ZB MED - Informationszentrum Lebenswissenschaften

Die europäischen Bienen (Apidae)

Friese, Heinrich

Berlin [u.a.], 1923

urn:nbn:de:hbz:38m:1-84606

Visual Library

Die europäischen Bienen

Das Leben und Wirken unserer Blumenwespen

von

Prof. Dr. H. Friese

Verlag von Walter de Gruyter & Co.

Berlin und Leipzig

1. Ex.

Die europäischen Bienen
(Apidae)

Das Leben und Wirken unserer Blumenwespen

Eine Darstellung
der Lebensweise unserer wilden wie gesellig lebenden Bienen
nach eigenen Untersuchungen
für Naturfreunde, Lehrer und Zoologen

bearbeitet von

Prof. Dr. H. Friese

Mit 33 farbigen Tafeln und 100 Abbildungen im Text
von Adolf Giltsch in Jena

Naturhistorischer
VEREIN
in
BONN

BERLIN UND LEIPZIG 1923
WALTER DE GRUYTER & CO.
vormals G. J. Göschen'sche Verlagshandlung :: J. Guttentag, Verlagsbuchhandlung :: Georg Reimer ::
Karl J. Trübner :: Veit & Comp.

Was kann der Mensch im Leben mehr gewinnen,
Als daß sich Gott Natur ihm offenbare! G.

Motto:

Wer nur ein Stücklein Wirklichkeit,
Das nie ein andrer noch gesehen,
Vor unsern Augen läßt erstehen,
Der schafft auch für die Ewigkeit!

V. E.

Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung, vorbehalten.

Copyright 1923 by Walter de Gruyter & Co., Berlin W. 10.

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

Vorwort.

Gerne folgte ich der Aufforderung des Verlages, ihm ein Buch über das Leben und Treiben unserer Blumenwespen (Apidae) zu schreiben. Ich tat dies um so lieber, als ich bereits vor mehr als 30 Jahren mit besonderer Vorliebe neben systematischen Studien vor allem die Lebensgewohnheiten und Kunsttriebe im Nestbau bei unsern „wilden Bienen" genauer verfolgt habe, also aus eigener Anschauung den gewaltigen Formenreichtum und die ganze Mannigfaltigkeit im Leben dieser Kleintiere übersehen kann.

Was nun die Behandlung des Stoffes betrifft, so mögen hier ein paar allgemeine Bemerkungen Platz finden. Es war mein stetes Bemühen, mich von den Einseitigkeiten der systematisierenden Richtung in der Entomologie frei zu halten und ich hoffe, dies auch selbst in meiner „Systematik der Bienen"[1]) noch nach Möglichkeit durchgeführt zu haben. Ich vermag es nicht für eine befriedigende Methode anzusehen, eine Tiergruppe von all ihren Lebensbedingungen losgelöst, ohne Rücksicht auf ihre Lebensart und Existenzbedingungen, lediglich unter den Todesbedingungen von Äther und Alkohol mittels der Lupe zu untersuchen und zu verarbeiten. Auf solchen Grundlagen errichteten Systemen kann man kaum einen tieferen Wert beimessen; sie haben auch, soweit ich sehen kann, die Wissenschaft kaum besonders gefördert. Infolge dieser Methode gewann ja in der Entomologie vielfach die Vorstellung Boden, der Endzweck unserer Untersuchungen an den Tieren sei eine Systematik derselben. Die Systematik in diesem Sinne kann aber kaum eine andere Bedeutung haben, als die eines methodischen Hilfsmittels und nichts scheint mir dies deutlicher und intensiver zu zeigen, als der durch Darwins Klarstellung endlich voll und ganz anerkannte Grundsatz der organischen Entwicklung, der Deszendenz der Organismen. Mit dieser Erscheinung versuchen sich heutigen Tages sogar die Schöpfungsideen der Kirchenlehren[2]) in Einklang

---

[1]) Bienen Europas. Bd. I—VI, Innsbruck 1895—1901. Bienen Afrikas. Jena 1909. Bienen des „Tierreich". Bd. I, Megachilinae, Berlin 1911.

[2]) Vgl. E. Wasmann, S. J., Moderne Biologie der Entwicklungstheorie, Freiburg 1904, und Instinkt und Intelligenz im Tierreich, Freiburg 1905.

zu versetzen, von ökonomischen und sozialpolitischen Gesichtspunkten gar nicht weiter zu reden.

Die Systematik kann demnach nur ein Hilfsmittel sein, um uns im Meer der Formen zurechtzufinden und durch vergleichend biologisch-morphologische Untersuchungen das natürliche System der Verwandtschaft unter den Organismen klarzustellen.

Unter solchen Umständen scheint es mir doppelt geboten, das Tier als ein Ganzes, als einen lebendigen Organismus aufzufassen und nach den Bedingungen seines Lebens und seiner Entwicklung zu forschen, damit man durch die allgemeinen Tatsachen seines Naturlebens auch die besonderen seines Daseins und die Einfügung des Einzelnen in das Ganze zu ergründen vermag. Ich hoffe, daß der aufmerksame Leser die Spuren dieses Strebens nirgends vermissen wird. —

Als Leser sind alle Volkskreise gedacht, wenn auch in erster Linie die Lehrer und Zoologen, man findet selbst zwei populär gehaltene Vorlesungen zum Vortrag in Volksunterhaltungsabenden.

Zum Schlusse ist es mir eine angenehme Pflicht, der wohlwollenden Unterstützung der Preußischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin in Dankbarkeit zu gedenken, deren Hilfe es mir erst ermöglichte, das kostbare Tafelmaterial in diesem Umfange dem Werke beizufügen; dadurch dürfte es erst befähigt werden, auf weitere Volkskreise zu wirken.

Auch meinem getreuen Mitarbeiter, dem leider zu früh verstorbenen Lithographen Adolf Giltsch zu Jena, gebührt mein herzlicher Dank; durch seine herrliche Auffassungsgabe, durch sein allzeit bereites Eingehen auf meine Wünsche, durch seine unermüdliche Ausdauer beim Aufsuchen der natürlichen Existenzbedingungen der Bienen und seine opferbereite Handlungsweise trug er in hohem Maße dazu bei, daß die Bilder in solcher Schönheit und Lebenswahrheit entstehen konnten.

Schwerin i. M., den 20. Januar 1922.

H. Friese.

Inhalt.

Seite

A. Einleitung.
1. Systematische Stellung der Bienen 1
2. Zahl der Hymenopteren 6
3. Allgemeiner Teil (Lebensweise) 7

B. Allgemeiner Charakter und Habitus der Bienen 11
1. Kopf nebst Fühlern, Augen, Mundteilen 15
2. Brustst ück nebst Beinen und Flügeln 23
3. Hinterleib nebst Verdauungsapparat, Geschlechtsorganen, Stachel, Blutkreislauf, Nervensystem 25
4. Bekleidung, Fortpflanzung, Vermehrung, geographische Verbreitung, Bedeutung im Haushalt der Natur und im Leben des Menschen, Blumenzüchtung 31

C. Nestbau und Nestanlage 49
1 u. 2. Nestbau, Futtervorrat, Ei, Larve, Nahrung, Klima, Proterandrie, Kopulation, Tod, Mißbildungen, Verwandtschaftstabelle 50
3. Nestanlage: 65
a) Linienbauten in der Erde und in Holzstengeln. — b) Zweigbauten in der Erde. — c) Traubenbauten in der Erde. — d) Fingerbauten nur im Holze. — e) Haufenbauten frei an Steinen. — f) Wabenbau der solitaren Bienen. — g) Haufenbauten bei den sozialen Bienen (Hummel). — h) Wabenbau bei den sozialen Bienen (Honigbiene).
4. Phylogenetische Zusammenstellung der Gattungen (bzw. Arten) nach ihrem mehr oder weniger vollkommenen Nestbau 68
5. Phylogenetischer Aufbau der Gattungen auf vergleichend-morphologischer Grundlage: 76
a) nach dem Sammelapparat 77
b) nach den Mundteilen 81
c) nach dem Flügelgeäder 83
d) nach äußeren morphologischen Merkmalen 84
e) nach inneren (anatomischen) Merkmalen 85
6. Übereinstimmung und Abweichungen zwischen den Resultaten der Stammbäume in 4 und 5 und zwischen 5a und b, c und d 87

Anhang über Blumenbesuch; Wirkung von Blumenduft und -farbe auf Bienen. Schaden der Bienen 90

D. Aufzählung der einzelnen Gattungen mit Schilderung der Artzahl, Verbreitung, Nestbau, Blumenbesuch, Schmarotzer usw. 101
1. Maskenbiene 101
2. Seidenbiene 111
3. Buckel- oder Grabwespenbiene 115
4. Schmal- oder Furchenbiene 130
5. Sand- oder Erdbiene 160
6. Schienenbiene 171

Seite
7. Scheinlappenbiene 174
8. Glanzbiene 175
9. Schlürfbiene 178
10. Buntbiene 178
11. Trugbiene 180
12. Hosenbiene 183
13. Sägehornbiene 186
14. Schenkelbiene 188
15. Spiralhornbiene 189
16. Keulhornbiene 191
17. Holzbiene 194
18. Langhornbiene 200
19. Schwebebiene 208
20. Pelzbiene 212
21. Löcherbiene 228
22. Mauerbiene 232
23. Steinbiene 262
24. Blattschneiderbiene 266
25. Mörtelbiene 277
26. Bastardbiene 295
27. Wollbiene 297
28. Hummel 311
29. Honigbiene 343

E. Schmarotzerbienen: 375
a) Schmarotzerhummel 387
b) Düsterbiene 389
c) Kegelbienen 392
d) Trauerbienen 401
e) Wespenbienen 406

F. Das Schmarotzertum bei den Bienen als Wirtstiere 415
1. Wirtbienen 416
2. Schmarotzerbienen 426

G. Anleitung zum Sammeln und Präparieren der Bienen und ihrer Nester mit Larven und Puppen, sowie Herrichtung der Sammlungen 428

Anhang:
Das Erwachen des Frühlings 435
Was Mutter Natur erzählt 442

Literaturverzeichnis 451

Sachverzeichnis 455

Verzeichnis der farbigen Tafeln.

1. Frühlingsleben auf blühender Weide (Salix) bei Jena (1904).
2. Nest von der Maskenbiene, Seidenbiene und Hosenbiene.
3. Nest in der Lehmwand von der großen Furchenbiene und von der Pelzbiene.
4. Schlafstelle der Sägehornbiene; Nest der Langhornbiene.
5. Nest der Solbiene bei Artern.
6. Nest der Pelzbiene in einer Lehmwand am Fuße des Greifenstein.
7. Nest der Wald-Pelzbiene im abgesägten Ast des Apfelbaumes.
8. Nest der Mohnbiene in der Erde.
9. Nester von Mauerbienen im Schilfrohr und in Schneckengehäusen.
10. Nest der Alpen-Mauerbiene unter einem Stein (Rigi).
11. Nest einer Mauerbiene aus zerkauten Blättern an Felswänden.
12. Nest der zweifarbigen Mauerbiene mit dem mächtigen Schutzbau aus Kiefernadeln.
13. Nest der Grasbüschel-Mauerbiene und durch Bienen zerschnittenes Rosenblatt.
14. Nester der haarigen Mauerbiene in Felsritzen.
15. Nest mit Vorratskammern der Steinbiene (Karolinen).
16. Nest einer Blattschneiderbiene im Zaunpfahl (Sachsenburg).
17. Eichenblätter mit Ausschnitten von Bienen; 8 Schmarotzer der Mörtelbiene.
18. Nester der Mörtelbiene an Felswänden (Innsbruck und Jena).
19. Große Nesterkolonie der Mörtelbiene bei Innsbruck (Igls).
20. Mörtelbiene beim Nestbau, Münchenrodaer Grund bei Jena.
21. Nester der Mörtelbiene.
22. Mörtelbiene beim Liebesspiel (?) vor dem Orangeriegebäude in Belvedère bei Weimar.
23. Nest der Bastardbiene bei Schloß Goseck (Naumburg).
24. Nest einer Blattschneiderbiene in abgeschnittener Zwiebelstaude; Honigtöpfe der Meliponen; Wollbienennest in der Erde.
25. Wollbienennest in einem großen Gallapfel (Triest).
26. Frühlingsleben der Hummelweibchen im botanischen Garten zu Jena (1904).
27. Nest der Wiesenhummel in einem verlassenen Eichhörnchennest (Jena).
28. Gartenhummel in ihren extremsten Färbungen.
29. Arten und Rassen der Honigbiene.
30. Freihängende Wabe der Zwerghonigbiene (Urwald bei Kalkutta).
31. Nestanlage einer verwilderten Honigbiene in einem Akazienstamm (Museum Straßburg).
32. Honigbienenwabe im Rähmchen, mit den 3 Zellformen.
33. Feinde unserer Honigbiene bei der Arbeit.

A. Einleitung.

1. Systematische Stellung der Bienen.

Unter „Bienen" (Apidae, Anthophila, Mellifera) = Blumenwespen versteht man heutigen Tages nicht etwa die Honigbiene allein, sondern jene Gruppe von Hautflüglern, die durch besondere Ausbildung der Mundteile und des Sammelapparates sowie einer meist intensiven Behaarung auffallen. Letztere ist besonders auf dem Hinterleib oft zu prächtigen, weißen oder gelbbraunen Querbinden verdichtet, die die Tiere ohne weiteres schon von weitem auszeichnet.

Die Hautflügler (Hymenoptera) bilden die letzte und hochentwickeltste Ordnung der Klasse der Insekten, die wieder zum Typus der Arthropoden (Gliederfüßler) gehören. Das vereinfachte System der Tierwelt würde etwa folgende Übersicht ergeben, um zu unseren Bienen zu gelangen:

I. Typus: Protozoen — Urtiere, einzellige Wesen.
II. „ Coelenteraten — Darmlose
III. „ Vermes — Würmer
IV. „ Echinodermen — Straltiere
V. „ Mollusken — Weichtiere
VI. „ Arthropoden — Gliederfüßler
VII. „ Vertebraten — Wirbeltiere

} mehrzellige Wesen.

Die uns hiervon interessierenden Arthropoden zerfallen in:
1. Klasse: Crustaceen — Krebse (10-Füßler).
2. „ Myriapoden — Tausendfüßler.
3. „ Arachniden — Spinnen (8-Füßler).
4. „ Insekten — Kerftiere (6-Füßler).

Die letzte Klasse hat hiervon allein unser Interesse und zerfällt in:
1. Ordnung: Orthopteren — Heuschrecken, Libellen.
2. „ Hemipteren — Wanzen, Cicaden.
3. „ Neuropteren — Netzflügler.
4. „ Lepidopteren — Schmetterlinge.
5. „ Dipteren — Fliegen, Mücken.
6. „ Coleopteren — Käfer.
7. „ Hymenopteren — Hautflügler (Wespen).

11. *Melitta* Kirb. Sägehornbiene;
12. *Systropha* Latr. Spiralhornbiene;
13. *Macropis* Panz. Schenkelbiene;
14. *Ceratina* Latr. Keulhornbiene;
15. *Exoneura* Smith Nervenbiene;
16. *Xylocopa* Latr. Holzbiene;
17. *Ancyla* Lep. Südbiene;
18. *Melitturga* Latr. Schwebebiene;
19. *Eucera* Latr. Langhornbiene (inkl. Tetralonia Spin.);
20. *Anthophora* Latr. Pelzbiene (inkl. Habropoda Sm.).

Diese 20 Gattungen lassen sich wieder in 5 Unterfamilien zusammenstellen, die mehr oder weniger unter sich verwandt sind:

1.—4. als **Andreninae** —
5.—10. als **Panurginae** —
11.—13. als **Melittinae** —
14.—16. als **Xylocopinae** —
17.—20. als **Anthophorinae** —;

diese sind in erster Linie auf die Ausbildung des Sammelapparates an den Hinterbeinen begründet.

Die **Bauchsammler** (s. oben 3. S. 3) beherbergen jene 7 Gattungen der Bienen, die den Beinsammelapparat entweder nicht erworben oder völlig eingebüßt haben, dafür haben die Weibchen dieser Gruppe eine starke nach hinten gerichtete, bürstenartige Bauchbehaarung entwickelt, die ihnen das Einsammeln von Pollen für ihre Brut sehr erleichtert. Diese mit hochentwickelten Mundwerkzeugen ausgestatteten Bienen schaffen eine große Kluft zwischen sich und den Urbienen, sowie den Andreninae, wo z. B. bei *Halictus* oft eine starke, aber nicht zum Einsammeln von Pollen benutzte Bauchbehaarung vorkommt.

Folgende Genera gehören zu den Bauchsammlern:

1. *Eriades* Spin. Löcherbiene (inkl. *Chelostoma* Latr. und *Trypetes* Schenck);
2. *Osmia* Latr. Mauerbiene;
3. *Lithurgus* Latr. Steinbiene;
4. *Chalicodoma* Lep. Mörtelbiene;
5. *Megachile* Latr. Blattschneiderbiene,
6. *Trachusa* Panz. Bastardbiene;
7. *Anthidium* Fabr. Wollbiene.

Die *zweite Gruppe* (s. oben S. 2) umfaßt die gesellig lebenden Formen, die Hummeln und Honigbienen. Beide Gattungen

Bombus Latr. Hummel und
Apis L. Honigbiene

sind selbst dem Laien ohne weiteres wohlbekannt und überall zu finden. Beide Genera zeichnen sich als die am höchsten entwickelte Gruppe unter den übrigen Bienen aus; und selbst auf der ganzen Erde finden sich nur noch die Meliponen[1], die, ebenfalls sozial lebende Tiere, ihnen in morphologischer wie biologischer Hinsicht gleich stehen. Wir finden bei den sozialen Bienen nicht nur die besten Apparate zum Einsammeln von Pollen, sondern auch die möglichst differenzierten Mundwerkzeuge zur ergiebigen Ausnutzung der schwierigsten Blütenformen. Im Nestbau überragt die Honigbiene fast alle anderen; die Hummeln lassen in dieser Beziehung allerdings noch manches zu wünschen übrig, ja nehmen im Kunstbau keineswegs die hohe Stellung ein, wie manche solitäre Bienen (*Halictus, Anthophora, Osmia* und *Chalicodoma*). Die exotischen Meliponen (nur im tropischen Klima lebend) liefern uns dagegen ein schönes Bindeglied im Nestbau zwischen den Gattungen *Bombus* und *Apis*.

Anstatt der üblichen zwei Geschlechter, Männchen (♂) und Weibchen (♀) bei den wilden Bienen finden sich hier, als das eigentlich staatenbildende Element, noch verkümmerte Weibchen, die sogenannten Arbeiter (☿).

Die *dritte Gruppe* (s. oben S. 2) endlich umfaßt die Schmarotzerbienen, ebenfalls einzeln lebende Formen, die aber ihre Eier in die Brutzellen sowohl der sozialen, wie der solitären Bienen einzuschmuggeln verstehen und so der Sorge um die Heranbildung einer Nachkommenschaft überhoben sind. Sie haben keinen Sammelapparat im weiblichen Geschlecht, wie überhaupt die Behaarung meist sehr reduziert ist. Es gehören folgende hierher:

1. *Nomada* Latr. Wespenbiene;
2. *Epeolus* Latr. Filzbiene;
3. *Epeoloides* Gir. Schmuckbiene;
4. *Crocisa* Latr. Fleckenbiene;
5. *Melecta* Latr. Trauerbiene;
6. *Coelioxys* Latr. Kegelbiene;
7. *Dioxys* Lep. Zweizahnbiene;
8. *Ammobates* Latr. Sandgängerbiene;
9. *Phiarus* Gerst. Steppenglanzbiene;
10. *Pasites* Jur. Kurzhornbiene;
11. *Biastes* Panz. Kraftbiene;
12. *Stelis* Latr. Düsterbiene;
13. *Psithyrus* Lep. Schmarotzerhummel.

[1] Die Meliponen umfassen die beiden eng verwandten Gattungen *Melipona* Ill., *Trigona* Jur. und die Raubbiene *Lestrimelitta* Friese.

Diese 13 Gattungen der Schmarotzerbienen lassen sich ebenfalls in mehrere Unterfamilien nach ihrer natürlichen Verwandtschaft zusammenfassen; es sind folgende 5:

1. **Nomadinae,**
2.—5. **Melectinae,**
6.—11. **Coelioxynae,**
12. **Stelidinae,**
13. **Psithyrinae.**

2. Zahl der Hymenopteren.

Fragen wir nun, um die Übersicht abzuschließen, wieviel verschiedene Formen = gute Arten oder Spezies es von unseren Bienen auf der Erde gibt, so können wir antworten, daß bisher an 12000 Arten beschrieben wurden. Von diesen fällt etwa die Hälfte auf das palaearktische Gebiet und die andere Hälfte auf die weiteren tiergeographischen Zonen als:

die nearktische Zone (N.-Amerika) mit etwa 2500 Arten,
die neotropische Zone (S.-Amerika) mit etwa 1500 Arten,
die äthiopische Zone (trop. Afrika) mit etwa 1000 Arten,
die orientalische Zone (Indien u. Inseln) mit etwa 500 Arten und
die australische Zone (Oceanien mit etwa 500 Arten.

Das Zahlenverhältnis der Arten zwischen unseren Bienen und den übrigen Hymenopterenfamilien ergibt folgende Tabelle:

Blatt- und Holzwespen mit	3000	Arten,
Gallwespen mit	1000	,,
Schlupfwespen mit	15000	,,
Goldwespen mit	1000	,,
Grabwespen mit	10000	,,
Faltenwespen mit	1500	,,
Ameisen mit	2500	,,
Blumenwespen (Bienen) mit	12000	,,

so daß zurzeit an 46000 Arten Hautflügler beschrieben sind. Die Artenzahl wächst aber rapid und wenn wir nur die Insektenwelt im ganzen betrachten, so erreichen wir bereits 300000 Arten, bei vielleicht 600000 Tierarten überhaupt.

Aber auch unter den 44 europäischen Bienengattungen, bei vielleicht 100 Gattungen der Erde, herrscht in den einzelnen Genera eine ganz verschiedene Artenzahl, die von nur 1—2 Arten bei *Phiarus*, *Pasites*, *Trachusa*, *Macropis* und Systropha bis auf Hunderte von oft recht eintönigen Arten bei *Andrena* (nur im palaearktischem und nearktischem Gebiet an 400), *Halictus* (500), *Anthophora* (500) und *Megachile* (700) ansteigen können.

3. Allgemeiner Teil. (Lebensweise.)

Unter dem volkstümlichen Namen „Biene" versteht man wohl allgemein die Honigbiene (Apis mellifica). Diese ist aber sicher erst das Entwicklungsprodukt einer langen Reihe von Formen, die seit dem Ende der sekundären Erdperiode (Schiefer) unsere Erde in tausenden von Arten bevölkert haben und auch noch jetzt in fast zahllosen Formen die Erde bewohnen. Unsere heutige Literatur weist schon an 12000 mit Namen versehene und beschriebene Bienenarten auf und dabei sind wir noch weit von dem Ziele entfernt, alle die Erde bewohnenden Bienenarten zu kennen.

Wenn ich heute nach einem Studium von 40 Jahren nach meinem Urteil gefragt würde, wie hoch ich wohl die Artenzahl unserer wilden Bienen, die auf der Erde leben, schätzen würde, so müßte ich die Zahl auf 20000 angeben.

Im Gegensatz zur Honigbiene nennen wir alle anderen Formen „wilde Bienen" und zu diesen würden dann auch die Hummeln gehören. Oben nannte ich die Honigbiene das Produkt einer langen Entwicklungsreihe von Formen und dies ist nicht nur eine Annahme oder das Resultat einer eingehenderen morphologischen oder entwicklungsgeschichtlichen Untersuchung, sondern die (wilden) Bienen haben uns noch fast alle Durchgangsstadien, die die Entwicklung durchlaufen haben mag, wunderbar erhalten und zwar in heute noch lebenden Formen. Das ist **eins** der wichtigsten Resultate, die uns die heutige Bienenkunde übergibt. Wir kennen kaum eine Tierfamilie, die uns gestattet, noch eine derart vollkommene Entwicklungsreihe oder einen Stammbaum aus lebenden (d. i. rezenten) Formen aufzubauen.

Hier vergleiche man den speziellen Teil über Stammbaum nach dem Nestbau und Stammbaum nach morphologischen Merkmalen, — (S. 64).

Die Bienen leiten wir samt den Wespen und Ameisen von den **Grabwespen,** einer großen Familie der Hymenopteren (Hautflügler) ab und zwar derart, daß die fleischfressende Grabenwespenbrut (von Raupen, Wanzen, Cicaden, Heuschrecken, Käfer, Fliegen und Bienen) einen Stamm aussandte, die ihre Brut auch mit Pflanzensäften nährte (eine Nahrung, die die Muttertiere gewöhnlich aufnehmen), also vor allem mit Nektar (Honig) und Fruchtsäften, wie heute noch vielfach bei den Wespen und Ameisen geschieht.

Eine Zeichnung mag dies darstellen:



Diese Tatsache der Ernährung durch Pflanzenstoffe ist sehr naheliegend, lecken doch heutigen Tages noch fast alle Grabwespen als Nahrung für sich den Nektar der Blüten (Doldengewächse) und gebrauchen nur für ihre Brut (Larven) die Fleischnahrung. Als Mittelstufe zwischen Grabwespen und Bienen gelten uns hier noch die Wespen und Ameisen, die beides, Pflanzen- wie Tiernahrung, für sich und ihre Brut verwenden, während die Bienen für sich und ihre Brut jede tierische Nahrung abgelegt haben (? *Sphecodes*).

Während wir also bei den Grabwespen einen Anfang des Blumenbesuches schon nachweisen können, müssen wir den ausschließlichen Blumenbesuch als Nahrungsquelle unseren Bienen vorbehalten. Diese dürfen wir denn auch allgemein als die Blütenveredler und Blumenzüchter im wahrsten Sinne des Wortes ansehen.

Es kann hier nur allgemein auf die wunderbaren Anpassungserscheinungen zwischen Blumen und Bienen hingewiesen werden, die so weit gehen können, daß beide derart abhängig voneinander geworden sind, daß die Biene ohne die betreffende Blumenart ausstirbt oder auswandern muß und die Blumenart keinen Samen mehr hervorbringt, falls die betreffende Biene durch irgendwelche (mechanische) Ursachen zugrunde geht (Nestplatzzerstörung oder Untergang durch Überhandnehmen der Schmarotzer). So verhält sich z. B. die Zaunrübe Bryonia alba und Andrena florea und der rote Klee der Wiesen und unsere Hummeln. Hat man doch sogar nach Neu-Seeland in den 1870iger Jahren diverse Hummelnester per Schiff und in Begleitung von Aufsehern von England importieren müssen, um den roten Wiesenklee in Australien zur Samenbildung zu bringen. Und dies Experiment ist vortrefflich gelungen; der Klee trägt jetzt auf Neu-Seeland Samen und die Hummeln haben sich genügend vermehrt, so daß man von Interessenten nach 50jährigem Leben von dort Nachkommen dieser Importierten erhält.

Irgendwelche Veränderungen in Farbe des Haarkleides oder gar in der Form des Körpers zeigen sich bei diesen neuseeländischen Stücken den englischen gegenüber aber nicht.

Die Verbreitung der Bienen erstreckt sich über die ganze Erde soweit die Vegetation reicht, nur im äußersten Norden z. B. auf Spitzbergen, finden sie keine Existenzmöglichkeiten mehr, wohl aber noch auf Grönland, Nowaja-Semlja und Waigatsch, ferner meiden sie ganz hohe Alpenkämme, finden sich aber noch auf dem Pamirhochland und im Kashmir-Hochtal in Höhen von 4000 und mehr Metern.

Alle Bienenarten kommen in zwei Geschlechtern, Weibchen und Männchen, vor, denen sich bei den soziallebenden Honigbienen und Hummeln noch der Arbeiterstand zugesellt. Die Arbeiter sind verkümmerte

Weibchen, die aber unter Umständen doch noch Eier legen können, aus denen aber nur männliche Nachkommen entstehen.

Nach der Kopulation sterben die Männchen alsbald ab, während die Weibchen erst zu voller Tätigkeit emporwachsen. Nistplatz wird ausgesucht, Nester gegraben und mit der Anlage von Zellen begonnen. Ist die Zelle fertig, so wird Pollen und Nektar von den Blumen herbeigeschleppt und die Zelle fast bis zur Hälfte damit angefüllt. Auf den Pollenbrei wird das Ei abgelegt, das nach dem Ausschlüpfen als Larve den Pollen ganz und gar verzehrt und nun fast die Zelle ausfüllt. Nach einigen Wochen wird der Puppenzustand erreicht, aus dem dann die vollkommene Biene (Imago) hervorgeht. Die im ersten Frühling erscheinenden Bienen erreichen den Imagozustand schon mit Oktober und bleiben also als vollkommen entwickelte Bienen in ihren Zellen während des ganzen Winters und können auch in dieser Zeit künstlich ausgegraben werden, wobei sie in die Wärme gebracht (Treibhaus) munter herumfliegen.

Die im Sommer erscheinenden Bienen überdauern den Winter im Zustande der Larve, einige auch als Puppen. Durchweg gibt es nur eine Generation im Jahr, bei den Sandbienen (*Andrena*), Wespenbienen (*Nomada*), Furchenbienen (*Halictus*) und Buckelbienen (*Sphecodes*) kommen auch 2 Generationen und in Südeuropa gar 3 Generationen in einem Jahre zustande, die sich dann in Frühjahrs- und Sommergeneration bzw. Sommer- und Herbstgeneration teilen. Bei einigen Arten haben wir aber in Deutschland auch eine 2jährige Entwicklungsdauer, so bei *Chalicodoma muraria* = Mörtelbiene in Thüringen und auch bei Innsbruck, ferner bei der Pelzbine, *Anthophora fulvitarsis* im Rheintal bis Bonn, beide Arten erreichen ihre nördliche Verbreitungsgrenze in Deutschland und haben daher wohl ihre Existenzschwierigkeiten infolge mangelnder Wärme.

Bei anderen Bienenarten, wie bei *Osmia aurulenta, bicolor, Trachusa serratulae* und anderen kommt wohl ein Überliegen der Puppen auf zwei und gar drei Jahre vor, aber die Hauptmasse der Brut entwickelt sich in einem Jahre und vollendet den Lebenszyklus in derselben Zeit.

Die Hummeln sind ebenfalls einjährig in der Entwicklungsperiode und nur unsere Honigbiene ist mehrjährig bzw. perennierend im Staat.

Die Schmarotzerbienen sind alle einjährig in der Entwicklung, passen sich aber ihren Wirtbienen an und liefern auch unter Umständen 2 Generationen in einem Jahre (*Nomada*).

Daß in schönen Herbsten, besonders nach längeren Regenperioden im August, auch sonst bei uns nur einjährig lebende Sandbienen und Wespenbienen infolge der Wärme im September schon hervorkommen und gar sammeln, ist wiederholt beobachtet worden, so für *Andrena carbonaria, thoracica, cineraria, fulva, tibialis parvula* und andere, ob sie aber noch zum

Aufziehen einer Brut kommen, ist für Deutschland wohl kaum anzunehmen, sicher aber für Südeuropa, wo die Herbstregen erst die Vegetation zu voller Entfaltung bringen und eine zweite volle Blütenperiode einsetzt. — So geschieht dies auf Korsika und den Balearen regelmäßig, woselbst die Erdhummel, *Bombus terrestris* sogar einen Winterzyklus durchmacht und im Frühling junge Weibchen und Männchen liefert, um den Sommer über infolge der Dürre zu ruhen.

Das früheste Erscheinen der Bienen fand ich bei Innsbruck für *Osmia bicolor* am 23. Februar an Erica carnea, dem Frühjahrsheidekraut, das bei Innsbruck die Abhänge der nördlichen Kalkalpen in dichten Rasen überzieht, für Mecklenburg zeigt sich *Andrena clarkella* ♂ am frühesten und *Andrena parvula* für Jena (8. März) und Oppenau März 1893; sonst soll auch *Andrena ruficrus* bei München oft Anfang März schon fliegen.

Als späteste Bienen sind *Andrena pubescens* an Heidekraut, Calluna vulgaris, *Andrena denticulata* auf Hieracium und *Andrena marginata* auf Jasione zu nennen, die erst im August erscheinen. Weitere *Andrena*-Arten, die noch im August fliegen, dürften als 2. Generation in Betracht kommen. Die Sandbienen liefern uns demnach die ersten und letzten Bienen, die Nester anlegen, im Jahre.

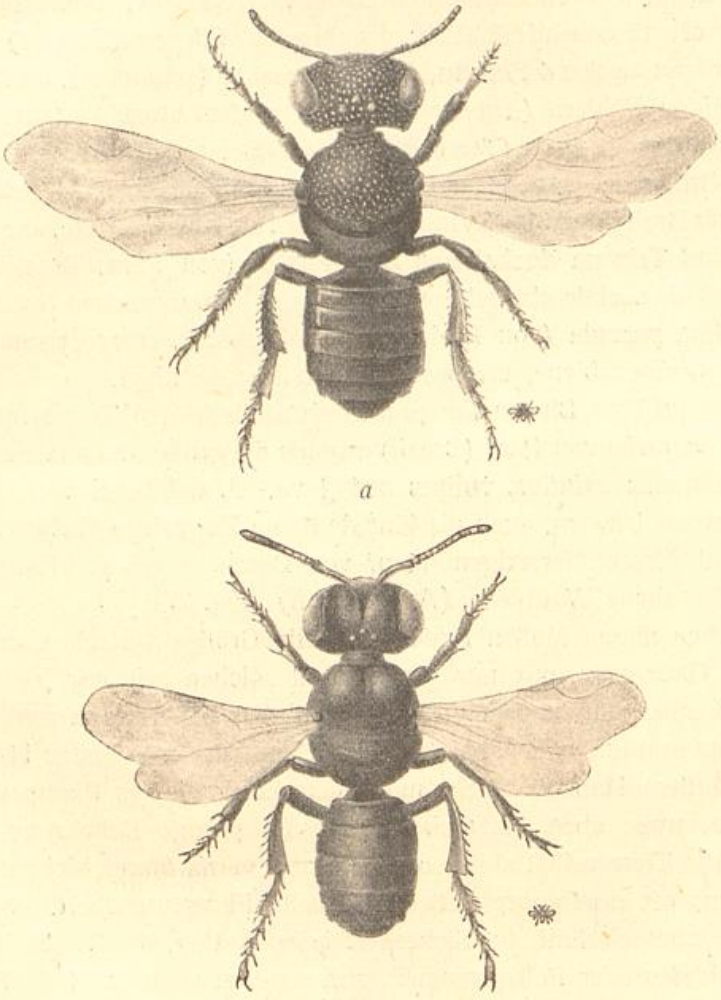
So wickelt sich Jahr für Jahr der Lebenszyklus unserer Bienen ab, oft wird ihr Tun und Treiben durch Witterungseinflüsse mächtig behindert, entweder beschleunigt, oft aber endlos verzögert, wodurch besonders die hochalpinen Arten sehr zu leiden haben, ja lokal gar zum Aussterben kommen können.

Durch solche Witterungseinflüsse sind den Bienenarten wichtige Grenzen gezogen, die sie nicht überschreiten können, sie werden durch solche Milieueinflüsse in bestimmte Schranken gesetzt, wodurch Gattung und Art gebannt werden, uns aber heute noch Fingerzeige liefernd, wie eventuell vor Jahrtausenden die klimatischen Verhältnisse in bestimmten Gegenden gewesen sein mögen. So zeigen uns die Steppenbienen, die noch lokal in Deutschland sich vorfinden, als Überbleibsel einer besonderen Fauna, die sich nach der Eiszeit — wohl von Osten einwandernd — bei uns entfaltete, noch gewisse Anhaltspunkte im Vergleich mit der pannonischen und russischen Fauna oder die gleichen Hummelarten, welche die arktischen Gebiete wie die Alpen bevölkern und heute durch weite Talstrecken mit milderem Klima getrennt sind, aber einst bei einem kälteren Klima auch Deutschland überall bewohnten und dann mit fortschreitender Erwärmung sich nach Norden wie auf die Gebirge im Süden zurückzogen.

Dies mag als vorläufige Orientierung über unsere Bienen genügen, das Nähere vergleiche man im folgenden, spezielleren Teil.

B. Allgemeiner Charakter und Habitus der Bienen.

Die Bienen oder Blumenwespen ähneln am meisten den Raub- und Grabwespen (Fossores) unter allen Hymenopterenfamilien, ja gleichen denselben mitunter noch so sehr, daß selbst gute Kenner der Hymenopteren



a

b

Fig. 1. Zwerge unter den Bienen.
a = *Trigona fraissei* Fr. ♀. *b* = *Trigona duckei* Fr. ♀. Arbeiter aus Para (Brasil), kaum 2 mm lang. Nebenzeichnung = nat. Größe.

bestimmte neue Bienengattungen zu den Fossores gestellt haben. So geschah es der Neolarra Ashm. und dem Liphanthus Reed, die bis in die neueste Zeit als Grabwespen in den Katalogen standen.

Die Unterschiede liegen vor allen Dingen in den Mundteilen, die, wenn auch gewöhnlich verborgen und erst durch besondere Präparation sichtbar

zu machen, in kritischen Fällen fraglos Aufschluß über die Zugehörigkeit geben. Ferner gibt uns beim Weibchen der Sammelbienen der vorhandene Sammelapparat, der sowohl als Bein- wie auch als Bauchbürste auftreten kann, ein leicht sichtbares Erkennungszeichen und drittens zeigt uns die auffallende, lange, dichte und dabei oft grell gefärbte Behaarung, wie bei den Hummeln, das Vorhandensein eines Vertreters der Bienenfamilie an. Von den oft täuschend ähnlich aussehenden Fliegen (Diptera) sind die Hymenopteren an den 4 Flügeln, den gebrochenen (geknieten), kräftigen und fadenförmigen Fühlern (Antennen), sowie an dem stark verlängerten und verbreiterten Metatarsus (Tarsenglied I der Beine III) zu erkennen.

Die Größe der „Bienenarten" schwankt zwischen $1^3/_4$—2 mm Länge und $^3/_4$ mm Breite und 30—38 mm Länge bei 12—20 mm Breite, die kleinsten Bienen sind **Trigona duckei** und **Tr. fraissei** (von Para, Brasilien) (vgl. Fig. 1), die als soziale stachellose Honigbienen in volkreichen Staaten leben und **Ceratina parvula** (von Kleinasien bis Spanien), einer einsam (solitär) lebenden Keulhornbiene, die besonders an Reseda fliegt.

Unsere größten Bienen finden sich ebenfalls in den Tropen als *Centris americana, superba* von Para (Brasil) und als die großen Hummelköniginnen (♀) von **Bombus eximius, rufipes** auf Java, **B. dahlbomi** von Chile und **B. fragrans** aus Ungarn, auch die längste Biene **Megachile pluto** mit 38 mm Länge und hirschkäferartigem Kopf von Batchian gehört hierher, ferner die hornißähnliche Wollbiene **(A. christofi)** (Fig. 2).

Zwischen diesen Maßen finden sich alle Größen vertreten, doch kann man von Gattungen mit nur großen und solchen mit nur kleinen Vertretern sprechen, so messen die größten Arten bei **Trigona** und **Ceratina** etwa 14 mm und umgekehrt bei **Centris** und **Bombus** die kleinsten 11—12 mm.

Der äußere Habitus macht meist den Eindruck des Plumpen — Unbeholfenen, wozu eben die meist lange und pelzige Behaarung ihr Teil beiträgt; die Tiere selbst sind aber alles andere als ungeschickt und überraschen uns oft durch ihre außerordentliche Fluggewandheit. Nicht nur beim Blütenbesuch fällt die Sicherheit beim Anflug, das Festhalten beim Nektarschlürfen oder Pollensammeln auf, sondern auch das freie Schweben in der Luft an einer Stelle machen viele Bienen nach Art der Schwebfliegen geschickt nach (*Meliturga* ♂, *Anthophora* ♂♀, *Anthidium*).

Die Grundfarbe des Körpers ist in unserem Gebiet meist ein Schwarz bis Schwarzbraun, mit Abweichungen nach Rot bis Rotbraun (*Sphecodes, Andrena*), ja bis zum Schwefelgelb (*Nomada, Anthidium*). Die Behaarung ist meist gelbbraun (*fulvus*), selten weiß oder schwarz, schwefelgelb kommt eigentlich nur bei Hummeln vor. Die gelbbraune Behaarung spielt eine Hauptrolle bei den Bienen und zeigt sich vom schönsten Rotgelb (besonders auf dem Thorax) bei frisch ausgeschlüpften Exemplaren. Inwieweit

diese Farbe beim Aufsaugen der Wärmestrahlen des Sonnenlichtes eine Rolle spielt, wird weiter unten (s. Behaarung) gezeigt werden.

Die intensivsten Farbenmischungen zeigen uns die Hummeln, wo wir bei meist tiefschwarzer Grundbehaarung scharf umgrenzte weiße, gelbe

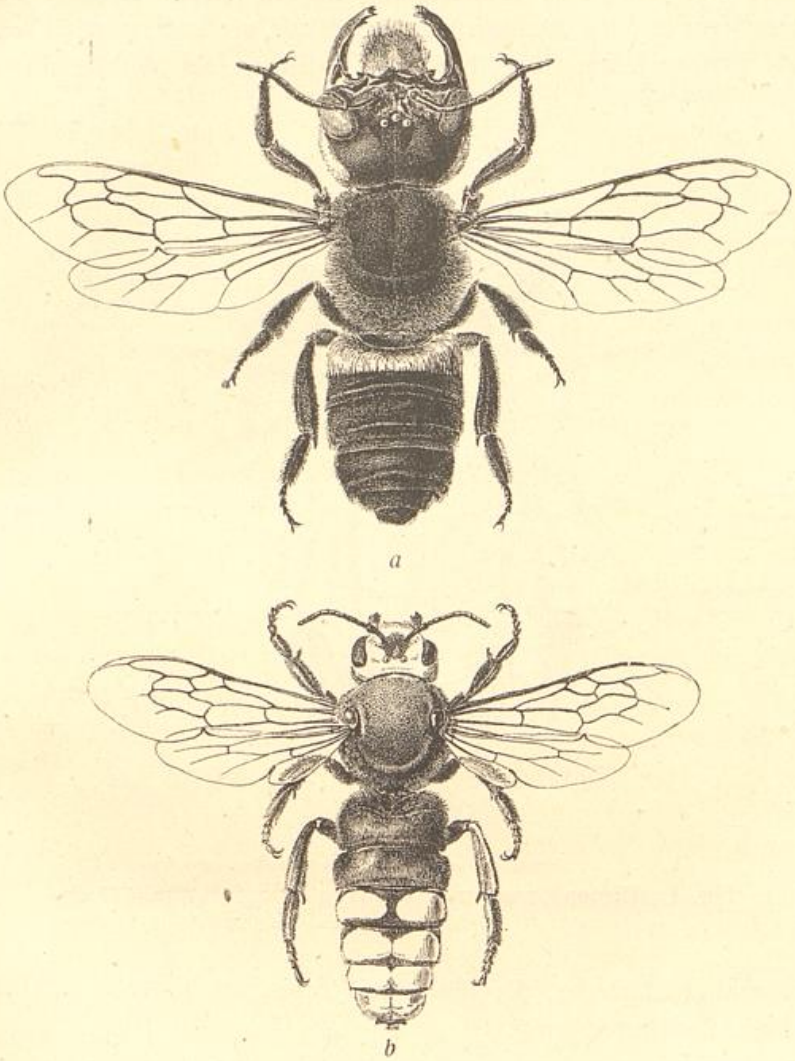


Fig. 2. Riesen unter den Bienen.
a = *Megachile pluto* Sm. ♀. *b* = *Anthidium christofi* Mor. ♂. — $^3/_4$ nat. Größe.

oder rote Haarbinden finden; im allgemeinen begnügen sich die Bienen mit dem einfachen Haarkleid der gewöhnlichen Honigbiene, höchstens treten die Haarfransen der Hinterleibsegmente in dichterer Form auf und lassen den Hinterleib bandiert erscheinen. Die oben schon erwähnte Gelbfärbung des Chitins mit dunklen Binden läßt die Gattungen *Nomada*,

Anthidium, auch *Camptopoeum* in wespenähnlichen Habitus erscheinen und auch leicht mit diesen verwechseln.

Zum Schluß mag noch die Flügelfärbung erwähnt werden, die meist durchsichtig-wasserhell (hyalin) ist, aber auch rauchig, gelblich, ja tief blauschwarz (*Xylocopa* u. *Chalicodoma*), werden kann. Letztere Färbung tritt besonders bei den mediterranen Arten auf, sie kann partiell sein oder auch die ganzen Vorderflügel bedecken, meist ist ein Metallschillern vor-

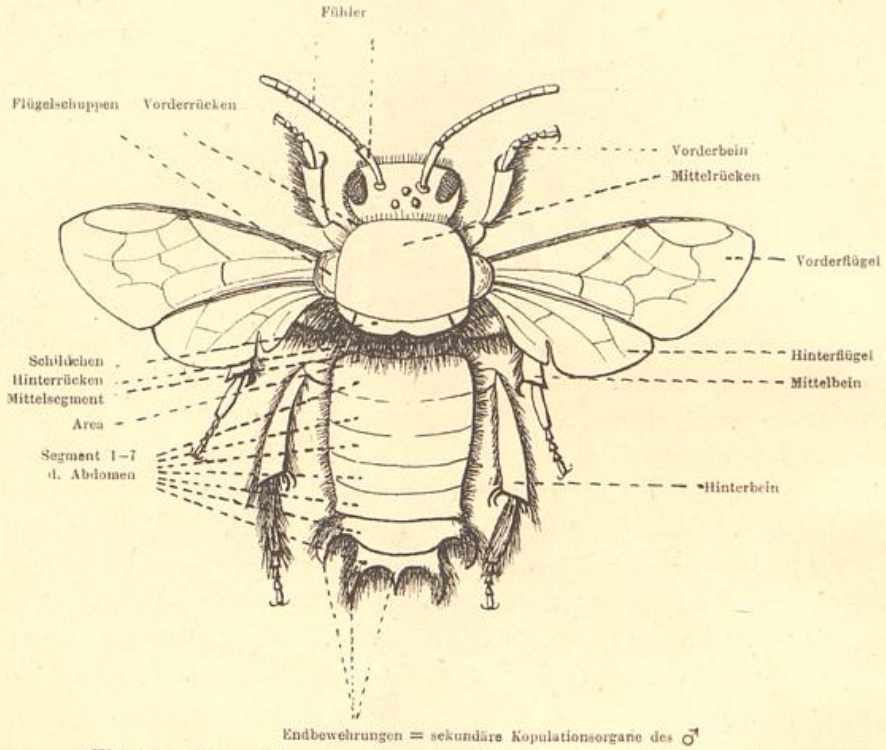


Fig. 3. Bienenkörper und seine Einteilung (*Anthidium* ♂).

handen und Irisfärbung, die dann bei tropischen Formen sich erst zu voller Pracht entfalten kann.

Wir kommen nun zum morphologischen und anatomischen Aufbau des Körpers und unterscheiden:

1. Kopf mit Augen, Fühlern (Antenne) und Mundteilen;
2. Bruststück (Thorax) mit den 4 Flügeln und den 6 Beinen;
3. Hinterleib (Abdomen) mit Geschlechtsapparat und im ♀ mit dem Wehrstachel;
4. Sammelapparat, der sowohl die Hinterbeine, wie die Unterseite des Hinterleibes und die hintere Thoraxwand bedecken kann.

1. **Kopf** (caput).

Der Kopf stellt eine einheitliche flache Chitinkapsel dar, die meist von vorne nach hinten plattgedrückt ist, man nimmt entwicklungsgeschichtlich an, daß er aus 4—5 Segmenten gebildet ist, d. h. von den segmentalen Abschnitten der Larve wurden die 4 bzw. 5 vorderen zum Aufbau des Kopfes verwendet die beim ausgebildeten Insekt (Imago) nur noch nach den Anhängseln (Antennen, Mandibel, Maxillen) gedeutet

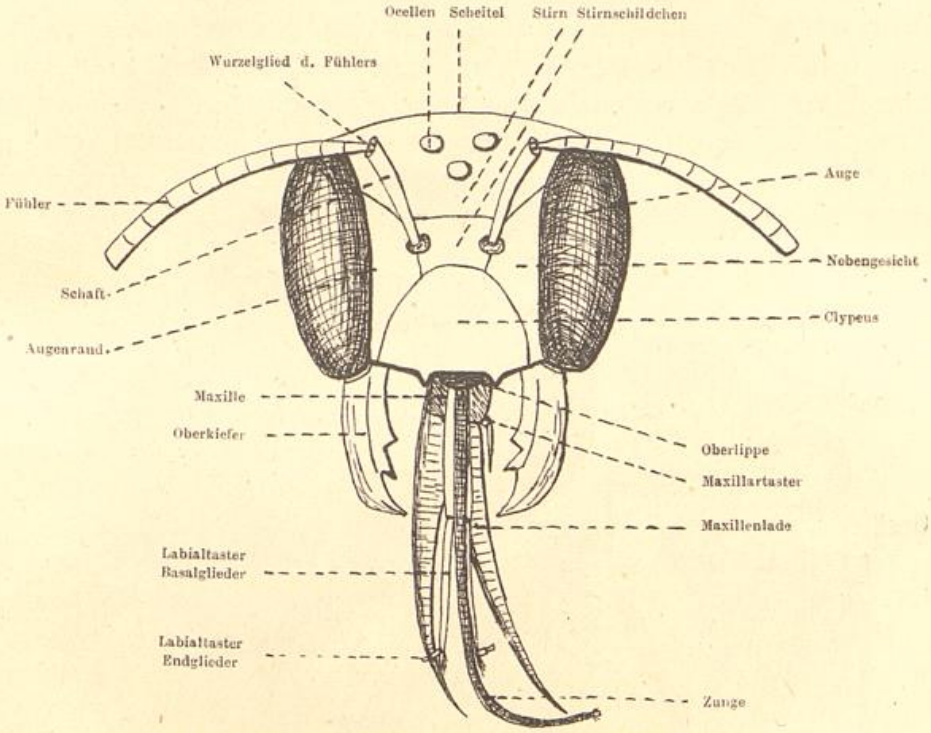


Fig. 4. Kopf einer Biene und sein Bau (*Anthidium*).

werden können, wohl aber an der Larve (Made), die im Begriff ist vom larvalen Zustand in den Puppenzustand überzugehen (also in der Zelle), deutlich zu sehen ist.

Das 1. Segment würde Augen und Fühler umfassen,
das 2. Segment die Mandibeln,
das 3. Segment die Maxillen,
das 4. Segment die Zunge (Labium).

Der Kopf zerfällt in 4 Abschnitte:

1. Das Gesicht mit Kopfschild (clypeus) und Stirn (frons);
2. den Scheitel mit Hinterhaupt (vertex und occiput);

3. das Nebengesicht, das zu beiden Seiten des Clypeus und zwischen den Oculi (Augen) liegt;
4. die Kehle (gula), die Kopfunterseite bildend und zu beiden Seiten der Rinne liegend, die die zurückklappbaren Mundteile aufnimmt.

a) Augen.

Die Augen (oculi) liegen zu beiden Seiten des Kopfes und fallen jedermann sofort als solche durch ihre ovale Form auf. Außerdem

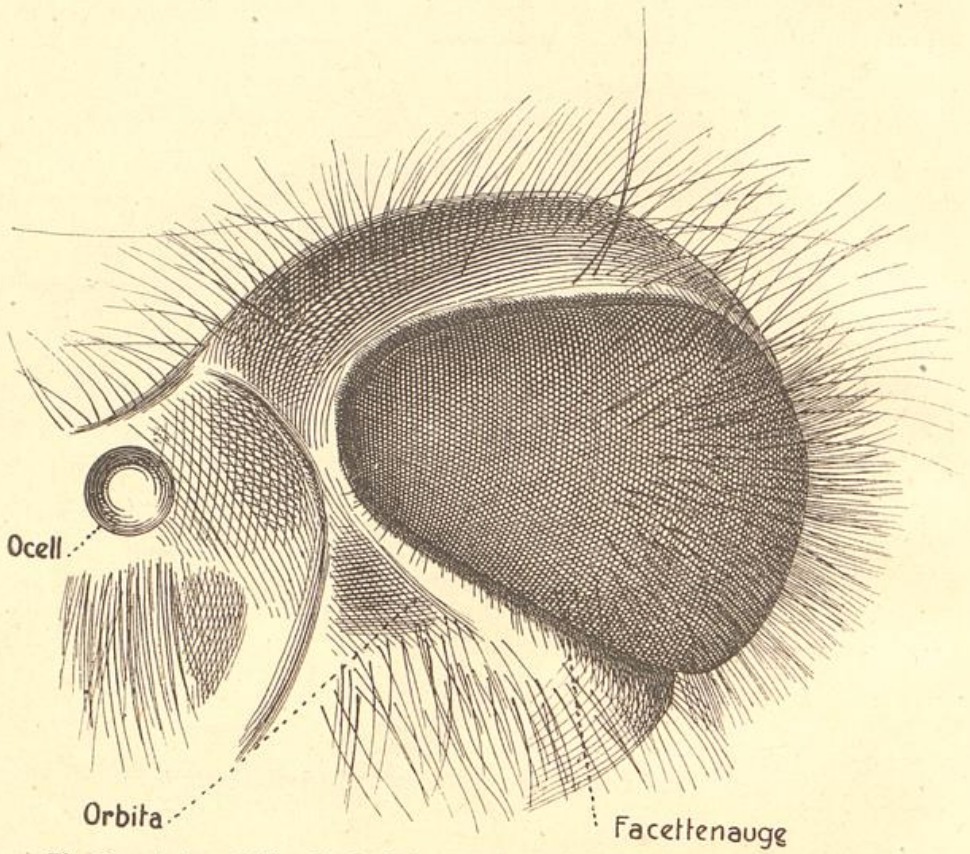


Fig. 5. *Apis mellifica* L. ♀, linke Kopfhälfte mit Facettenauge und 1 Ocell. Vergr. $^{50}/_{1}$.

findet man oberhalb der Stirn und zwischen den oberen Enden der Augen noch weitere 3 und zwar sehr kleine Äuglein (Ocellen), die meist in einem flachen Dreieck stehen und oft durch Haarbüschel versteckt sind. Die Oculi sind zusammengesetzte Augen, d. h. aus einzelnen sechseckigen Fazetten gebildet, die bis zu mehreren Tausend vereinigt ein großes Auge, das Facettenauge der Insekten ausmachen. Die größte Anzahl solcher Facetten berechnete Waterhouse für Sphinx convolvuli (dem Windenschwärmer) mit etwa 27000, während unsere gewöhnlichen Ameisen wie

Lasius fuliginosus und *flavus* sich mit nur 200 und nur 80 Facetten begnügen. Unsere Honigbiene (*Apis*) weist bei der Drohne (♂) etwa 600 und bei der Königin (♀) und Arbeitsbiene (☿) nur 400 Facetten auf. Jede einzelne Facette liefert als Linse und durch die innere komplizierte Einrichtung je ein besonderes Bild von dem betreffendem Gegenstand, die dann im Gehirn zu einem ganzen Bilde verschmelzen dürften.

Die 3 kleinen Ocellen sind einfache Augen mit je einer Linse, die ähnlich wie eine einzelne Facette gebildet sind. Während die Oculi besonders für das Sehen in der Ferne eingerichtet sind, dürften die Ocellen wohl mehr zum Sehen in der Nähe und in dunklen Räumen (Nestinnern) dienen. Für letztere Annahme sprechen außer einigen Experimenten auch besonders die Umstände, daß Nachtinsekten wie die Wespe *Apoica* und die Biene *Megalopta* (beide in Brasilien) besonders große Ocellen entwickelt haben.

Alle 5 Augen sind aber unbeweglich und im Chitinskelett festsitzend.

b) Antenne (Fühler).

Die Antennen sitzen zwischen den Facettenaugen (Oculi) auf der Stirn als zwei gekniete Fäden von fast gleichbleibender Dicke. Sie bestehen

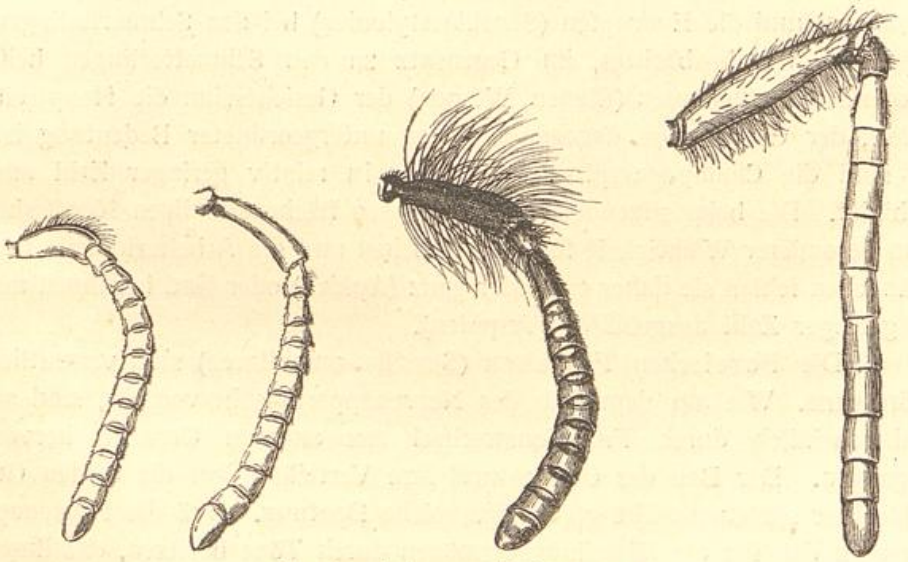


Fig. 6. Antennen (Fühler) von
Prosopis signata Pz. ♀ und ♂. — *Panurgus banksianus* K. ♂. — *Apis m. var. ligustica* Spin. ☿.

aus dem Grundglied oder Schaft (scapus), das sehr lang, oft $^1/_3$ der gesamten Fühlerlänge ausmachend, und ungeteilt ist, sowie aus der 11- (♀) oder 12-gliederigen (♂) Geißel (funiculus). Letztere enthält die wichtigsten

Sinnesorgane zur Orientierung, sie weist an 4—5 verschiedene Arten von Gebilden auf, die das Hören, Riechen, Tasten und anderes vermitteln.

Die Deutung der einzelnen Organe ist bei den Autoren oft eine verschiedene; ich führe hier die von Schenk (1902) gegebene Zusammenstellung der an den Antennen gefundenen Sinnesorgane auf und nehme seine Deutung vorläufig an:

1. Die Porenplatten (Sensilla placodea) sind nach Schenk „schwerlich als Geruchswerkzeuge aufzufassen, sondern dienen dem Gefühl für Luftbewegung." Der anatomische Bau dieser Sensillen weist vielmehr auf eine mechanische Funktion hin, die vermutlich mit der der Sensilla trichodea der Lepidopteren identisch ist. Die Ausbildung dieser (S. trichodea) steht in Korrelation mit der Bewegungsfähigkeit der Tiere insofern, als sie bei dem äußerst lebhaften Männchen der untersuchten Arten vorzüglich entwickelt sind, bei den ruhig sitzenden oder nur wenig beweglichen Weibchen dagegen fast ganz rückgebildet sind. Sie bringen dem Tier eine Empfindung von der Bewegungsgröße der Luft oder ihrer selbst bei.

2. Die Champagnerpfropforgane (Sensilla coelonica) und die flächenständigen Kegel (Sensilla basiconica) teilen sich in derselben Weise in die Funktion des **Geruchsinns,** wie die Grubenkegel (Sensilla coelonica) und die Endzapfen (Sensilla stylonica) bei den Schmetterlingen. Da aber, wie beobachtet, im Gegensatz zu den Schmetterlingen beim fliegenden Hymenopter (Bienen, Wespen) der Gesichtssinn die Hauptrolle spielt, der Geruchssinn dagegen nur von untergeordneter Bedeutung ist, so sind die Champagnerpfropforgane nur in relativ geringer Zahl ausgebildet. Die beim sitzenden Tier wirkenden flächenständigen Kegel sind von besonderer Wichtigkeit für die Weibchen und die Arbeiterinnen. Den Männchen fehlen sie daher entweder ganz (Apiden) oder sind bei ihnen nur in geringer Zahl ausgebildet (Vespiden).

3. Die Forelschen Flaschen (Sensilla ampullacea) sind vermutlich **Hörorgane.** Wie aus dem Bau des Nervenapparates hervorgeht, sind sie wahrscheinlich durch Funktionswechsel aus anderen Organen hervorgegangen. Der Bau der Organe und ihre Verteilung auf die beiden Geschlechter sprechen nicht gegen eine solche Deutung. Daß die Hymenopteren in der Tat ein Mitteilungsvermögen durch Töne besitzen, das ihnen sehr viele Autoren vollkommen abgesprochen haben, hat v. Buttel-Reepen[1]) für *Apis mellifica* deutlich bewiesen.

4. Die haarartigen Sinnesorgane (Sensilla trichodea) (varia) dienen der Perzeption der verschiedenen mechanischen Reize.

[1] Prof. Dr. H. v. Buttel-Reepen, Leben und Wesen der Bienen, Apis 1913, Quedlinburg.

Die Antennen und ihre Sinnesorgane werden mit Nerven vom Oberschlundganglion versehen, während die Maxillartaster und Labialtaster samt ihren Geschmacksorganen vom Unterschlundganglion gespeist werden.

Die Form der Antennen ist fast immer zylindrisch, ihre Länge meist die des Kopfes, beim Männchen erreicht sie aber auch Körperlänge und mehr, so z. B. bei den Langhornbienen: *Eucera* und *Tetralonia*, beim ♂ der

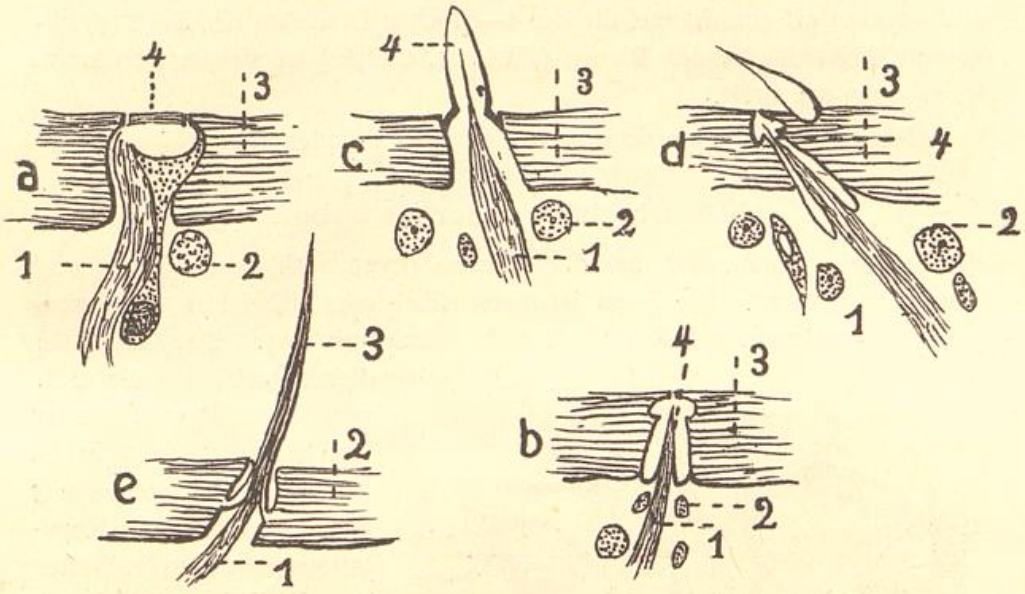


Fig. 7*a—e*. *Apis mellifica* L. Antenne, Längsschnitt mit den Sinnesorganen. Vergr. $^{800}/_{1}$.

7*a* = ♂ *Sensillum placoideum* = Gefühl für die Stärke der Luftbewegung, *1* = Nerv, *2* = Hypodermiszelle, *3* = Chitinskelett, *4* = Porenplatte.
7*b* = ♀ *Sensillum coelonicum* = Geruch, *1* = Nerv, *2* = Hypodermiszellen, *3* = Chitinskelett, *4* = Grubenkegel.
7*c* = ♀ *Sensillum basiconicum* = Geruch, *1* = Nerv, *2* = Hypodermiszellen, *3* = Chitinskelett, *4* = Sinnenkegel.
7*d* = ♀ *Sensillum ampullaceum* = Gehör, *1* = Nerv, *2* = Hypodermiszellen, *3* = Chitin, *4* = Forelsche Flasche.
7*e* = ♀ *Sensillum trichodeum* Sinnenhaar für mechanische Reize, *1* = Nerv, *2* = Chitin, *3* = Sinnenhaar.

Gattung *Systropha* sind sie von Thoraxlänge und spiralig nach innen aufgerollt, daher der Name Spiralhornbiene.

Unterhalb der Antennen und zwischen den Facettenaugen befindet sich eine schildartige Platte, die fein von einer Naht umrandet und öfters (beim ♂) mehr oder weniger gelb oder gelbweiß gefärbt ist, es ist der Kopfschild oder Clypeus. Dieser Körperteil ist infolge seiner mannigfaltigen Bildung und Färbung von großer Wichtigkeit für die Systematik der Arten geworden; am Ende dieses Clypeus ist eine bewegliche Platte

eingelenkt, die ebenfalls von großer Bedeutung ist und dem Clypeus in der Systematik Konkurrenz macht; es ist die

Oberlippe oder Labrum,

die den oberen Abschluß der Mundöffnung bewirkt, von mehr oder weniger länglicher und viereckiger Form, mit abgerundeten Vorderecken. Bei den hochentwickelten Bienen (♂) (*Eucera*, *Anthophora*) teilt sie oft die gelbe Farbe mit dem Clypeus und erreicht bei *Megachile*, *Coelioxys*, *Dioxys* und anderen oft eine Länge, die der 4—5fachen Breite an der Basis gleichkommt, bei tiefstehenden Bienen (*Andrena*, *Colletes*) ist sie dagegen kaum $^1/_2$ so lang wie breit.

Unter der Oberlippe und zu beiden Seiten finden wir

a) die Oberkiefer oder Mandibeln,

ein paariges Organ, das bei den Bienen (hypognath) nach unten und scherenartig wirkt. Die Form ist meist säbel- oder sichelartig, die Innenkante 2—5zähnig, die Basis oft sehr stark verdickt. Die Oberkiefer dienen wohl in erster Linie zur Verteidigung, ferner als Klammerorgane während der Nachtruhe und beim ♂ auch als sekundäres Kopulationsorgan zum Festhalten der Weibchen (*Andrena*). Bei hochentwickelten Bienen (Bauchsammlern und Sozialen) zum Schneiden der Blätter, zum Aushöhlen der Stengel, Pfosten, zum Kneten des Mörtels, Lehm oder Sandes und zum Aufbeißen der Blumenröhren.

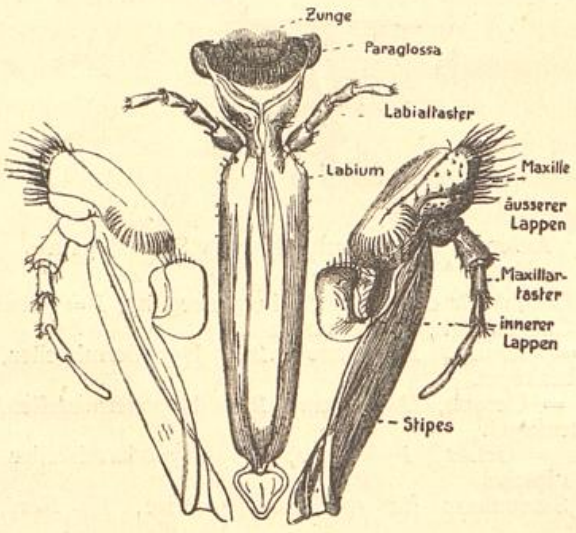


Fig. 8. *Prosopis bipunctata* F. ♂, Mundteile. Vergr. $^{50}/_1$.

b) die Unterkiefer oder Maxillen,

ein ebenfalls paariges Organ, das aber aus verschiedenen Teilen zusammengesetzt ist und die mannigfachste Entwicklung in bezug auf Lage, Form und Länge zeigt. Man unterscheidet:

1. die Angel (Cardo);
2. den Stamm (Stipes);

3. die Taster (Palpus maxillaris);
4. die innere Lade (Lobus interior);
5. die äußere Lade (Lobus exterior).

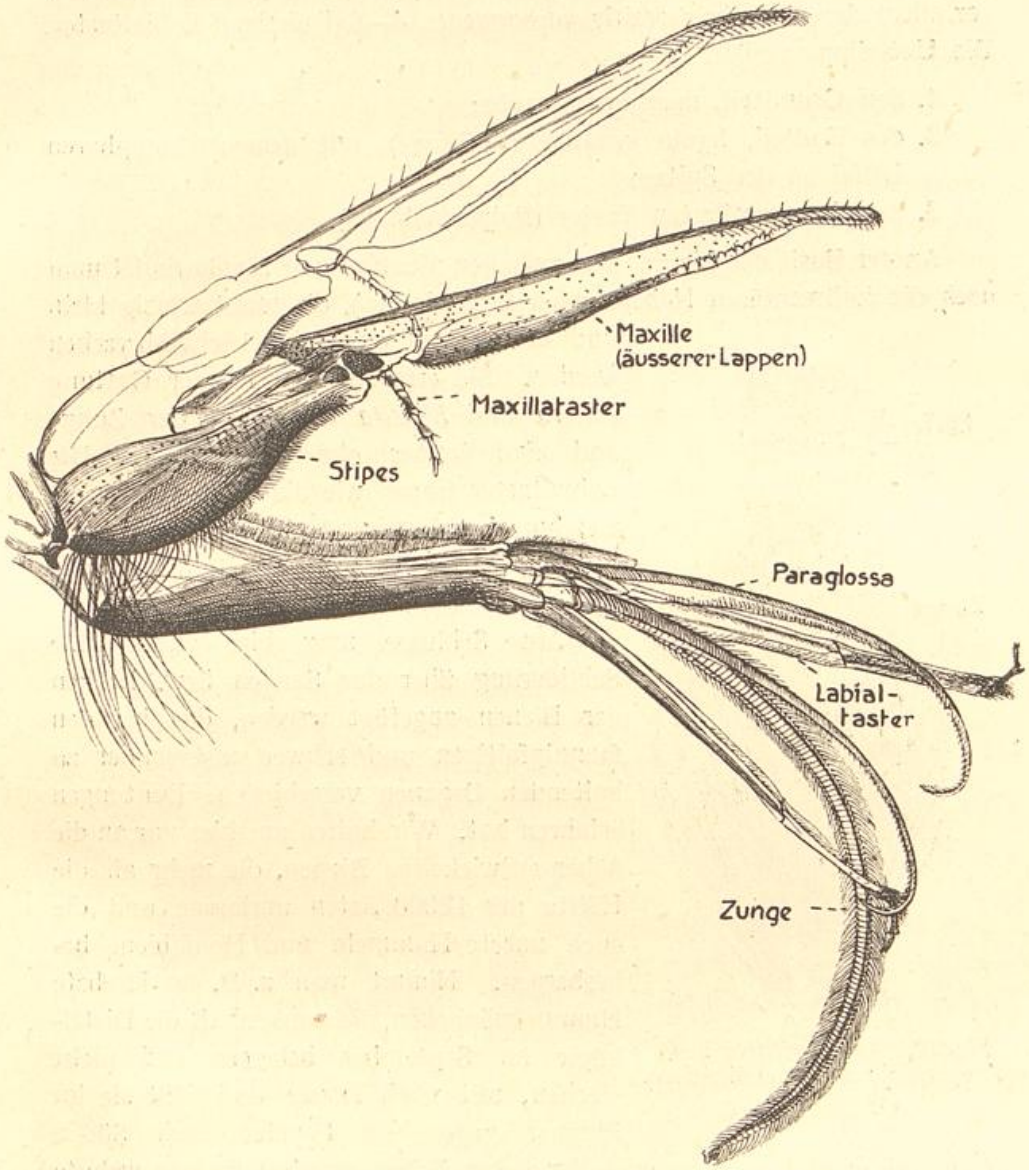


Fig. 9. *Eucera difficilis* Perez ♂, Mundteile. Vergr. $^{20}/_{1}$.

Über Angel und Stamm ist nichts besonderes zu erwähnen, es sind einfache, durch Gelenke verbundene Chitinstäbe, wovon der Stamm, beim Übergang in die Lade den Palpus trägt, der wiederum 1—6gliederig sein kann. Die einzelnen Glieder sind einfach.

c) Die Unterlippe oder Labium

findet sich als unpaariges Organ der sogenannten Zunge an der Unterseite des Kopfes bei den Bienen. Es zeigt aber deutlich seine paarige Herkunft, vor allem durch die beiderseitig vorhandenen 4—6gliederigen Labialtaster. Die Unterlippe zerfällt in:

1. den Grundteil, mentum genannt;
2. den Endteil, ligula genannt (= Zunge), mit dem oft klappbaren Löffel an der Spitze;
3. die oben erwähnten Taster (Palpus labialis).

An der Basis der Ligula, also zwischen Mentum und Ligula findet man noch die rudimentären Nebenzungen (Paraglossen), die meist winzig klein und häutig sind und daher leicht übersehen werden. Sie erreichen nur bei der Gattung *Eucera* und *Melecta* die Länge der Zunge und sind immer ohne Gliederung. Die Labialtaster tragen wie die Zungenspitze die Geschmacksorgane und sind in erster Linie berufen, bei der Auswahl des Blumennektars eine entscheidende Rolle zu spielen.

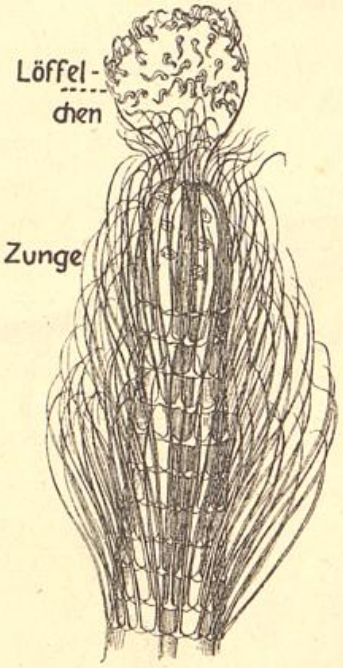


Fig. 10. *Apis mellifica* L. ♀, Zungenende mit dem Löffelchen. Vergr. $^{150}/_{1}$.

Am Schlusse mag hier gleich eine Schilderung über das Saugen bzw. Lecken der Bienen angefügt werden, das bei den mannigfaltigen und schwer auseinander zu haltenden Organen verschiedene Deutungen erfahren hat. Wir halten uns hier nur an die höher entwickelten Bienen, die mehr als die Hälfte der 12000 Arten umfassen und die auch unsere Hummeln und Honigbiene beherbergen. Nimmt man z. B. im Herbste Hummelmännchen, die massenhaft die Distelköpfe im September belagern und nicht stechen, mit nach Hause und läßt sie im Zimmer gegen ein Fenster nach Süden fliegen, so werden die Tiere nach der ersten Aufregung über das ungewohnte Treiben bald ruhiger und nehmen aus einem weißen Tuschnäpfchen gierig Honig- oder Zuckerwasser, das man ihnen auch mit Hilfe eines Pinsels oder Stäbchens zuführen kann. Am Rande des Näpfchens sitzend kann man sie meist mit Hilfe einer Lupe betrachten und deutlich sehen, wie die Mundteile, das sind die Maxillen und Labialtaster, der Zunge festanliegen und gleichsam eine Röhre bilden, in welcher die braungelbe Zunge

als ein Brunnenstöpsel auf und ab bewegt wird und dabei oft 1—2 mm vorgestreckt wird, um die süße Flüssigkeit mehr in die Nähe des Röhrenendes zu bringen, sie gleichsam zusammenzufegen, um sie dann leichter einpumpen zu können. Bei dem heftigen Durst und dem langandauernden Trinken lassen sich die verschiedensten Experimente auf diese Weise leicht ausführen.

2. **Brustst ück** (Thorax).

Das Brustst ück ist der mittlere, fast kugelige Teil des Bienenkörpers; er ist für die Tiere von besonderer Wichtigkeit, weil er die Fortbewegungsorgane, die Beine und die Flügel trägt und im Innern Raum schaffen muß für die außerordentlich kräftige Muskulatur, die besonders für die Flügel nötig ist.

Man unterscheidet 3 Abschnitte (Segmente), die leidlich scharf getrennt sind und auch vom Laien erkannt werden können. Jeder Abschnitt zeigt oben das Rückenschild (notum), zwei Seitenfelder (pleura) und unten den Brustteil (sternum).

Die 3 Abschnitte des Thorax heißen:

1. *Vorderbrustst ück* oder Prothorax, mit Pronotum (oben), den beiden Propleuren und dem Prosternum (unten).
2. *Mittelbrustst ück* oder Mesothorax, mit Mesonotum (oben), den beiden Mesopleuren und dem Mesosternum (unten).
3. *Hinterbrustst ück* oder Metathorax, mit Metanotum (oben), den beiden Metapleuren und dem Metasternum (unten).

Das **Vorderbrustst ück** ist von oben meist nur als schmale Fläche zu sehen, tritt aber oft durch eine besondere, gelbe, weiße oder rote Färbung hervor, es trägt nach unten das erste Beinpaar.

Das **Mittelbrustst ück** nimmt den Hauptteil des sichtbaren Thorax ein, es endet nach hinten in eine mehr oder weniger rundliche, oft mit Dornen bewehrte Platte, dem Scutellum; nach oben trägt es das erste (oder größere Vorder-) Flügelpaar, nach unten das zweite Beinpaar.

Das **Hinterbrustst ück** besteht aus dem Rest des Thorax; es setzt sich morphologisch gesprochen, aus dem wirklichen (echtem) dritten Thoracalsegment und dem sogenannten „Mittelsegment“ zusammen. Erster ist oben als ganz schmales Metatanotum (mitunter Postscutellum genannt) zu sehen und trägt seitlich das zweite Flügelpaar (Hinterflügel), nach unten das dritte Beinpaar. Das Mittelsegment ist eigentlich, d. h. morphologisch gesprochen, ein Teil des Abdomen und nur zum Aufbau des kräftigen Thorax verwendet worden; es umfaßt die ganze hintere, obere Thoraxwand und enthält unter anderen den sogenannten herzförmigen Raum

(die Area), der für die Systematik durch seine oft abweichende Skulptur eine große Bedeutung gewonnen hat.

Die **2 Paar Flügel,** die am Mittel- und Hinterbruststück oben an der seitlichen Kante angesetzt und hier im Kugelgelenk beweglich sind, erscheinen als dünnhäutige, meist durchsichtige Flächengebilde. Die auffallenden Adern, welche zur Versteifung der schwachen Flügelhaut dienen, sind wegen der leicht sichtbaren und im allgemeinen auch beständigen Art ihres Verlaufes zur Einteilung und bei den Bestimmungstabellen in der Systematik verwendet worden. Den Aderverlauf und die gebildeten Zellen, sowie deren Benennung ersehe man aus beifolgender Fig. 11.

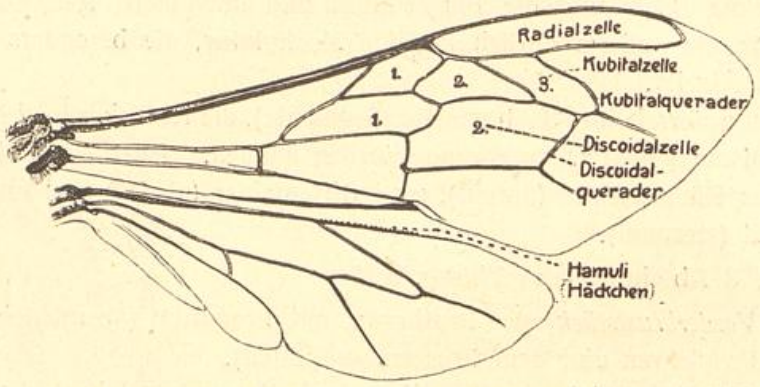


Fig. 11. *Apis mellifica* v. *ligustica* Spin. ♀, rechtes Flügelpaar. Vergr. $^{10}/_{1}$.

Ferner beachte man auch die kleinen Häkchen (hamuli), die am Hinterflügel an der Vorderkante liegen und durch Einschlagen in eine Randfalte des Vorderflügels zum Zusammenheften dienen, um eine Flügelfläche herzustellen. Die Flügel stellen während des Puppenstadiums mit Flüssigkeit gefüllte kleine Seitensäcke dar, die durch Aufpumpen erst ihre spätere Größe und Klarheit erhalten und die Adern gewissermaßen als die erstarrten Überreste der die Flüssigkeit ableitenden Röhren zurücklassen. Die Flügelschuppen (tegulae) liegen an der Basis beim Eingelenktsein der Vorderflügel und bilden gewissermaßen ein Schutzdach für das Gelenk.

Die Beine, 6 an der Zahl, setzen sich paarweise nach unten an das Vorder-, Mittel- und Hinterbruststück, sie bestehen aus je 9 verschiedenen gelenkig miteinander verbundenen Teilen (vgl. Fig. 12):

1. **Hüfte** (coxa), zapfenartig, am Bruststück festsitzend, kurz.
2. **Schenkelring** (trochanter), ringförmig, meist noch kürzer.
3. **Schenkel** (femur), 2—3mal länger als Hüfte und Schenkelring, oft keulenartig verdickt, mehr wagerecht abstehend.
4. **Schiene** oder Unterschenkel (tibia), steht winklig nach unten, oft mit stark verbreitertem Ende und stärker behaart (♀ scopa). Das Tibien-

ende trägt an seinem inneren Ende den Sporn (calcar), der an der Hintertibie in der Doppelzahl auftritt und hier oft gezähnt oder gar gekämmt ist (♀). An den Vorderbeinen ist dieser Sporn verbreitert, an der Innenseite tief und rundlich ausgerandet, die Ausrandung oft gezähnelt und beborstet. Er dient als Putzapparat mit der gegenüberliegenden Aus-

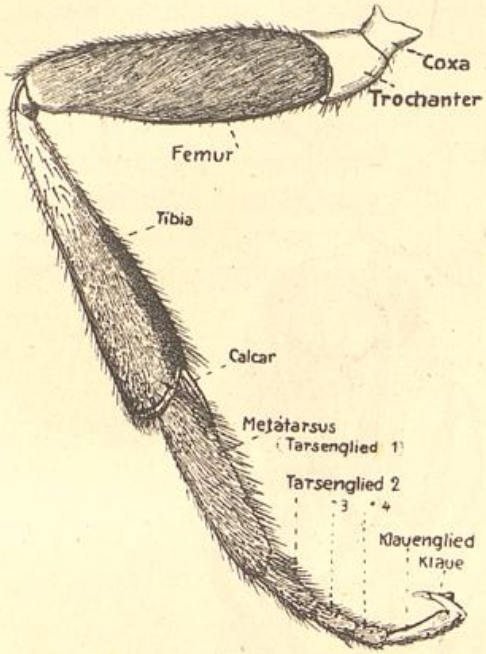


Fig. 12. *Prosopis bipunctata* F. ♀, linkes Hinterbein. Vergr. $^{30}/_{1}$.

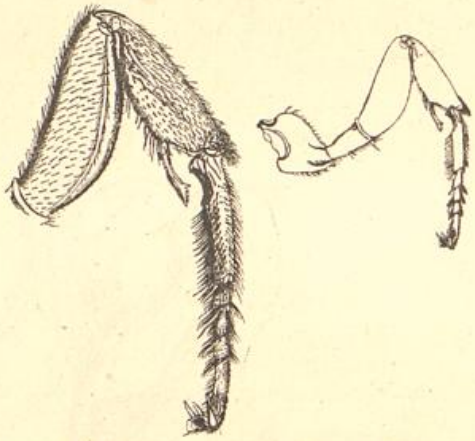


Fig. 13. *Prosopis signata* Pz. ♂, Putzapparat für die Fühler, zwischen Tibia I und erstem Tarsenglied. Vergr. $^{30}/_{1}$.

randung an dem 1. Tarsenglied, das eine straffe Beborstung zeigt. Durch diesen Ausschnitt zieht die Biene ihre Antenne, um sie von Schmutz und Staub zu reinigen, damit die Sinnesorgane derselben gut funktionieren können (vgl. Fig. 13).

5. **Tarsenglieder** und zwar 5, von denen das erste sehr verlängert, verbreitet und oft abgeplattet ist, das letzte (5.) Tarsenglied läuft in 2 Klauen (Krallen) aus, zwischen denen oft ein Lappen (= Pulvillum) sitzt.

3. **Hinterleib** (Abdomen).

Der Hinterleib setzt sich aus 6 (♂ = 7) sichtbaren Segmenten zusammen (Fig. 14), die alle durch häutige, fernrohrartige Gelenke beweglich miteinander verbunden sind, die weiteren letzten 3 Segmente (des Larvenstadiums) sind verborgen und liegen im Innern, sie werden bei der Entwicklung am Abdomenende zum Aufbau des Genitalapparates, des Stachels und anderes verbraucht. Die Segmente tragen auf dem Rücken

wie auf dem Bauche Chitinplatten, die als Tergite und Sternite bezeichnet werden.

Der Hinterleib enthält vor allem den **Verdauungsapparat** und die **Geschlechtsorgane,** mit dem Wehrstachel beim Weibchen. Die Verdauungs-

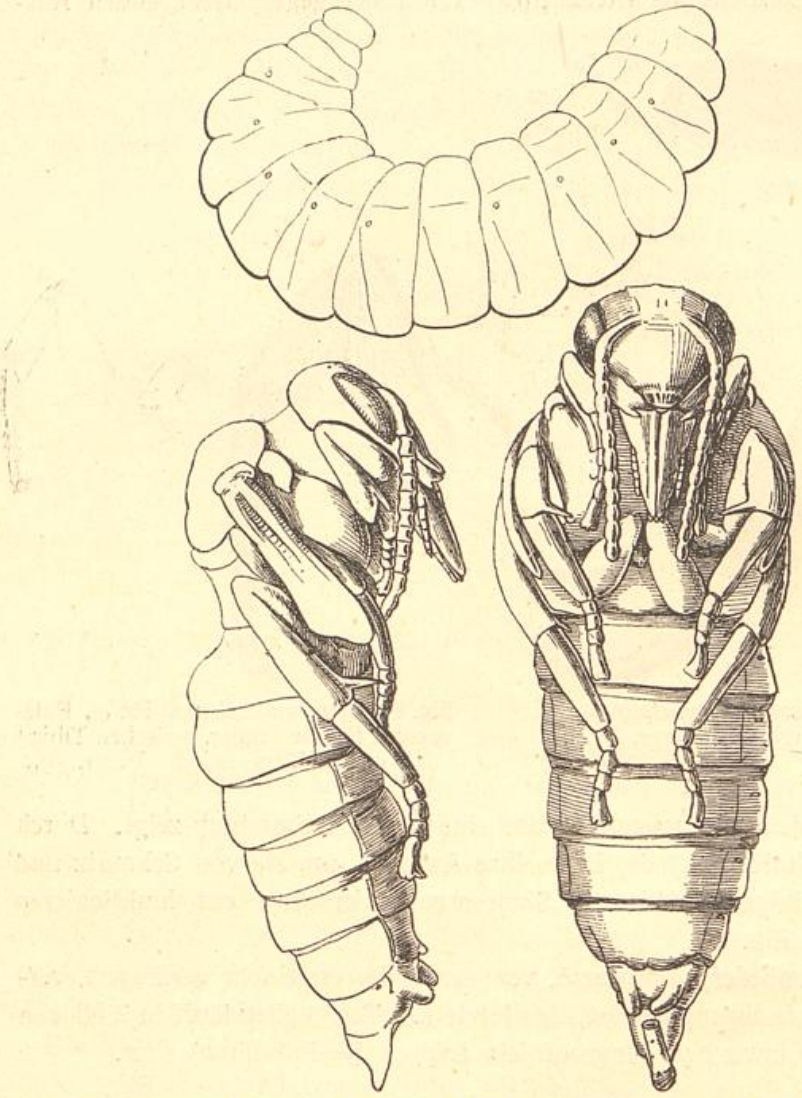


Fig. 14. *Dasypoda plumipes* F., oben Larve, unten Puppe von der Seite und vom Bauch, um die Zahl der Hinterleibssegmente zu zeigen (nach H. Müller). Vergr. $^8/_1$.

organe schließen sich im Kopf den Mundwerkzeugen an (Fig. 15), wo die Mundöffnung in den von Muskeln umgebenen Schlund (Pharynx) übergeht, vor dem Pharynx münden die im Thorax gelegenen zahlreichen Büschel der Speicheldrüsen, die gerade bei den Bienen eine besonders kräftige Entwicklung zeigen und deren Sekrete beim Nestbau Verwendung finden.

Der Schlund führt vermittels des dünnen Oesophagus (Speiseröhre) durch den Hinterleibsstiel (der sogenannten Wespentaille) in den erweiterten Kropf und von da in den faltigen Chylusmagen, diesem setzt sich der kurze Dünndarm an, der dann in das Rektum (Mastdarm), dem Endabschnitt übergeht. Die fadenartigen Malphigischen Gefäße (Harnorgane) münden in den Anfang des Dünndarms und ragen von hier büschelförmig in die Flüssigkeit der Leibeshöhle.

Beim Männchen bestehen die inneren Geschlechtsorgane aus zwei nierenförmigen Hoden, die rechts und links vor dem Ende des Hinterleibes liegen

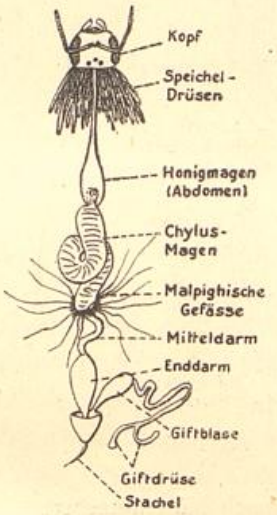


Fig. 15. *Apis mellifica* L., Verdauungsapparat (nach Dufour). Vergr. $^{6}/_{1}$.

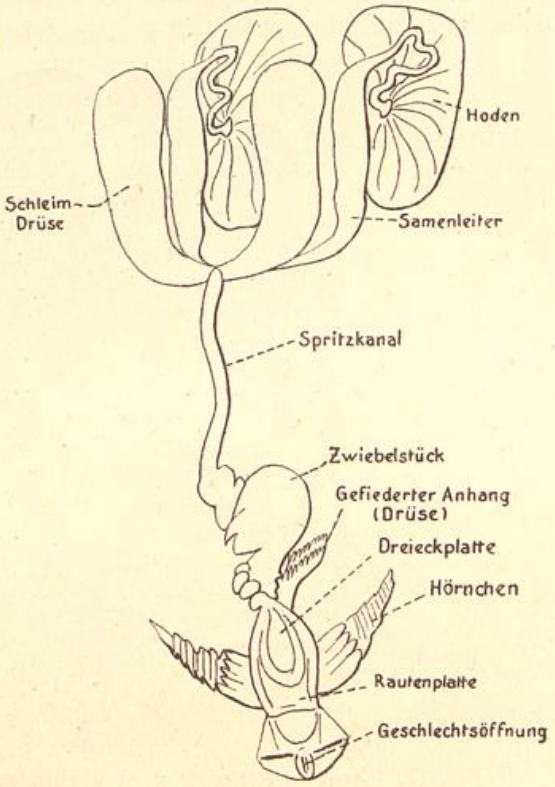


Fig. 16. *Apis mellifica* L. ♂ (Drohne), Genitalapparat (nach Küstenmacher). Vergr. $^{18}/_{1}$.

(Fig. 16). Sie bestehen aus vielen Kammern, ihr Ausführungskanal geht als Samenleiter (Vas deferens) in die Samenblase, an deren Ausgang die beiden Schleimdrüsen ihre Sekrete absetzen, um dann gemeinsam mit dem Sperma (Samen) durch den Ausführungsgang hinausgeschleudert zu werden, der mit dem Penis und seinen Bewehrungen abschließt. Diese Bewehrungen des Penis, auch Klammerorgane und Kopulationsorgane genannt, spielen in der systematischen Artabgrenzung oft eine bedeutsame Rolle, so z. B. in den Gattungen *Bombus*, *Sphecodes* und *Xylocopa*, wo sie durch ihren typischen, ziemlich konstanten Bau die verwandtschaftlichen Beziehungen der Formen zueinander klarstellen helfen.

Beim Weibchen (♀) und Arbeiter (☿) zeigen die inneren Geschlechtsorgane zwei traubenartige Eierstöcke, die jederseits des Darmes vor dem Hinterleibsende liegen (Fig. 17). Beim Arbeiter (☿), der ja nur bei der Honigbiene und bei der Hummel vorkommt, sind sie verkümmert, können aber bei *Apis mellifica*, der Honigbiene in weisellosen Stöcken durch besondere Fütterung in Tätigkeit versetzt werden, wo sie dann, weil ohne Befruchtung, nur männliche Tiere (= Drohnen) hervorbringen. Was bei der Honigbiene nur ausnahmsweise, beim Absterben der Königin (♀) vorkommt,

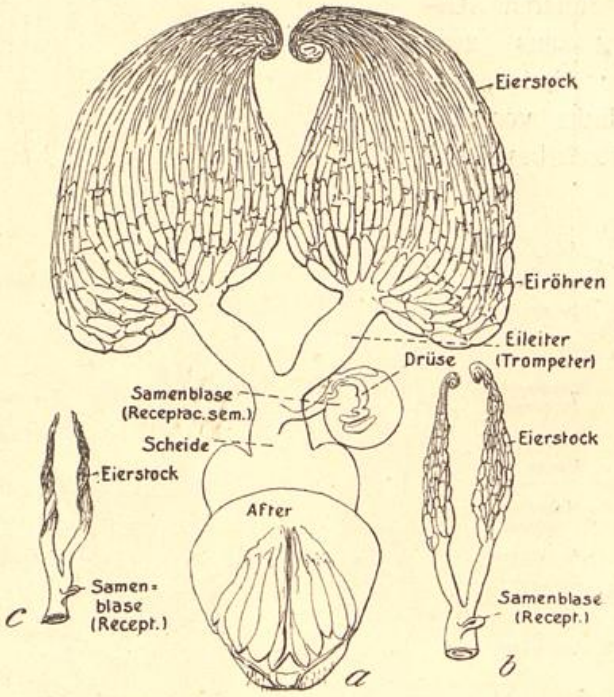


Fig. 17. *Apis mellifica* ♀ u. ☿, Genitalapparat (nach Küstenmacher), *a* von der Königin (♀), *b* von eierlegendem Arbeiter (☿), *c* von normalem Arbeiter (☿) (Eierstock vollkommen verkümmert). Vergr. $^{18}/_{1}$.

scheint aber bei der Hummel (*Bombus*) regelmäßig mit Juli einzutreten, wo die großen Arbeiter (☿) auch kleine Weibchen (♀) genannt, in den Nestern die Eier für die spät ausschlüpfenden Männchen (♂) legen sollen. Letzteres scheint um so wahrscheinlicher, da die allein überwinternde Königin der Hummel im Frühling allein das Nest bauen muß, d. h. 2 bis 3 Wochen alles für die ganze Brut herrichten muß und im Mai bis Juni hunderte von Eiern hervorbringt, so daß ihre Energie wohl mit Juli erschöpft sein kann.

Die Eierstöcke münden in die schmalen Eileiter, die sich in den unpaaren Eileiter vereinigen. Dieser Eileiter setzt sich, nachdem er den Ausführungskanal der kugelrunden Samentasche aufgenommen hat, in die

Scheide (Vagina) fort. In die Scheide münden auch noch 2 Drüsen, die offenbar bei der Eiablage als Kitt- oder Konservierungsdrüsen Bedeutung haben. Die Samentasche beim Weibchen hat die Funktion, bei der Begattung den ganzen Vorrat des männlichen Samens in sich aufzunehmen, um dann später, bei *Bombus*, *Halictus* und *Sphecodes* noch nach $^1/_2$ bis $^3/_4$ Jahr, bei *Apis* gar nach 2—3 Jahren die vorbeirutschenden Eier zu befruchten; das setzt also voraus, daß das Sperma in der Samentasche monatelang, ja jahrelang, lebensfähig bleibt.

Hier mag auch gleich der Wehrstachel erwähnt werden, der den Weibchen aller Hymenoptera aculeata, das sind die stechenden Hautflügler, eigen ist. Der Stachelapparat setzt sich aus dem vorschnellbaren Wehrstachel und den inneren Drüsenorganen zusammen: der Giftdrüse und einer Sekretdrüse mit dem nötigen Muskelapparat. Sie liegen zwischen den Eierstöcken an der Ventralseite, beide Drüsen sind paarig, um sich dann in einen Ausführungsgang zu vereinigen, der in den hohlen Stachel verläuft und mit dessen Mündung nach außen führt. Der Stachel besteht aus 3 Schienenblättern und ist bei den Bienen verhältnismäßig dünn, konisch und fein zugespitzt, bei den Hummeln und Honigbienen dagegen dicker, mehr parallelseitig und nur am Ende spitz zulaufend; er trägt aber nur bei der Honigbiene (*Apis*) an dem unteren Schienblatt kleine Höcker, die das Zurückziehen des Stachels aus der Wunde verhindern. Deshalb sticht die Honigbiene nur einmal und stirbt an den starken Verletzungen am Hinterleibsende, dagegen können die wilden Bienen samt Hummeln wiederholt in rascher Folge den Feind verletzen und nehmen dabei keinen Schaden an ihrem Körper. Die wilden Bienen stechen aber meist nur, wenn sie vom Menschen angefaßt und gedrückt werden, was leider bei der Honigbiene nicht allein vorkommt, da sie, wie allgemein bekannt, an ihren Bienenstöcken Menschen und Tiere direkt anfallen und oft jämmerlich zurichten.

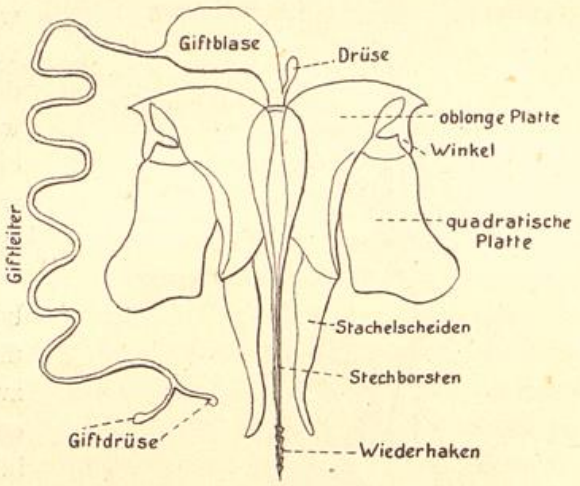


Fig. 18. *Apis mellifica* L. ♀, Stachelapparat nebst Giftdrüsen (nach Küstenmacher). Vergr. $^{12}/_1$.

Die Atmungsorgane bestehen, wie bei allen Insekten, aus Tracheen (Luftkanälchen), die den ganzen inneren Körper von den äußeren Stigmen

aus strahlen- und netzartig durchziehen und von der klaren Leibesflüssigkeit umspült werden. Die Stigmen sitzen zu beiden Seiten von jedem Segment, wo sie am besten bei den Larven zu erkennen sind (vgl. Fig. 14, S. 26). Es sind kleine, ovale Öffnungen, die durch in der Mittellinie sich treffende Klappen mehr oder weniger geschlossen werden und Verunreinigungen fernhalten. Die Trachee ist ein Membrangefäß, das durch Chitinspirale gespreizt erhalten wird, ähnlich unseren Wassergummischläuchen, die zum Schutze von außen mit Eisendraht umwickelt sind. Die Tracheen verästeln sich nach dem Innern des Körpers immer mehr und werden feiner und feiner auf diese Art die wichtigsten Organe, wie Nerven- und Verdauungssystem umklammernd.

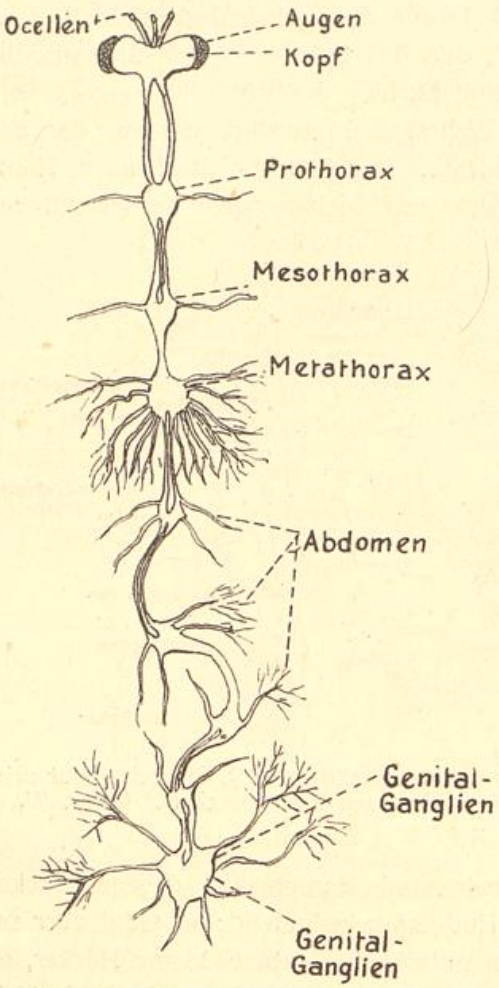


Fig. 19. Nervensystem eines Insekts (*Oedipodia caerulescens* L.) (nach Dufour), an der Bauchseite liegend.

Der Blutkreislauf wird bei den Bienen wie bei allen übrigen Insekten bewirkt und zwar durch das Rückengefäß, entsprechend dem Herzen der höheren Tiere. Es ist ein langgestrecktes, rohrförmiges Organ, liegt in der Mittellinie am Rücken und oberhalb des Darmes, es besteht aus mehreren segmental hintereinander gelegenen Kammern, die an jedem Segmente zwei Öffnungen besitzen, die durch Klappen zu schließen sind. Mit Hilfe dieses Rückengefäßes findet ein Durchpumpen und Zirkulieren der klaren Blutflüssigkeit statt, die frei in der Leibeshöhle herumfließt und die Organe — auch Tracheen — umspült. In Tätigkeit kann man das Rückengefäß sehen gut bei weißen Larven, auch größeren Raupen, wo es unmittelbar unter der Rückenhaut liegt und meist durch die Haut durchscheint. Die Pumpbewegung geht dann ganz rhythmisch vor sich.

Das Nervensystem (vgl. Fig. 19) ist wie bei allen Insekten aufgebaut, jedes Segment trägt auf der Bauchseite einen Nervenknoten (das Ganglion), die unter sich durch einen festen Strang verbunden sind und sich im übrigen strahlenartig verzweigen. Dabei können auch mehrere Segmentknoten sich zu einem größeren vereinigen. Der Kopf zeigt meist zwei verwachsene und stark vergrößerte Nervenknoten, das obere und untere Schlundganglion, die bei den sozialen Insekten, also auch Hummeln und Honigbienen zu bedeutender Ausbildung gelangt sind; so zeigen die Gehirne der Drohne (♂), der Königin (♀) und des Arbeiters (☿) unserer Honigbiene, vor allem die Größe des Sehlappens bei der Drohne, der also das Äquivalent für die großen, fast den ganzen Kopf einnehmenden Augen darstellt. Ferner treten die pilzförmigen Körper beim Arbeiter in besonderer Stärke hervor, was wohl auf den Sitz größerer geistiger Fähigkeiten hinweist.

4. Bekleidung, Fortpflanzung usw.

Am Schlusse des Kapitels vom Körperbau muß auch noch das besondere Haarkleid der Bienen Erwähnung finden, das im Gegensatz zu allen anderen Hymenopterenfamilien hier einen auffallenden Umfang erhalten und auch besondere Differenzierung erfahren hat. Die Urbienen, *Prosopis* und *Sphecodes*, also unsere am tiefsten stehenden Apiden sind vorwiegend kahle den heutigen Grabwespen in Gestalt und Farbe oft noch täuschend ähnliche Formen, zeigen kaum eine Behaarung, die aber bei den nächstverwandten Gattungen *Colletes* (für *Prosopis*) und *Halictus* (für *Sphecodes*) bereits eine üppige Entfaltung zeigen. Dieses erworbene Haarkleid wird allseitig zum Polleneinsammeln benützt und ist dementsprechend mehr oder weniger vorteilhaft angepaßt.

Sowohl Thorax, Abdomen wie Beine werden zum Aufspeichern des wertvollen Pollen hergerichtet; die hintere Thoraxwand bildet mächtige Haarlocken aus (*Andrena*), der Bauch erhält buntfarbige Bürsten, mit gar nach hinten gerichteten, straffen Borsten (Bauchsammler) und an den Beinen (III), die zuerst überall sprossende Sammelhaare tragen, bilden sich nach und nach Schenkelsammler, Schienensammler und Fersensammler aus. Die mächtige Haarflocke (flocculus) am Schenkelring zeichnet vor allem die Sandbiene (*Andrena*) aus, die Schenkelsammler finden in der Furchenbiene (*Halictus*), Schienenbiene (*Nomia*) und Glanzbiene (*Dufourea*) ihre Hauptvertreter, die Fersensammler in der Holzbiene (*Xylocopa*) und bei den Schienensammlern sehen wir die neue Errungenschaft des Pollenanfeuchtens zu voller Entfaltung gebracht. Dieses Anfeuchten des Blütenpollens seitens der Biene lernen wir zuerst in der aufsteigenden Linie bei *Melitta* (Sägehornbiene) und *Macropis* (Schenkelbiene) kennen, das bei der Schwebebiene (*Meliturga*) weiter ausgebildet wird, wo der gefeuchtete und

geballte Pollen gar in Form eines Ringes die Schiene (Tibie III) umhüllt (vgl. Taf. 5, Fig. oben rechts). Die großen Gattungen der Pelz- und Langhornbienen (*Anthophora* und *Eucera*) bilden die Fähigkeit des Aufspeicherns von angefeuchteten Pollen weiter aus und haben in ihren straffen Schienenbürsten vollendete Schlepporgane für Pollen ausgebildet. In dieser Gruppe zeigen sich auch die ersten Anfänge zu einer Körbchenbildung, jener Errungenschaft, die vor allem den sozial lebenden Bienen, den Hummeln und Honigbienen eigen ist. Die ersten Anfänge der Körbchenbildung finden wir bei der argentinischen Bienengattung *Canephorula*[1]), die einer kleinen *Anthophora* nicht unähnlich sieht; man bemerkt bei dieser das Verschwinden der Haare der Beinbürste auf dem letzten Drittel der Schiene (III), die Rand- und sonstigen Tibienhaare verdecken oft noch einen Teil der glatt und kahl gewordenen Außenseite der Schiene. Immerhin ist dieser Befund von außerordentlicher Wichtigkeit für den phyletischen Aufbau der Bienengattungen, zeigt er uns doch wieder, wie eng und organisch zusammenhängend die einzelnen Gruppen bei den Bienen verbunden sind. Von Stufe zu Stufe können wir noch bei den lebenden Vertretern unserer Bienen vom Einfachen zum Komplizierten bis zum vollendeten Staat der Honigbienen emporsteigen.

Das Haarkleid der Bienen (vgl. Fig. 20), wodurch diese unter allen Hautflüglern so scharf auffallen, hat aber offenbar noch weitere Bedeutung für diese Tiere außer des Zweckes zum Pollensammeln erlangt. Wenn wir die Tatsache bedenken, daß fast alle arktischen und hochalpinen Bienen kräftiges Haarkleid tragen, daß ferner unsere im ersten Frühling, also im März erscheinenden Bienenarten durchweg stärkere Behaarung aufweisen als die späteren Vertreter derselben Gattung, so dürfte wohl der Schutz des Haarkleides gegen Witterungseinflüsse nicht von der Hand zu weisen sein. So zeigen die frühesten Andrenen (Sandbienen) wie *Andrena clarkella*, *apicata*, *praecox*, *fulva*, *gwynana* und andere, wie die hochalpine *rogenhoferi*, prächtiges, oft rot gefärbtes Haarkleid, ebenso verhalten sich die frühen *Osmia-*

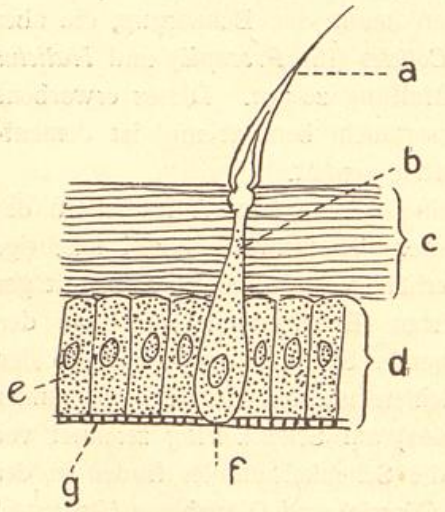


Fig. 20. Insektenhaut im Querschnitt mit einem aufsitzenden Haar (nach Kolbe). *a* = Haar, *b* = Porenkanal, *c* = Chitinschicht, *d* = Hypodermis, *e* = Hypodermiszelle, *f* = haarbildende Zelle, *g* = bindegewebige Membran.

[1]) In Friese, Apidae Argentinae (= Corbicula), Silkeborg 1908, p. 59 und in Zoolog. Jahrb. Syst. v. 43, 1920, p. 461—470, mit Fig. u. Taf. kolor. 7.

Arten, als *bicolor* (Februar), *pilicornis*, *cornuta*, *rufa*, auch das Vorherrschen der roten Haarkleidfarbe kommt prächtig zur Geltung. Und verfolgen wir nun gar unsere Hummeln nach diesen Gesichtspunkten, so haben wir die vollendetste Bestätigung für das warmhaltende Haarkleid und die wärmeaufsaugende rote Farbe dieses Haarkleides. Gehen wir mit den Hummeln den Polargebieten zu oder steigen wir mit ihnen in die alpine Region unserer Gebirge empor — nach beiden Richtungen finden wir die gleichen Erscheinungen — das Haarkleid wird länger und dichter und die rote Farbe wird vorherrschend. Man nehme die Arten *Bombus pratorum*, *lapponicus*, *smithianus*, *mastrucatus*, *alpinus*, *hyperboreus* und stelle den ganz roten *Bombus morawitzi*[1]) vom Pamirhochland in 4000 m Höhe oben an und man hat eine prächtige Reihe zum Beweise für obige Behauptung. Als Gegenstück seien hier die Steppentiere erwähnt, die im vollen Gegensatz zu obigem eben die gelbe Farbe als Schutzmittel gegen zu große Wärme ausgebildet haben, die Reihenfolge würde eventuell *Bombus variabilis* var., *muscorum*, *laesus*, *zonatus*, *fragrans*, *melanurus* und *sulfureus* sein und nun zeigt sich, daß gar die gleiche morphologische Spezies wie *B. muscorum F.* (Steppe-gelb) und Form *smithianus* (arktisch-rot), ferner *B. verticosus* Form *sulfureus* (Steppe-gelb) und Form *morawitzi*[1]) (alpin-rot) die beiden Extreme hervorzubringen vermochte. Gewiß eine wunderbare Tatsache und ein schöner Erfolg der vergleichend morphologisch-biologischen Forschungsmethode.

Wenn im obigen das gelbe Haarkleid als wärmeabstoßend angenommen wurde und ebenso das rote Haarkleid als wärmehaltend, so greift diese Annahme den Forschungsergebnissen etwas voraus, vielleicht wirkt sie aber anregend und veranlaßt den Physiker zu einer genaueren Untersuchung und damit Klarstellung.

Im Anschluß an obige Eigenschaften der roten und gelben Farbe des Haarkleides muß auch die weitverbreitete gelbbraune Farbe in der Bienenwelt erwähnt werden. Sie kommt den meisten Bienen zu — ist frisch beim Ausschlüpfen fast rotgelb und blaßt in wenigen Tagen zum gelbbraun (lehmgelb) ab, um später in gelbweiß überzugehen. Inwieweit die rotgelbe Farbe des Haarkleides wärmespendend bzw. wärmehaltend auch hier im obigen Sinne wirkt, steht noch dahin, jedenfalls zeichnen sich die immer einige Tage früher ausschlüpfenden Männchen der Andrenen und Osmien im ersten, oft sehr kühlen, aber dafür sonnigen Frühling besonders durch diese Art der Farbe aus (*Andrena praecox*, *varians*, *tibialis*, *nigroaenea*, *trimerana*, *albicans* u. and., ferner *Osmia aurulenta*, *rufa*, *uncinata*, *fuciformis*, *emarginata* u. and.).

[1]) Zoolog. Studien an Hummeln, I u. II. von Friese, H. und Fr. v. Wagner im Zool. Jahrb. Syst. vol. 29 (1909) u. Suppl. vol. 15 (1912).

Von dem übrigen Haarkleid seien noch die schönen, weithin leuchtenden, oft sehr breiten Haarbinden auf den Segmenträndern erwähnt, die ein besonderes Kennzeichen der Bienen bilden. Sie dienen wohl nur zum Schmuck, aber da sie sich am stärksten beim Weibchen ausgebildet finden, so leisten sie ihnen vielleicht Schutz gegen Raubtiere beim Sammeln an Blüten, da die unterbrochene Linie weniger auffallend wirkt als das einfarbige Haarkleid. Diese Segmentbinden werden durch anliegende, filzige Behaarung erzielt und sind durchweg heller als die umgebende Behaarung; bei einigen Bienenarten, besonders den Schmarotzerbienen, finden sich auch Schuppenbinden, die aus dachziegelartig gelagerten Schüppchen bestehen, so vor allem bei *Coelioxys* (*afra, brevis, foersteri, acanthura* u. and.) und *Dioxys*. Die Schuppenbekleidung findet sich auch außer auf den Segmenten auf dem Thorax und Kopf, wo sie in Fleckenform auftreten (*Coelioxys, Dioxys, Biastes niveatus*) oder die ganze Thoraxoberfläche geschlossen überziehen, so bei *Andrena curvungula, squamea, erberi, quadriceps*, letzteres findet aber nur bei weiblichen Tieren



Fig. 21. *Coelioxys afra* Lep. ♀, die beiden Schuppenreihen an den Segmentseiten, oben die Reste der Haarfilzbinden. Vergr. $^{200}/_{1}$.

statt, so daß an eine Erleichterung und Stütze bei der Kopulation zu denken wäre.

Soweit über die Farbe der Haare, aber auch die Formen der Haare sind so mannigfaltig, daß man nur staunen und sich fragen muß, wie kommt das alles in ursächlichem Zusammenhang mit den Existenzbedingungen der Bienen zustande. Wir verdanken Ed. Saunders (London) einen Überblick[1]) über alle Bienenhaare und A. Braue[2]) (Marburg) eine spezielle Untersuchung der Sammelhaare der Bienen (♀), letzterer teilt die ver-

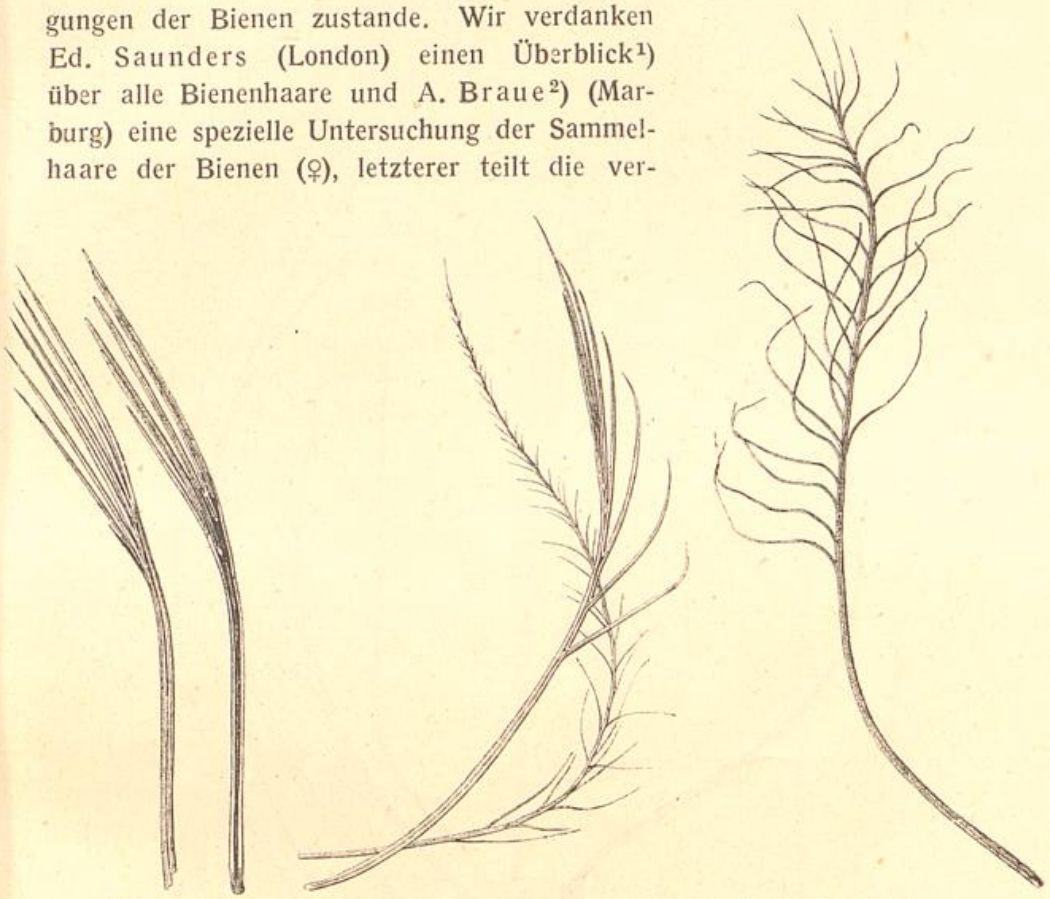


Fig. 22. *Colletes cunicularius* L. ♀, Haare vom Hinterbein. Vergr. $^{80}/_{1}$.

schiedenen Haare und Borsten in besondere Gruppen, die ich annehme und weiter unten wörtlich folgen lasse. Seinen Ausführungen und Folgerungen über Verwandtschaftsbeziehungen infolge des Haarkleides möchte ich aber nicht ohne weiteres folgen, da das Haarkleid sekundären Einflüssen folgen dürfte und sogar lokalen Abweichungen (wegen Anpassung an neuen Pollen, neuen Nestbau u. and.) ausgesetzt ist. Dabei sind die

[1]) Ed. Saunders, Remarks on the hairs of some of our British Hymenoptera, in: Tr. Entom. soc. London 1878, p. 169—171.

[2]) A. Braue, Pollensammelapparate der beinsammelnden Bienen, in: Jena. Zeitschr. f. Naturwiss. 1913, vol. 50, p. 1—96, mit 4 Tafeln.

Sammelhaare der hochentwickelten Bienen oft einfacher im Einzelbau eben wegen der Pollenanfeuchtung; auch bürsten z. B. die Bauchsammler ganz anders den Pollen zusammen wie die Beinsammler mit ihren locker gehaltenen Sammelhaaren für Trockenpollen usw. Wir können demnach



Fig. 23. *Andrena ovina* Klg. ♀, Haare von der hinteren Thoraxwand. Vergr. $^{80}/_{1}$.

die stark differenzierten Härchen (gefiederte, gekämmte) sehr wohl bei den tiefstehenden Bienen (*Megacilissa*, *Ptiloglossa*) finden und bei hochstehenden (*Tetrapedia*, *Melipona*, *Apis*) einfachere.

Die mannigfach gestalteten Haare an den Beinen der Bienen erhalten von Braue[1]) folgende Einteilung:

[1]) A. Braue, Pollensammelapparate der beinsammelnden Bienen, in: Jena. Zeitschr. f. Naturwiss. 1913, vol. 50, p. 1—96, mit 4 Tafeln.

I. **Einfache, glatte, gerade oder schwach gekrümmte Haare (= Borsten).**

Fig. 1. Kurz und **gerade,** am ganzen Hinterbein von *Prosopis confusa* Nyl. ♀ und an den Hinterseiten der Tibien und der ersten Tarsenglieder sehr vieler Gattungen.

Fig. 2. Kurz und **schwach gebogen,** nur an der Tibia der Beine III von Prosopis confusa Nyl. ♀, ferner als Bürstenhaare fast regelmäßig auf der Hinterseite des Femur.

Fig. 3 und **4.** Lang und gekrümmt als Körbchenhaare an den Tibien der sozialen Bienen, besonders bei *Apis mellifica,* ferner als Sammelhaare (Fig. 4) an den Tibien mancher solitären Bienen.

Fig. 5 und **6.** Häufig als Bürstenhaare am ersten Tarsenglied, an dem sie zumeist die ganze Haarbekleidung der Hinterseite ausmachen.

Fig. 7. Mit einer Verdickung an der Spitze, nur am Femur und an der Tibia der Beine III von *Meliturga clavicornis* Latr. ♂.

II. **Stumpf-zahnartige Haare (= Wachsborsten).**

Fig. 8 und **9.** Nur am unteren Rande der Innenfläche der Tibia von *Bombus* und *Apis,* wo sie einen Teil der „Wachszange" ausmachen.

III. **Haare mit Spiralrinne (= Spiralborsten).**

Fig. 10, 11 und **12.** Sie bilden regelmäßig die starke



Fig. 24. *Habropoda tarsata* Spin. ♀, 2 Haare der hinteren Thoraxwand (dicke) und von der Hintertibie (klein). Vergr. $^{80}/_{1}$.



Fig. 25. *Bombus agrorum* F. ♀, Haare der hinteren Thoraxwand. Vergr. $^{80}/_{1}$.

Borstenreihe auf der Innenkante und hinteren Unterkante des Metatarsus der Beine III, kommen dann aber auch häufig als Bürstenhaare auf der ganzen Hinterseite dieses Gliedes vor (*Colletes*, *Melitturga*). Besonders *Colletes* (Seidenbiene zeichnet sich durch den Besitz stark spiralig gedrehter Haare (Fig. 12) aus, die sich hier nicht allein auf die Hinterseite des ersten Tarsengliedes beschränken, vielmehr in fast derselben Stärke auch auf der ganzen Vorderseite dieser Glieder und selbst an der Tibia auftreten. Fast in demselben Maße gilt dies vom Bein II bei *Colletes*.

Zuweilen können solche mit einer Spiralrinne versehenen Haare einen oder mehrere Seitenäste abgeben, die dann ebenfalls spiralig gedreht sind, so am Metatarsus von *Halictus calceatus* Scop. ♀ (Fig. 13) und manchmal an den zweiten und dritten Tarsengliedern der Beine II und III dieser und anderer Arten.

IV. **Wellenförmige Haare** (= Gewellte Borsten).

Fig. 14, 15 und **16.** Sie sind zu finden nur an dem Hinterbeine von *Panurgus calcaratus* Scop. ♀ und sind entweder **glatt** (Fig. 14) oder mit **kurzen, spitzen, dornenartigen Seitenästen** oder **Seitenzweigen versehen** (Fig. 15 und 16), die in unregelmäßiger Folge stets der konvexen Krümmung der Tibia ansitzen.

Fig. 14 überall am Trochanter, Femur und an der Tibia.

Fig. 15 nur an der Innenseite der Tibia.

Fig. 16 als Übergangshaare von den Haaren wie Fig. 14, zu den Büschelhaaren wie Fig. 33, 34 und 35, indem die wellenförmige Krümmung ganz langsam mehr und mehr verschwindet, wobei die dornenartigen Fortsätze stetig an Größe zunehmen und allmählich abwechselnd nach dieser und jener Seite aus der einen Ebene heraustreten und sich in einem spitzen Winkel zueinander stellen.

Dann hinsichtlich der **Befiederung**:

V. **Einseitig gefiederte Haare.**

a) **Fig. 17, 18, 19** und **20, mit kurzen, dornartigen Seitenästen,** als kurze Haare (Fig. 17 und 18) nur höchst selten bei *Prosopis confusa* Nyl. an der Coxa, beim ♀ und ♂, als längere, gebogene Haare (Fig. 19 und 20) verstreut an Coxa, Trochanter, Femur und Tibia, bei letzterer häufiger an der Innenseite (*Rhophites*, *Dufourea* ♀);

b) **mit mehreren langen, fächerförmig angeordneten Seitenästen** nur auf der konvexen Seite.

Einfacher Fall Fig. 21, 22, 23, 24, 25 und 26. Letztere, also mit mehreren langen Seitenästen versehene Haare treten stets nur an der Tibia der Beine III der Weibchen auf, kommen also nie beim Männchen

oder an den Beinen I und II des Weibchens vor und finden sich nur bei den Gattungen *Ceratina*, *Halictus*, *Halictoides* und *Colletes*. Am meisten

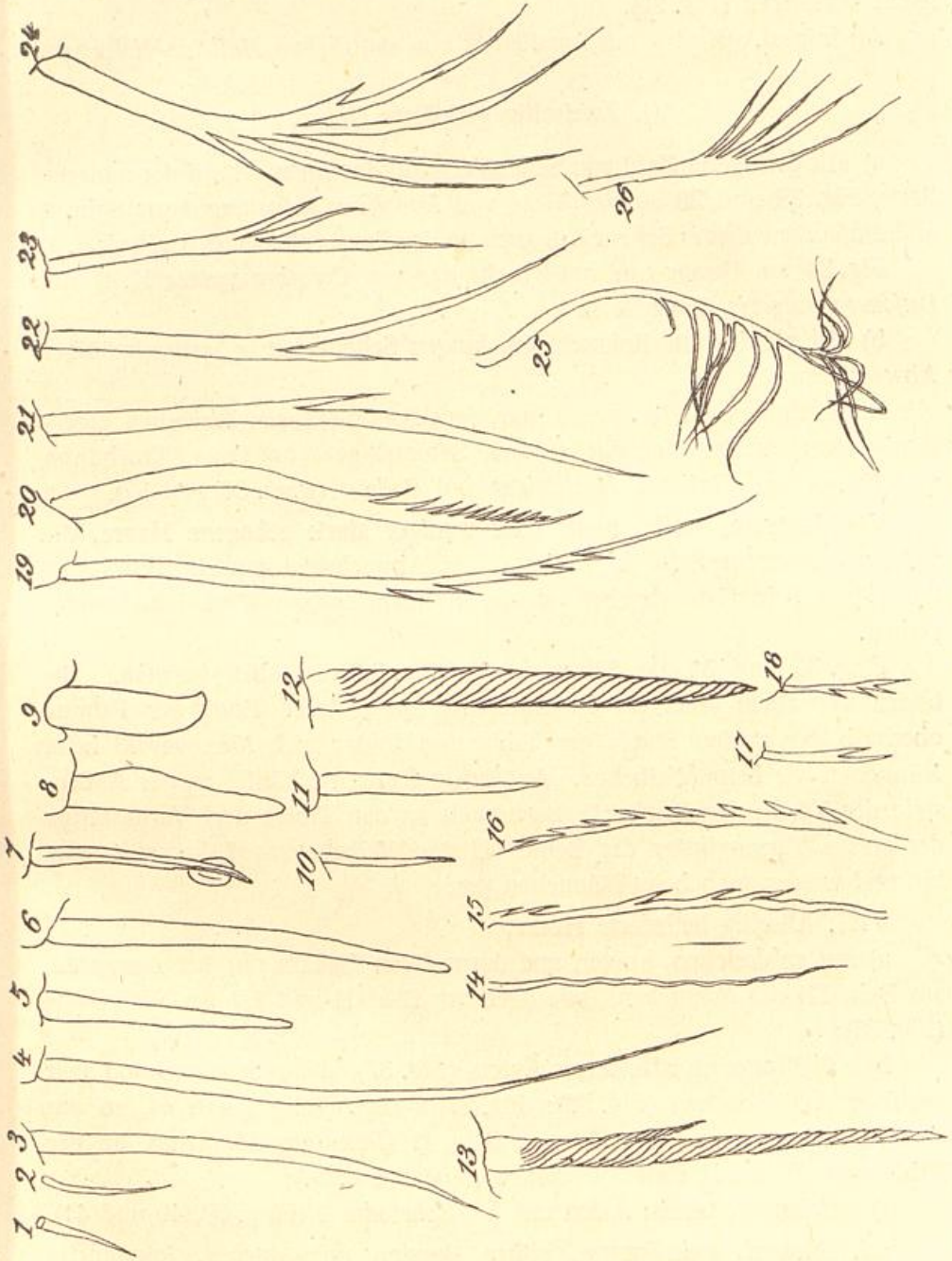


Abb. 26 Fig. 1—26. Die verschiedenen Haarformen des Bein-Sammelapparates bei Bienen (nach Braue). I (schematisch).

Seitenäste tragen die Haare der Außenseite der Tibia, allmählich werden diese Seitenäste über die Vorderseite hinübergehend seltener (Fig. 21 und 22), bis sie schließlich an der Innenseite ganz verschwinden.

c) **Mit außergewöhnlich langen und schlanken Seitenverzweigungen,** die sich wegen ihrer Länge unter sich und mit denen der Nachbarhaare leicht verfangen (Fig. 27).

Alleiniges Auftreten nur am Femur von sämtlichen *Halictus*-Weibchen.

VI. **Zweiseitig gefiederte Haare.**

a) **Mit geringerer Zahl von Seitenästen auf der einen** als auf der anderen Seite, **Fig. 28** und **29** an der Tibia von *Rhophites quinquespinosus* Spin. ♀ und *Dufourea vulgaris* Schenck ♀, auch an der Coxa von *Halictus affinis* u. a.

Fig. 30 am Femur und am Trochanter von *Ceratina cyanea* K. ♀ und *Dufourea vulgaris* Schenck ♀.

b) **Mit rechts- und linksseitigen, langen Seitenästen** in unregelmäßiger Abwechslung.

Diese sind ebenfalls wieder nur dem Beine III von Weibchen eigentümlich und treten hier nur auf als Sammelhaare an Coxa, Trochanter und Femur von *Halictus*, *Halictoides* und *Colletes* (Figg. 31 und 32).

VII. **Längere, steife, mehr oder weniger stark gebogene Haare,** die auf der konvexen Seite in regelmäßiger Abwechselung nach rechts und links lange Seitenäste abgeben, welche in einem spitzen Winkel zueinander stehen.

Figg. 33 und 34 als Seitenansicht, Fig. 35 von oben gesehen. Sie bilden vor allem stets die Büschelhaare am distalen Ende des Femurs oberhalb der ovalen Platte der Tibia und finden sich hier sowohl beim Männchen wie beim Weibchen. Außerdem treten sie häufig an der Außenseite der Tibien der Beine II, sowie auch an den Tibien und Vorderseiten der ersten Tarsenglieder der Beine III des Weibchens auf, kommen aber hin und wieder auch beim Männchen vor.

VIII. **Allseitig befiederte Haare,**

a) **mit zahlreichen, kurzen und dornartigen Fiedern** nur bei *Dasypoda*, am Bein III des Männchens, wie auch am Bein II und III des Weibchens (Fig. 36);

b) **mit längeren, stärkeren Ästen** (Fig. 37), die sich manchmal fast dachziegelartig decken (Fig. 38); Fig. 37 unregelmäßig verstreut, so am Coxa, Trochanter und Femur vom Bein II (*Panurgus*, *Andrena*), an der Tibia vom Bein III vieler Weibchen (*Andrena* u. a.);

c) **mit langen, feinen Ästen** nur bei *Sphecodes* ♀ (Figg. 39, 40 und 41).

IX. **Schwach gekrümmte, starre Borsten** mit starren, kammartig angeordneten und einseitig der konvexen Seite angefügten Seitenästen.

Nur beim Weibchen von *Meliturga*, wo sie an der Tibia einen die ovale Platte umgebenden Kranz bilden (Fig. 42).

X. **Lange, leichtgeschwungene Haare,** die sich an ihrer Spitze büschelartig spalten (Fig. 43).

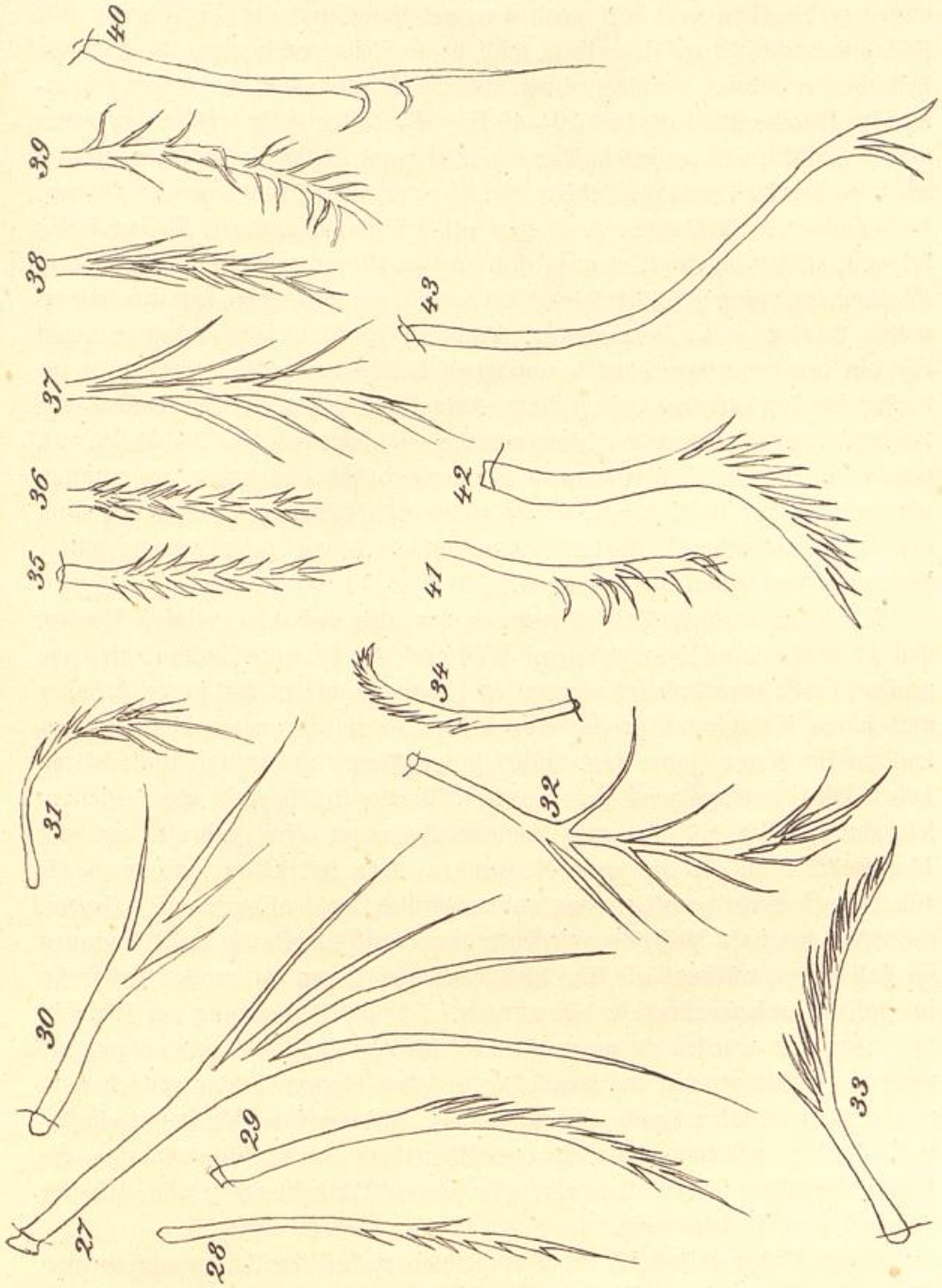


Abb. 27 Fig. 27—43. Die verschiedenen Haarformen des Bein-Sammelapparates bei Bienen (nach Braue). II (schematisch).

Nur am Haarbüschel (Penicillus) des ersten Tarsengliedes der *Anthophora*-Weibchen.

Auch der Fortpflanzung und Vermehrung unserer Bienen muß noch Erwähnung getan werden. Nach der Kopulation beginnt das Weibchen mit dem Nestbau und legt nach Fertigstellung und der Versorgung mit Pollen das erste Ei auf denselben, schließt die Zelle und beginnt die folgende Zelle herzurichten. Im allgemeinen sind die Bienen nicht besonders fruchtbar, im Durchschnitt dürften 20—40 Eier die Zahl richtig treffen und wenn man annimmt, daß an jedem Tag eine Zelle und Ei erledigt wird, so treffen wir mit etwa 30 Tagen die Lebensdauer der meisten einsam lebenden Bienen. Daß einige der frühesten Andrenen oft kaum ein Dutzend Zellen fertig bringen, sei hinzugefügt, ebenso, daß andere Bienen wie *Osmia bicolor* und *Chalicodoma muraria* (Mörtelbiene) bis zu 3 Monaten fliegen, um ihre kunstvollen Bauten sicher herzustellen. Während die Frühjahrsandrenen meist nur **ein** traubenartiges Nest in sandigem Boden herstellen, verfertigen die hochstehenden Bienen sicher mehrere Anlagen (*Eriades, Osmia, Chalicodoma, Anthophora*). Von den geschlossenen Zellen kommen etwa 50—60% aus, und wenn wir 40 Eier bei einem Bienenweibchen annehmen, so erhalten wir wenig mehr als 20 Junge, wovon sicher die Hälfte noch Männchen sind, also im günstigsten Falle kann man auf 10 junge, fortpflanzungsfähige Weibchen von einer Brut rechnen.

Mit ganz anderen Zahlen rechnen wir aber bei den sozialen Bienen, den Hummeln und Honigbienen. Während die Hummelkönigin, also die großen, prächtigen Pelztiere des ersten Frühlings, bis zu 800 junge Arbeiter und junge Königinnen produzieren können, erreicht unsere Honigbienenkönigin im ersten Jahre fast 50000 junge Tiere, im zweiten und dritten Lebensjahre entsprechend weniger, so daß wir die Eierzahl einer Bienenkönigin auf 100000 einsetzen können (während drei Jahre); von der Hummelkönigin, die die erste Nestanlage allein herrichten und auch die Fütterung besorgen muß, werden wahrscheinlich nur die Eier für die Arbeiter, die möglichst bald Mithelfer werden müssen, und für die neuen Königinnen im Juli gelegt, während die Eier für die Männchen von den großen Arbeitern im Juli als unbefruchtete gelegt werden. Für die Berechnung der Eierzahl in einem Nest würden demnach die Eier für die Männchen den obigen 800 noch zugezählt werden müssen. Die meisten Hummelnester erreichen in unseren Breiten aber kaum 100 Individuen. In betreff des Verwandtschaftsverhältnisses würden demnach die Männchen eines Hummelnestes die Enkel der alten Nestmutter sein, die jungen Weibchen wie alle Arbeiter dagegen ihre Töchter sein.

Obige Daten gelten für die Sammelbienen, bei den Schmarotzerbienen dürfte die Eierzahl des Weibchens geringer sein, wenigstens fand ich bei *Melecta* und *Nomada* (1888) auffallend arme Eierstöcke.

Die größte Zahl an Bieneneiern dürften die *Meliponen* und *Trigonen*,

die stachellosen Honigbienen Brasiliens und sonstiger Tropen produzieren, da die Trigonennester oft doppelt und dreifach so zahlreich an Insassen wie unsere Honigbienenkästen sind, so daß die Trigonenkönigin wohl 200—300 Tausend Eier absetzen muß. Der Leib der Trigonenweibchen vergrößert sich infolgedessen beträchtlich und nimmt das 3—4fache Volumen an, so besitze ich solche Königin von *Trigona molesta*, die 18 mm in der Länge mißt, während die unbefruchtete nur 10 mm erreicht; auch bei der Königin der Honigbiene findet während der Hauptlegezeit eine deutliche Vergrößerung des Hinterleibes statt, aber in keiner Weise bei den Hummelweibchen.

Wenn das Bienenei (*Apis*) demnach 0,001 g wiegt (bei der größeren Hosenbiene = 0,0025 g nach Müller), so produziert die Königin in 3 Jahren für 100 g Eier (0,001 × 100000). Gewiß eine Riesenleistung, wenn man die darin enthaltende Eiweiß- und Dotterfettmenge berücksichtigt. Dabei wiegt die unbefruchtete Bienenkönigin etwa 0,09 g, also 100 Weibchen = 9 g. Die Königin produziert also an Eiern das 1000fache ihres eigenen Gewichtes!

Die eintägige Bienenlarve (*Dasypoda*) zeigte nach Müller ein Gewicht von 0,0049 g, die aufgespeigerte Pollenkugel für die Larve 0,23 bis 0,35 g. Die erwachsene Larve 0,26—0,35 g.— nach dem Exkrementieren aber nur noch 0,09—0,19 g; die Puppe ♂ = 0,12, Puppe ♀ = 0,13, Biene ♂ = 0,06 g, Biene ♀ = 0,07—0,09 g. Diese genauen Abwägungen bei der Hosenbiene (*Dasypoda*) verdanken wir Prof. Dr. Herm. Müller in Lippstadt, sie dürften schöne Anhaltspunkte für die mittelgroßen Bienen (12—13 mm) allgemein ergeben.

Über die geographische Verbreitung der Bienen ist zu sagen, daß sie sich überall angepaßt haben, vom nördlichen Polarkreis bis nach Tasmania und Feuerland, von den Dünen des Meeresstrandes bis zu alpinen Höhen von 2000 m (Alpen) und gar 4000 m (Pamir, Himalaja). Die Maxima ihrer Entfaltung zeigen sich vor allem in den steppenartigen Gebieten (Ungarns Rakos, Turkestan, Texas und Argentina), während die Minima des Bienenlebens in den feuchten Urwaldgebieten der Tropen und in den wärmearmen Polargebieten zu suchen sind.

Die Maxima wären demnach abhängig von baumarmen Gegenden, die infolge ihrer Bodenbeschaffenheit günstige Nistgelegenheiten in und an diesem Boden gestatten, von dünnrasigen und blumenreichen Erdgefilden, die durch hügelartige Reihen durchbrochen sind und so den Wärmestrahlen genügend Zutritt gewähren (Lehmwände, Sandgruben, Erdböschungen) und schließlich die Südtäler der Quergebirge (Alpen, Pyrenäen), die infolge ihrer stärkeren Aufnahme der Sonnenwärme günstigere Lebensbedingungen auch selbst für südlichere Formen noch bieten (Bozen, Siders, Digne).

Die Minima des Bienenlebens sind eine Folge der mangelnden Wärme (Polargebiete), aber auch der mangelnden Nistgelegenheiten, wie sie durch den üppigen Pflanzenwuchs der tropischen Urwaldgebiete bedingt sind (Sunda-Archipel, Amazonasgebiet). Hier kommen nur die hochstehenden Bienen mit ihrem differenzierten Nestbau in Bäumen und Felswänden zu größerer Entfaltung (*Xylocopa*, *Megachile*), während die tiefstehenden Bienen (Urbienen, Andreninae, Panurginae) vor allem der Steppengebiete zu einer üppigen Entfaltung benötigen.

Eigenartige Übereinstimmung herrscht in den extremen Gebieten vor, indem unsere pelzigen Hummeln den nördlichsten wie südlichsten Punkt einnehmen und auch am weitesten im Gebirge hinaufsteigen, so finden sie sich am Nordkap (nicht selten) und auf den Inseln Waigatsch und Nowaja Semlja, in Alaska, Grönland, Labrador (bis 59° nördl. Br.) und Island, aber nicht mehr auf Spitzbergen. Am entgegengesetzten Weltende erreicht die chilenische Hummel, der *Bombus dahlbomi*, als einziger seiner Gattung und einige *Halictus*-Arten noch Feuerland und sind in Südchile (Osorno-Insel Chiloe) schon häufig. Dagegen gehen die Hummeln in Afrika und Australien nicht nach Süden, sie erreichen im Atlasgebirge (Marokko), in *Bombus terrestris* var. *soroënsoides* und in *Bombus rufipes* Lep. auf Java die südlichste Grenze ihrer Verbreitung, wohl aber erreichen die Urbienen Kapstadt und Tasmania.

Welche Extreme dabei in den Tropen herrschen können, beweist mir eine Notiz des in Para lebenden, erfolgreichen Forschers Adolf Ducke, der bei Para infolge des Urwaldklimas nur eine geringe Zahl an Bienen notierte, während das 100 km nach Osten liegende Ceara, mit mehr steppenartigen Charakter ein üppiges Bienenleben entfaltete.

Demnach sind der Blumenreichtum und die günstige Nistgelegenheit, verbunden mit einer hinreichenden Wärme die grundlegenden Bedingungen für eine üppige Entfaltung des Bienenreichtums sowohl an Arten wie an Individuen. Eine Einschränkung ist aber zu machen bei Inseln, die infolge ihrer Isoliertheit wohl Individuenreichtum entfalten können, aber meist artenärmer als das benachbarte Festland sind.

Zum Schlusse des Kapitels über den Charakter und Habitus unserer Bienen muß auch noch die Bedeutung im Haushalt der Natur und im Leben des Menschen kurz hervorgehoben werden.

Die Bienen und auch die Honigbienen dienen den Vögeln als Nahrung, ja der Wespenbussard versteht es sogar wie der Dachs die Hummelnester auszugraben und den Inhalt zu verzehren, wie ich bei Innsbruck im Juni 1896 feststellen konnte. Oberhalb der Hungerburg in mittlerer Höhe der nördlichen Kalkalpenkette in einem dünnen Bestande von Kiefern hatte ein Wespenbussard das volkreiche Nest eines *Bombus jonellus* auf-

gestöbert — die Waben herausgescharrt, zerrissen, sie von den Maden und Puppen vielfach geleert und auch die herumkriechenden Hummeltierchen zerbissen, als er durch unsere Annäherung verscheucht uns das Feld räumte, so daß wir Nachlese halten konnten.

Auch Fliegenschnäpper (Muscicapa griseola L.) zerstörten mir bei Merseburg (Steckners Berg) eine große Kolonie der Sandbiene, *Andrena ovina*, indem sie die heimkehrenden pollenbeladenen und gelben Sammelbienen an den Nestern im Fluge wegschnappten und im nahen Baum verzehrten. Von der einst (1881 und 1882) so blühenden Nistkolonie von wohl 5—600 bauenden Weibchen war 1887 nur noch ein kümmerlicher Rest vorhanden.

Ferner wird die Honigbiene am Bienenstand (z. B. durch Kohlmeise *Parus major*) von insektenfressenden Vögel durch Weghaschen im Fluge belästigt und gestört (Friedrichstal bei Schwerin).

Erheblichen Vorteil verschafft aber die Honigbiene dem Menschen, der die Tierchen daher seit urdenklichen Zeiten in Körben und Kästen, fast als Haustiere hält und ihnen jährlich 1—3mal den Honig herausnimmt und im Herbste bei der Korbzucht reiche Wachsernte hält.

So liefert die Honigbiene uns Wachs und Honig, Stoffe, die wir in der Technik wie zur Ernährung notwendig gebrauchen und welche Nationalwerte dadurch dem Volkswohlstand zugeführt werden, ergibt folgende Zusammenstellung:

Deutschland produzierte im Jahre (1903—1913) im Durchschnitt:

5000 Ztr. Wachs im Werte von $2^1/_2$ Millionen Mark,
im Kriege 1918 = 10 Millionen Mark

300000 Ztr. Honig im Werte von 21 Millionen Mark,
im Kriege 1918 = 105 Millionen Mark.

Namentlich in dem letzten Kriegsjahre (1918) war die Ernte an Honig und Wachs für uns, vom Weltmarkte abgesperrten Deutschen, eine große Wohltat, weshalb dann auch infolge der intensiven Nachfrage der Preis für Honig von 65—70 Mark für den Ztr. (= 50 kg) auf 350 Mark emporschnellte und amtlich, Mecklenburg, sanktioniert wurde.

Beim Wachshandel traten ähnliche Verhältnisse ein, ferner wurde die Beschlagnahme für Heereszwecke ausgesprochen.

Daß auch in anderen Ländern, besonders Nordamerika, der Ertrag der Bienenzucht erheblich ist, beweist eine Notiz von Phillips (Papers on Apiculture, nach Zander 1913), wonach die Vereinigten Staaten für 85 Millionen Mark Honig ernteten und für $8^1/_2$ Millionen Mark Wachs produzierten. Jedenfalls Zahlen, die einen hinreichenden Schutz des Staates für die Bienenzucht erfordern und der ja auch durchweg in reichem Maße

gewährt wird (Versicherung, Zuckerlieferung in Kriegszeiten, staatliche Faulbrutbekämpfung u. a.).

Vorstehend waren die beiden Punkte der Bienennützlichkeit für Mensch und Tier als die nächstliegenden aufgeführt, ihre größte Bedeutung im Haushalt der Natur tritt uns aber erst entgegen, wenn wir die Blumentätigkeit der Bienen betrachten und zwar vom entwicklungsgeschichtlichem Standpunkte aus, wo die Insekten und besonders die Bienen als unbewußte Blumenzüchter das treibende Element darstellen. Hier muß vor allem auf die Werke von Darwin, Hildebrand, Delpino und besonders auf die klassischen Arbeiten von Herman Müller[1]) verwiesen werden. Ihnen verdanken wir die mühsamen und endlosen Untersuchungen an unseren mannigfaltigen Blüteneinrichtungen, die durch Konrad Spengels „Das entdeckte Geheimnis der Natur" eingeleitet und durch Herman Müller zu einer wunderbaren erschließenden Naturerkenntnis ausgebaut wurden.

Die blumengeschmückte Pflanzenwelt ist das Endprodukt einer jahrtausend langen Entwicklung und gegenseitigen Anpassung von Blumen und Insekten, — die Weidenblütler-Kreuzblütler-Hahnenfußgewächse die einfacheren und die Lippenblütler-Schmetterlingsblütler und Orchideen das Endprodukt der Entwicklung (für die Bienenwelt). Auf die Einzelheiten kann hier aus Raummangel nicht näher eingegangen werden, es muß für Interessenten auf die oben genannten Spezialwerke verwiesen werden; hier möchte ich nur die Schlußsätze aus der Arbeit von Herman Müller im Kosmos setzen — aus: die Insekten als unbewußte Blumenzüchter S. 498 bis 499, sie lauten:

„Zum Schlusse drängen wir die allgemeinen Ergebnisse der vorstehenden Auseinandersetzungen in folgende Sätze zusammen:

1. Alle unsere Blumen sind Produkte der kombinierten Wirkung zweier verschiedenen Züchtungsarten. Die unmittelbar nur den besuchenden Insekten nützlichen Eigenschaften der Blumen (bunte Farben, Gerüche, Obdach, Genußmittel, Schutzmittel derselben gegen unberufene Gäste und Wetterungunst, Erleichterungsmittel für ihre Ausbeutung durch die berufenen Gäste) sind hauptsächlich durch die Blumenauswahl der Insekten, alle unmittelbar nur der Pflanze nützlichen Eiegenschaften der Blumen (Sicherung der Kreuzung bei eintretendem, der Selbstbefruchtung bei ausbleibendem Insektenbesuche, Schutzmittel der Befruchtungsorgane gegen Wetterungunst und Feinde) sind durch eine von der Wahl der Insekten

---

[1]) Herm. Müller, Blumen und Insekten, Leipzig 1873, und Alpenblumen Leipzig 1881 (II. Auflage von P. Knuth, Handbuch der Blütenbiologie. — Herm. Müller, Insekten als unbewußte Blumenzüchter, in: Kosmos, 188, vol. III, Heft 4—6.

O. v. Kirchner, mehr populäre Zusammenstellung, in: Blumen und Insekten, Leipzig und Berlin (Teubner) 1911.

unabhängige Naturlese gezüchtet worden: die beiden zugleich nützlichen sind das Produkt der kombinierten Wirkung beider Züchtungsarten.

2. Die ursprünglichsten Blumen sind größtenteils (Ausnahme z. B. *Salix*) einfach, offen, regelmäßig gestaltet und einer gemischten Gesellschaft verschiedenartigster Besucher ausgesetzt gewesen. Diese haben sich nur auffallende Farben, Gerüche und Nektar zu züchten vermocht.

3. Aus der ursprünglichen gemischten Blumenzüchtergesellschaft sind durch besondere, den übrigen Blumengästen antipathische Geschmacksrichtung die Fäulnisstoffe liebenden Dipteren, durch besondere Befähigung zur Bearbeitung gewisser Blumenabänderungen Schmetterlinge, Schlupfwespen, Grabwespen, echte Wespen, Bienen und Schwebfliegen als spezielle Blumenzüchter hervorgetreten.

4. Die Fäulnisstoffe liebenden Dipteren haben sich von anderen Gästen verabscheute Ekelblumen gezüchtet. Der Naturzüchtung ist hauptsächlich die Dummdreistigkeit der Dipteren zu statten gekommen; diese hat zur Ausbildung von die Kreuzung durch Dipteren sichernden Kesselfallen-, Klemmfallen- und Täuschblumen geführt.

5. Aus dem gemischten Besucherkreise der übrigen, in ihrer Geschmacksrichtung annähernd übereinstimmenden Blumengäste sind allmählich langrüsseligere, einsichtigere und geschicktere hervorgegangen und haben sich dümmeren, kurzrüsselig gebliebenen Gästen unauffindbaren oder unerreichbaren Honig, Safthalter, Saftdecken und Saftmale gezüchtet.

6. Aus diesem gewählteren Kreise als selbständige Blumenzüchter hervorzutreten waren die Schmetterlinge durch die Dünnheit, einige derselben, die Schwärmer, durch die Länge ihres Rüssels befähigt. Sie züchteten die durch Engheit der Honigzugänge charakterisierten Falterblumen und die langröhrigen Schwärmerblumen, die sich durch Farbe- und Blütezeit, entsprechend ihren Züchtern, in Tag- und Nachtfalterblumen, Tag- und Nachtschwärmerblumen und Zwischenstufen zwischen beiden unterscheiden lassen. Der ausgeprägte Geruchssinn der Schmetterlinge spricht sich in würzigem Wohlgeruche, der ausgeprägte Farbensinn der Tagfalter in der lieblichen Farbe ihrer Züchtungsprodukte aus.

7. Die Schlupfwespen waren ihrer Zeit allen übrigen Blumenbesuchern durch ihre Fähigkeit im Umhersuchen und Auffinden überlegen und dadurch in den Stand gesetzt, sich unscheinbare Blumen zu züchten, die der Nachforschung anderer Insekten entgingen. Nach dem Auftreten der Grabwespen und Bienen aber waren Schlupfwespenblumen nur noch an von dieser Konkurrenz wenig betroffenen Standorten möglich.

8. Die Grabwespen haben wahrscheinlich die Schlupfwespen als Blumenzüchter größtenteils abgelöst und verdrängt und sich selbst Blumen gezüchtet, welche ein Auseinanderzwängen eng zusammenschließender Teile

oder ein Hineinkriechen in Höhlen oder andere nur Höhlengräbern eigene Bewegungen erfordern und dadurch den meisten anderen Blumenbesuchern unzugänglich waren. Später sind aber die Bienen in den vollen Mitbesitz der Grabwespenblumen eingetreten und haben die meisten derselben zu Bienenblumen weitergezüchtet.

9. Die echten Wespen vermochten sich durch die Gefürchtetheit ihres Stachels (und ihrer Kiefer) in den Alleinbesitz gewisser honigreicher und mit weiter Öffnung versehener Blumen zu setzen und dieselben ihrer Fähigkeit und Neigung entsprechend weiter zu züchten; ihre Züchtungsprodukte werden aber an wespenärmeren Orten auch von anderen Insekten ausgebeutet.

10. Die hervorragendste Rolle als Blumenzüchter haben (wenigstens in der einheimischen Blumenwelt) als die der Blumennahrung bedürftigsten, arbeitsamsten und geschicktesten blumensteten Insekten — die Bienen — gespielt. Sie haben uns die zahlreichsten, mannigfaltigsten und am speziellsten ausgearbeiteten Blumenformen geliefert, deren kunstgerechte (naturgemäße) Behandlung zum großen Teile die Ausführung derselben Bewegungen erfordert, welche die Bienen bei ihrem Brutversorgungsgeschäfte auszuüben ererbt und erlernt haben.

11. Endlich ist es auch einigen, lebhafte Farben liebenden und selbst mit solchen geschmückten, nicht besonders nahrungsbedürftigen Schwebfliegen gelungen, einige Blümchen ihrer Geschmacksrichtung entsprechend zu züchten und die Ausprägung eines zierlichen, ihnen speziell angepaßten Bestäubungsmechanismus durch Naturzüchtung zu veranlassen."

Welchen Einfluß die Bienen der Tropen in oft unwegsamem Gelände auf die Menschen erreichen können, entnehme ich einer Notiz des Kriegskorrespondenten des Reuter-Bureau aus Morogura in Deutsch-Ostafrika vom 16. September 1916 (lt. Frankfurter Zeitung, vom 20. September 1916); sie lautet: . . . . „Es ist anzuerkennen, daß die Deutschen eine Anzahl unserer Verwundeten mit einem Arzte zu uns sandten, um uns gegen die Gefahr zu warnen, die den Verwundeten nachts von Löwen drohe, wovon sich drei in der Linie der Truppen des Oberst Nussey aufhielten. In das Lager des Generals Neves am Bodfluß schlich sich ein riesenhafter Python (Riesenschlange), der nur mit Mühe getötet wurde. Unsere Kolonne litt unter den Anfällen von Bienen, die die Maulesel und Pferde, die die Munition trugen, auseinander trieben und eine Zeitlang den Vormarsch der Infanterie vollkommen hinderten. Die Kriegshandlungen haben sich in einer furchtbaren Wildnis abgespielt." — Von den Bienen kommt hier von *Apis* die var. *adansoni* Latr. in Betracht und von den *Trigona*-Arten verschiedene dort heimische (*Tr. clypeata* Fr., *lendliana* Fr., *staudingeri* Grib., *togoënsis* Stadelm., *junodi* Fr.).

C. Nestbau und Nestanlage.

Gehen wir nun zur speziellen Lebensweise unserer Blumenwespen oder Bienen über, so zeigen sie uns mit ihren zahlreichen Arten in Europa ein Bild, wie wir es in keiner anderen Insektengruppe wiederfinden. Wir finden eine Mannigfaltigkeit und geistige Entwicklung, welche auch wohl von Ameisen und Wespen erreicht wird, aber im Kunstbau und in der Anlage ihrer Nester übertreffen sie beide bei weitem und stehen einzig da in der Anpassung im Blumenbesuch und der dadurch bedingten Befruchtung der Blumen.

Der Blumenbesuch regelt sich derart, daß die tiefstehenden Bienen, Urbienen, Seidenbienen, Furchen- und Sandbienen mehr offenliegende Nektarquellen aufsuchen, also Doldengewächse, Spiraeen, Kreuzblütler, Hahnenfußgewächse u. a. und sich in erster Linie durch den Geruch[1]) der Blüten anlocken und leiten lassen, während die hochentwickelten Bienen als Langhorn-, Pelzbienen, alle Bauchsammler und die sozialen sich die schwierigen und mannigfach umgebildeten Blütenformen, wie Lippenblütler, Schmetterlingsblütler, Borragineen, Eisenhutgewächse u. a. ausgesucht haben und vor allem durch die Farbe der Blüten angelockt werden. Im ersteren Falle zeigen die Blüten besonders noch die primären Farben grünlich, weiß und gelb, im letzteren die weiter entwickelten Farben braun, blaurot, blau und violett. Bei den Bauchsammlern, die den Pollen nicht anfeuchten beim Einsammeln, zeigt sich nun die scharfe Ausprägung eines doppelten Blütenbesuches, solange sie Pollen mit ihrer Bauchbürste zusammenfegen, besuchen sie die pollenreichen Compositen, Rosaceen u. a. beim Nektarschlürfen dagegen wählen sie die Lippen- und Schmetterlingsblütler. So besucht *Osmia bicolor* bei Innsbruck Potentilla verna (Fingerkraut) zum Polleneinsammeln, Veilchen und Erica carnea (Frühlingsheide) zwecks Nektarschlürfens, *Osmia rufa* und *cornuta* Kirschblüten wegen des Pollens und Pulmonaria officinalis und mollis (Lungenkraut) wegen des Nektars, *Megachile centuncularis* die Distelstauden, um Pollen zu holen und *Lotus corniculatus* (Hornklee) wegen des Nektars, ähnlich fliegen auch *Megachile lagopoda, maritima* u. a.

Während der Blumenbesuch der einsam lebenden Bienen besonders Vormittags von 10—1 Uhr ausgeübt wird und mitunter auch Nachmittags von 3—5 Uhr, fliegen die soziallebenden Honigbienen und Hummeln naturgemäß den ganzen Tag, so lange eben Sonne und Wärme, die Hauptbedingungen ihrer Sammeltätigkeit, gegeben sind. Bei den sozialen Bienen, wo eben eine Menge Arbeiter sich in der häuslichen Arbeit teilt und diese

[1]) E. Andreae, Inwiefern werden Insekten durch Farbe und Duft der Blumen angezogen? Dissertation, Jena 1903.

bewältigt, kann eben eine ununterbrochene Ausnützung der Nahrungsquellen stattfinden, solange die Witterung es eben erlaubt. Bei den solitärlebenden Bienen, bei welchen eben die eine Nestmutter Mädchen für alles sein muß, tritt eine Tagesteilung schärfer zutage, denn wenn sie auch vor allem bei trübem Wetter den Bau des Nestes regulieren, so müssen sie doch bei warmem Sonnenschein um so fleißiger arbeiten, um den Zellenbau zu fördern, Erde aus dem Bau zu schieben oder doch Baumaterialien zum Zellenbau herzurichten.

Beim Blumenbesuch haben sich auch für die hochentwickelten Bienen, besondere Besuchszeiten ausgebildet, die man besonders in den Stadtgärten und botanischen Gärten gut verfolgen kann. So besuchen die Hummelköniginnen im April bei mir im Hausgarten die angepflanzten Pulmonaria officinalis, maculosa und mollis (Lungenkräuter) vormittags, machen mittags meist eine Pause und erscheinen dann nachmittags wieder, um die Runde von Beet zu Beet auszuführen. Begleitet werden sie dabei meist von den Pelzbienen und Mauerbienen, die in einer nahen Lehmwand bei mir im Garten nisten. Aber auch im Freien bemerkt der aufmerksame Beobachter leicht die Perioden in der Sammeltätigkeit der Bienen. Im Norden, wo Licht und Wärme spärlicher verteilt sind, nutzen die Bienen ihre Arbeitszeit viel intensiver aus als z. B. in Südtirol, wo man bei Bozen im Frühling wohl infolge der dauernden Besonnung, vergebens auf einen besonderen Flug am Nachmittag warten würde. Dieser tritt bei Bozen (und Ungarn) erst im Sommer ein, wenn durch die zu große Wärme und oft auch Dürre, ein Flug am Morgen und gegen Abend sich ausprägt.

Diese Sammeltätigkeit betrifft aber immer nur die Weibchen in der Bienenwelt, da nur diese Pollen und Nektar für ihre Brut als Futter eintragen, die Männchen dagegen sind unstete Gesellen, die wohl immer einige Tage früher als die Weibchen erscheinen, sich an den Nistplätzen oder anderen Schwärmplätzen (an Hecken, sonnigen Waldrändern und an einzeln stehende Büsche) einige Tage herumtreiben, um die Weibchen zu umwerben und darauf frühzeitig wieder zugrunde zu gehen. Von einem geregelten Blumenbesuch kann bei den Männchen keine Rede sein, wenn man manche Arten auch häufiger an Blumen findet, wo sie nur den Nektar naschen.

1. u. 2. Nestbau und Futtervorrat.

Nun zum Nestbau. Alle Bienenweibchen, mit Ausnahme der schmarotzenden legen ihre Eier in selbstverfertigte Zellen, die sie je nach Gattung und Art, ja oft auch nach den lokalen Verhältnissen individuell unterbringen; eine mehr oder weniger kunstvolle Aneinanderreihung solcher Brutzellen nennt man das Nest der Biene. Die Bieneneier haben alle, soweit mir bekannt, eine zylindrische, schwach gekrümmte und an den

beiden Polen abgerundete Gestalt, eine milchweiße Farbe, ohne besondere erkennbare Eigentümlichkeiten, es sei denn, daß das Kopfende eine ganz schwache Verdickung zeigt und daß die Krümmung des Eies erst nach der Ablage eintritt. Alle sind relativ von ziemlich gleicher Größe, nur die von *Chalicodoma* sind besonders groß und rötlich durchscheinend. Während die sozialen Bienen, also Hummeln und Honigbienen, ihre eben ausgeschlüpften Lärvchen selbst zu füttern beginnen, muß die ausgekrochene Larve der solitären Blumenwespen wie auch der Schmarotzerbienen sich von dem in der Zelle aufgespeicherten Futtervorrat selbst ernähren. Bei den solitären Bienen fand ich bei *Anthophora, Chalicodoma, Osmia adunca, Andrena ovina* usw. das Ei auf dem halbflüssigen Futtervorrat schwimmen, dagegen war bei *Osmia cornuta, bicornis, papaveris, caementaria, aurulenta, inermis, Colletes, Dasypoda, Xylocopa* usw., also bei allen solchen Bienen, die keine senkrechten, sondern mehr wagerechten Zellen anlegen, das Ei auf den nur durchfeuchteten Pollen angeklebt und zwar bei *Osmia cornuta, bicornis* nur mit dem einen Pol, während der andere frei in den leeren Raum der Zelle hineinragte. Bei den schmarotzenden Bienen lag das Ei wie das des Wirtes auf dem Futterbrei (*Nomada*) oder war senkrecht an der Zellenwand befestigt (*Melecta*) oder wie bei *Coelioxys* an dem Deckel der Zelle mit einem Pole (vielleicht durch einen dünnen Faden) befestigt, also frei in der Zelle hängend.

Ein Teil der sammelnden Bienen speichert also mehr flüssigen Futterbrei auf, bestehend aus Nektar und Pollen oder auch Honig, der andere mehr trockenen Pollen, der nur, um besser zusammenzuhalten, mit Nektar durchfeuchtet ist. Alle mehr flüssigen Nahrungsbrei aufspeichernden Bienen scheinen erst den trockenen Pollen ihrer Lieblingsblumen einzutragen und nachher den Nektar. Bei *Andrena ovina*, glaube ich, wird kein Nektar eingetragen, sondern nur Pollen und zum Schluß aus den zur Brutzeit so stark entwickelten Drüsen des Legeapparates ein Sekret mit dem Ei über den Pollenhaufen ergossen.

Von allen mir bekannt gewordenen Bienen trägt nur *Chalicodoma* und *Megachile nigriventris* eine honigähnliche Flüssigkeit ein; nach mündlicher Mitteilung meines Freundes Frey-Gessner (Genf) fand er einst in den Blattrollen eines *Trachusa*-Nestes ebenfalls eine klare, dickflüssige Substanz vor, vielleicht trägt auch *Ceratina* Honig ein. Alle Zellen sind im allgemeinen bis zur Hälfte mit dem eingetragenen Nahrungsstoff angefüllt, mitunter etwas mehr, gewöhnlich aber etwas weniger, ein Unterschied, der offenbar in den Witterungsverhältnissen zu suchen und die oben schon erwähnten Größenverschiedenheiten bewirken dürfte.

Hier mag noch für *Colletes* und *Prosopis* erwähnt werden, daß diese Bienen ihre in einer Röhre angelegten Zellen aus einem Gespinnst, das mit

Schleim ausgestrichen erscheint, herstellt; in diese seidenartige Haut (der sogenannten Goldschlägerhaut (baudruche) sehr ähnelnd) trägt sie dann den stark duftenden Pollen hinein und verfertigt so gewissermaßen ihren Nachkommen selbst einen Kokon zur Verpuppung.

Der Eizustand dürfte im allgemeinen ungefähr 10 Tage betragen, sicherlich ist die Witterung von großem Einfluß. Die ausgeschlüpften Larven nehmen den Futterbrei dann begierig zu sich und zwar ununterbrochen, indem sie ihn wohl verdauen, doch alle Exkremente innen vor ihrer Afteröffnung ablagern. Ihre Häutungen, die ja sicher vorhanden sind, hinterlassen keine Spuren. In etwa 2—4 Wochen, welche Zeitangabe auch großen Schwankungen unterworfen ist, ist die Aufnahme des Futtervorrates gewöhnlich beendet und das darauf beginnende Ausstoßen der Exkremente in ungefähr 3—4 Tagen; nach letzter Prozedur spinnt sich ein Teil der Bienen (*Osmia, Chalicodoma, Megachile, Anthidium, Eriades*) also wohl alle Bauchsammler und *Eucera* wie *Systropha* in einen Kokon ein, an dessen unterer Hälfte die kurz vorher ausgestoßenen Exkrementkügelchen sitzen. Die Beinsammler und Urbienen entleeren ihre Exkremente ebenfalls nach vollkommener Aufnahme des Futterbreies, aber in flüssiger Form, die alsbald am unteren Zellende erhärten. Also auch in dieser Beziehung ist ein großer Unterschied zwischen den Bauchsammlern und den übrigen Bienen.

Die sozialen Bienen legen nach dem Erwachsen ebenfalls eine Gespinnsthülle um sich.

Die Larven der Bienen haben nach dem Ausschlüpfen die milchweiße Farbe des Eies. Der Kopf ist oft scharf abgesetzt und rundlich, ohne stark hervorragende Mundteile; der übrige Leib zerfällt in 13 Segmente, so daß die Larven mit dem Kopfe 14 Abschnitte aufweisen. Von Beinen, Fühlern und sonstigen Anhängen ist bei der Bienenlarve keine Spur. Bei der Aufnahme des Futterpollens (bzw. Nektars) erhält sie dann eine dunklere Schattierung, die auf die eingesogene Pollenmasse und die im Innern abgelagerten Exkremente zurückzuführen ist. Erst nach der vollkommenen Aufnahme des Futterbreies bricht die Afteröffnung durch und der Darminhalt wird ausgestoßen und zwar bei den ohne Gespinnst bleibenden Larven werden diese in flüssiger Form abgelagert und der After klebt an den erhärtenden Exkrementen fest. Bei den Larven, welche einen Kokon spinnen, werden die Exkremente vor dem Einspinnen in Form kleiner Kügelchen, also trocken, abgesetzt und bleiben daher außerhalb des Kokons liegen. Nach dem Ausstoßen der Exkremente bzw. nach dem Einspinnen nimmt die Larve, welche die Zelle so ziemlich ausfüllt, eine mehr gelblich-weiße Farbe an, die Segmente sind schärfer abgesondert, der Kopf neigt sich nach vorne und abwärts. Das Gewicht der Larve beträgt

nunmehr etwa die Hälfte von demjenigen vor der Defäkation und bei den mittelgroßen Bienen wie *Andrena ovina*, *Dasypoda* und *Megachile lagopoda* etwa 0,14 g, vor der Defäkation etwa 0,3—0,35, so daß also von ersteren 7 Stück und von letzteren 3 Stück auf ein Gramm gehen. Die weibliche Biene in ihrer Hauptflugzeit wiegt etwa $^1/_{12}$ g, mit Pollen voll beladen etwa $^1/_4$ g.

Der Larvenzustand nach der Defäkation dauert nun je nach dem Klima und der Erscheinungszeit des vollkommenen Insekts 2—3 Monate (*Andrena*, *Osmia*), aber auch 10—11 (*Anthophora fulvitarsis*, *Chalicodoma* in Thüringen), um sich dann allmählich in das Vorpuppenstadium zu begeben, in welchem Zustande man gewöhnlich den vorderen Teil der Larve durchsichtig werden und sukzessive die angelegten Mundwerkzeuge und Beinpaare hervortreten sieht. Dieses Vorpuppenstadium wird gewöhnlich schnell durchlaufen, nur bei *Anthophora fulvitarsis* währt es 2—3 Wochen. In wenigen Stunden wird dann nach plötzlicher Verdickung und Gliederung der vorderen Segmente, die Kopf und Thorax durchschimmern lassen, die äußerst zarte Larvenhaut abgestreift und die in allgemeinen Umrissen fertige Biene entlassen. Alle Teile sind weißlich, äußerst zart und deutlich, nur die Mundteile sind noch sehr kurz, der Leib langgestreckt, die einzelnen Segmente deutlich abgesetzt. Das vollständige Auswachsen der Puppe geht ebenfalls sehr schnell vor sich, und nach der Reife beginnt die allmähliche Pigmentierung, die immerhin 3—4 Wochen (*Colletes*, *Andrena*, *Osmia*), aber bei den überwinternden Puppen (*Anthophora*) auch bis zu 7 und 8 Monaten dauert. Die Puppe ist im Anfang noch gelblich-weiß, um dann durch die Pigmentierung der Augen, der Kieferspitzen, Fühler, des Thorax usf. sukzessive in die ausgefärbte Form überzugehen. Die Behaarung ist im Anfang silberweiß, sehr zart und dicht der Haut anliegend, sie entsteht offenbar, wie bei anderen Tieren, zwischen der Haut und stößt zu gleicher Zeit die äußerste Hautschicht (hier Puppenhülle) ab. Die Flügelanlage, weite mit Flüssigkeit gefüllte Säcke, kommen zuletzt ins Wachsen, legen sich bei ihrer Erweiterung immer dicht an den Leib der Biene an und machen so die Abrundung des Afters mit; erst nach dem Hinausbrechen ins Freie erhalten sie (durch Aufblasen offenbar) ihre ebene steife Form.

Das Hinausbrechen aus der Zelle bzw. aus dem umgebenden Kokon geschieht mittels der Oberkiefer und der Vorderbeine, bei den im Sand oder Lehm bauenden Bienen scheint eine ausgebrochene Flüssigkeit durch Aufweichen der umgebenden Substanz, wesentliche Dienste zu leisten.

Beim Nestbau ist das Benutzen eines gemeinschaftlichen Einganges zu den verschiedenen Nestern der einzelnen Bienenweibchen wie auch das Bauen eines einzigen Nestes seitens mehrerer Weibchen zu erwähnen.

Smith und Dalla Torre beobachteten diese Erscheinung bei *Panurgus*, der gerne in Kolonien nistet; ich konstatierte es bei *Halictus*, ebenso wie Fabre und Eversmann, wie verschiedene Zellenkomplexe mehrerer Weibchen von einem Flugloch aus versorgt wurden. Für *Osmia inermis* konnte ich im Jahre 1888 noch auf dem Rigi das gemeinschaftliche Arbeiten dreier Weibchen an einem Neste, das sich unter einem flachen Stein befand und am 20. VI. 1888 bereits 9, fast fertige Zellen enthielt, notieren, vgl. Taf. 10, Fig. 1. Dieses gemeinschaftliche Arbeiten an einer Brutstelle, das ich mir durch das Entstammen aus einer und derselben Geburtsstätte erkläre, hat für das soziale Leben eine wichtige Bedeutung, liefert es uns doch gewissermaßen noch heute einen Fingerzeig, wie sich die sozial lebenden Gesellschaften der Hummeln, Honigbienen und Wespen gebildet und zuerst abgezweigt haben mögen. Auch das erwähnte, enorm große Nest von Smith (British Museum) mit seinen 230 Zellen scheint auf diese Weise entstanden zu sein.

In bezug auf das Sammeln und den Blumenbesuch verweise ich vor allem auf die einschlägige Literatur von Hermann Müller (vgl. weiter oben, S. 46); hier sollen nur ganz kurz und übersichtlich einige Tatsachen hervorgehoben werden.

Das Sammeln von Nahrungsstoff zerfällt in das Einsammeln von Pollen und das Einschlürfen des Nektars. Das Pollensammeln kann vermittels eines mehr oder weniger ausgeprägten Sammelapparats von steifen Haaren auf trockenem Wege oder, wie bei *Prosopis*, *Sphecodes* und *Ceratina*, noch auf die ursprüngliche Weise des Verschluckens und späteren Ausbrechens, vielleicht auch mit aufgesogenem Nektar gemischt, auf feuchte Art stattfinden. Das Nektarschlürfen geschieht allein auf die letztere Art und es scheint eine teilweise Verdauung oder Versetzung des Nektars mit Drüsensekreten vor dem Erbrechen stattzufinden. Bemerkenswert ist, daß bis jetzt nur von *Apis*, *Bombus* und *Chalicodoma*, vielleicht auch *Ceratina* und *Trachusa*, ein Eintragen von Honig festgestellt wurde.

Beim Einsammeln des Pollens finden wir nun alle möglichen Arten, denselben schnell und in Masse zu gewinnen. So wälzen sich *Dufourea*, *Systropha* und *Panurgus* mit ihrem ganzen Körper zwischen den einzelnen Blüten der körbchentragenden Compositen, namentlich der Picris-, Crepis- und Hieraciumarten. Andere fegen mit der langbehaarten Unterseite ihrer Beine den Pollen ab, wie *Andrena* und *Halictus*, ja erstere hat sogar noch am Metathorax eine lange Haarlocke zum Aufnehmen des kostbaren Materials. Den am stärksten entwickelten Beinsammelapparat hat *Dasypoda*, deren gefüllte Hosen fast die Hälfte ihres Abdomenvolumens einnehmen. Während uns in der Gattung *Dasypoda* die Gruppe mit dem größten Beinsammelapparat, soweit es auf die Entwicklung der Haare

ankommt, entgegentritt, finden wir auch schon bei den solitären Bienen einige Vertreter, die uns durch das Befeuchten des eingesammelten Pollens und durch das dadurch bedingte geringere Volumen desselben einen Übergang zeigen, um den hoch ausgeprägten Sammelapparat der Hummeln und Honigbienen verstehen zu können. Es sind dies die Gattungen *Melitta*, *Macropis* und *Eucera*, die durch Anfeuchten des eingesammelten Pollens auffallen.

Die Bauchsammler tragen an den Beinen keine besondere Behaarung, dafür haben sie aber an der Unterseite des Hinterleibes lange, steife und nach hinten gerichtete Borsten, womit sie die Staubbeutel der Blüten besonders der Compositen abbürsten. Diese Bauchsammler sind auch zum Teil in der vorteilhaften Lage, während des Saugens von Nektar sich zugleich die Bauchbürste mit Pollen zu beladen, also zwei Arbeiten auf einmal zu verrichten. Unter den Beinsammlern zeichnet sich schon die Gattung *Halictus* durch eine außerordentlich starke Bauchbehaarung im weiblichen Geschlechte aus, so daß man nach H. Müller hier vielleicht den Ursprung der *Gastrilegidae* zu suchen hat. Andere Arten wie *Fidelia* (Kapland) sind zugleich Bein- und Bauchsammler.

Die bei dem Einschlürfen des Nektars in Tätigkeit tretenden Mundteile finden wir bei den verschiedenen Gattungen in allen Stadien der Ausbildung und Entwicklung. Von den einfachen Mundteilen einer *Prosopis* und eines *Sphecodes*, die denjenigen der Grabwespen fast gleichen bis hinauf zu denjenigen von *Anthophora* und *Bombus* sind uns die prächtigsten Zwischenformen in den mannigfaltigen Bienengattungen erhalten geblieben. Um den Nektar aus dem Grunde der Blüte zu erreichen, bedienen sich die Blumenwespen ihrer Zunge, jenes Organs, das durch allmähliche Umbildung der sogenannten Unterlippe der kauenden Insekten entstanden ist. Diese Unterlippe, die sich in allen Größenstadien von kaum Kopflänge (bei *Prosopis* und *Sphecodes*) bis zur Körperlänge und mehr — bei Euglossa erreicht sie fast 3fache Körperlänge — bei *Anthophora*, *Bombus* und *Osmia macroglossa* entwickelt hat, trägt an ihrer Spitze ein kleines bewegliches Läppchen und ist in ihrer ganzen Länge mit Borsten und Haaren quirlartig besetzt; zwischen diesen letzteren steigt der Nektar in den Schlund empor. Während des Leckens legen sich die beiden an ihrer Basis zu einer Röhre verwachsenen Maxillen zu beiden Seiten der Zunge fest an diese und bilden so eine provisorische Röhre bis zur Zungenspitze. Da nun eine Menge Blumen durch Tieferbergung der Nektarquellen und Bildung von Röhren usw. es den Bienen schwerer gemacht haben, den Nektar zu erreichen, so finden wir die mannigfachsten, gegenseitigen Anpassungen zwischen Blumen und Insekten. Sowohl hierdurch, wie durch Geruch und Farbe bedingt sich dann die im speziellen Teil genauer durchgeführte Art und Weise des oft ausschließlichen Besuches einer

und derselben Blumenart. Während sich manche Anpassungen leicht erklären lassen, wie bei *Bombus*, *Anthophora* an Lippen- und Schmetterlingsblütlern, bieten andere Gruppen schon größere Schwierigkeiten.

Auch Abweichungen von dieser allgemeinen Regel kommen vor, indem die gegenseitige Anpassung eine Grenze hat. Wird z. B. die Blumenröhre, wie bei Schmetterlingsblütlern oder Aconitum, zu lang, dann versuchen die Tiere, namentlich *Bombus*, durch Anbeißen der Röhre direkt zu den Nektarquellen zu gelangen, ohne die Staubbeutel und Narben mit ihrem Körper zu berühren, und spielen so der Blume einen Streich.

Fassen wir die Blumenwespen nach ihrer Erscheinungszeit und nach ihrer Lebensdauer zusammen, so gelangen wir zuerst zu zwei großen getrennten Gruppen: die eine umfaßt solche Tiere, die nach dem Ausschlüpfen ins Freie sich paaren und bei denen das Weibchen sich sofort ans Brutgeschäft macht, also an das Herrichten des Nestes usw. geht; bei der anderen Gruppe, deren Vertreter sich nach dem Freiwerden auch begatten, gehen die Weibchen nicht sofort an das Brutgeschäft, sondern vergraben sich mit Beginn des Winters und sorgen erst im nächsten Frühling für die Nachkommenschaft; bei dieser Abteilung sterben die Männchen in nördlichen Gegenden ab, und überwintern nur im Süden teilweise mit. Während zu der ersten Gruppe die meisten Bienengattungen gehören, umfaßt die zweite die Gattungen *Halictus*, *Sphecodes*, *Bombus* und von den Schmarotzerbienen *Psithyrus*, auch die beiden Gattungen *Xylocopa* und *Ceratina* gehören hierher, doch begatten sich bei ihnen die Männchen nicht im Herbste, sondern überwintern in Gesellschaft der Weibchen, um erst im nächsten Frühjahr ihr Liebesleben zu beginnen.

Bei den Vertretern der zweiten Gruppe haben wir noch eine weitere Eigentümlichkeit zu verzeichnen. Es betrifft die Gattungen *Halictus* und wahrscheinlich auch *Sphecodes*. Sobald nämlich die von den überwinterten Weibchen hinterlassene Brut zur Entwicklung gelangt, zeigen sich nur wieder Weibchen; es wechselt das Erscheinen dieser Brut nach den einzelnen Orten von Juni bis Juli. Diese isoliert lebenden Weibchen (also ohne Männchen) erzeugen dann eine sich vielleicht parthenogenetisch entwickelnde Brut, die im August bzw. September wieder Männchen und Weibchen ergibt. Es ist hier in bezug auf die einzelnen Arten noch vieles klar zu stellen, da erstlich deren Zahl eine große ist und zweitens die im Frühjahr erscheinenden Arten und die sommerlichen Formen auch variieren, also bisher als verschiedene Arten beschrieben zu sein scheinen.

Auf die Flugzeit übt die Witterung einen großen Einfluß. Die Männchen sterben nach der Begattung bald ab und die Weibchen bringen ihr Brutgeschäft wie einige *Andrena*-Arten oft in 4—5 Tagen fertig, während die extremsten Formen, wie *Chalicodoma*, *Halictus* und *Xylocopa*, von Mai

bis in den August hinein bei ihrer emsigen Arbeit zu beobachten sind, auch *Eucera* arbeitet oft Mai und Juni an der Fertigstellung ihres Nestes; im allgemeinen dürfte in einem Zeitraum von 4 Wochen das Leben der meisten Bienen verlaufen sein. Während die meisten Blumenwespen eine einjährige Entwicklungszeit haben, um alle Stadien zu durchlaufen, also alle Jahre zur selben Zeit wieder erscheinen, haben einige wenige, allerdings mehr südliche Formen in Deutschland eine zweijährige Entwicklung. *Chalicodoma muraria* ist in Thüringen und im Südharz zweijährig, bei Straßburg in Elsaß noch einjährig, ferner fand ich für *Anthophora fulvitarsis* bei Straßburg eine zweijährige Entwicklungsdauer. Aber eine Anzahl unserer Bienenarten braucht nicht einmal ein Jahr zur Entwicklung; gewisse *Andrena*, *Halictus* und *Sphecodes* haben jährlich zwei und in Südeuropa wohl gar drei Generationen. *Xylocopa* hat in Deutschland bis Bozen nur eine, in Südeuropa scheint sie jedoch ebenfalls zwei Generationen zu haben. Die Schmarotzerbiene *Nomada* scheint ebenfalls zwei Generationen in einem Jahre zu produzieren. Klima und Witterung üben hiernach einen mächtigen Einfluß auf die Tierchen aus. Aber gerade diese Empfindlichkeit scheint einen nicht unbedeutenden Einfluß auf die Gestaltung der artenreichen Gattungen wie *Andrena*, *Halictus*, *Osmia* ausgeübt zu haben, indem sich nämlich ein Teil dieser Tiere an die kälteren Perioden gewöhnte und so der in der wärmeren Jahreszeit herrschenden Konkurrenz entging. Von der allgemeinen Witterungsempfindlichkeit der Bienen machen namentlich gewisse Arten von *Andrena* und *Halictus* eine Ausnahme, wenn sie auch ihre Liebe zum Sonnenlicht immer zeigen. Die mit den ersten warmen Frühlingstagen erscheinenden *Andrena* und *Halictus*, auch einige Osmien, suchen sofort wieder ihre Verstecke auf, sobald die Sonne Miene macht, sich zu verbergen; während sie im Sonnenschein hurtig hin und her summen, läßt ein sie treffender Wolkenschatten sofort eine gewisse Lähmung in ihren Bewegungen eintreten und veranlaßt sie bei längerem Anhalten die Heimfahrt anzutreten. Nur die oben schon erwähnten ihr Brutgeschäft in 4—5 Tagen vollendeten Arten von *Andrena* als *clarkella*, *nycthemera*, *apicata*, *morawitzi* u. a. versuchen trägen Ganges noch soviel Zellen als irgend möglich zu füllen. Gerade bei *clarkella*, *apicata* und *bimaculata* var. konnte ich unweit Schwerin diese Beobachtung machen, als sich nach 3—4tägigem Sonnenschein plötzlich rauhe Witterung einstellte und nun die Tiere mitten im Brutgeschäft sich noch vor dem unausbleiblichen baldigen Ende mit aller Macht an den Weidenkätzchen die nötige Nahrung für ihre Brut zusammensuchten. Am zweiten Tage der kalten Witterung war die Zahl schon vermindert und am folgenden sah ich die letzten dieser so schnell dahingestorbenen Generation. Daß sie aber doch in der kurzen Zeit eine stattliche Anzahl Zellen versorgt

haben mußten, bewieß ihre im folgenden Frühjahr durchaus nicht verminderte Nachkommenschaft in der Nähe der betreffenden Nistplätze.

Aber nicht nur Licht und Wärme sind unerläßliche Bedingungen zum Leben der Bienen, sondern auch eine gewisse Feuchtigkeit. Daß es nicht der Regen allein ist, der durch Auffrischen der Blumen die stärkere Absonderung der Nektardrüsen hervorbringt und die Biene zu erneuter Tätigkeit anregt, beweist die Tatsache, daß namentlich die weiblichen Bienen sich gerne am Rande von Lachen und Tümpeln mit der nötigen Feuchtigkeit versehen. So beobachtete ich in der Rakos (Ungarn) und in Mecklenburg, daß *Anthophora parietina* (wie *Apis*) in Scharen am Rande von Rinnsalen der Dunghaufen sich begierig mit der nach menschlichen Begriffen etwas zweifelhaften Flüssigkeit versah; wie hartnäckig diese Tiere derselben nachgingen, geht daraus hervor, daß es mir nicht gelang, sie durch Schlagen mit dem Netze zu verscheuchen. Auch *Anthidium manicatum* beobachtete ich in Thüringen und bei Straßburg bei diesem Geschäft an Wegelachen, häufiger sieht man so *Chalicodoma*, *Osmia* und *Bombus*, und daß die Honigbiene oft in großer Menge Wasserlachen und Straßenpfützen umlagert, ist ja allbekannt und dürfte denselben Grund haben.

Im Sommer, also in der Hauptflugzeit beginnen wohl zuerst die Hummeln ihre Arbeit, und wenn Hoffer anführt, daß der berühmte Hummeltrompeter seine Kameraden schon bei Sonnenaufgang zur Arbeit ruft, so dürfte es für diese Tiere wohl nicht zu früh sein; sollen sie doch bei Gelegenheit sogar in der Nacht bei Mondschein auf die Arbeit gehen. Im allgemeinen ist bei den solitären Bienen der Beginn der Arbeit von der Wärme abhängig, nach kalten Nächten beginnen sie später, nach warmen früher. Im Juni und Juli habe ich bei gutem Wetter die Andrenen und Osmien schon oft um 6 Uhr fleißig sammeln sehen, auch scheint ein gewisser Unterschied je nach Gattung und Art zu bestehen. Sicher ist es und mir in allen bekannten Ländern aufgefallen, daß die Tierchen im Sommer gegen 2 Uhr Mittags ihre Tätigkeit abbrechen und dies geschieht mitunter so auffallend, daß man zuerst ganz starr ob dieser Erscheinung ist. So verschwanden in Siders (Wallis) mit dem Einsetzen des bekannten Walliser Talwindes, der gewöhnlich um $^1/_2$2 Uhr bis 2 Uhr beginnt, sämtliche Hymenopteren von ihren Futterpflanzen. Während gegen Mittag alle Familien, selbst die Chrysiden, sich in Menge auf Euphorbium, Allium usw. eingefunden hatten, war nach den ersten Stößen des Walliser Windes alles wie durch Zauber verschwunden. Ebenso war es bei Elche (Spanien), wo wir (Schmiedeknecht und ich) ganz genau bei dem Verschwinden der Tiere, ohne die Uhr zu Rate zu ziehen, wußten, daß es Zeit war, heimzukehren, um noch zur rechten Zeit zum Diner zu kommen.

Auch in Ungarn, besonders in der Rakos, war dies sehr auffallend, gegen 2 Uhr verschwanden die Tiere von den Blumen und gingen — hier konnte ich feststellen wohin — in die benachbarten Büsche der dichtbelaubten Akazien, um auf diese Art der sengenden Glut der ungarischen Mittagssonne zu entgehen.

Es scheint also große Hitze oder starke Luftbewegung die Ursache dieser Erscheinung zu sein; gegen 4 Uhr beleben sich dann gewöhnlich die Blumen wieder, und bleiben es mehr oder minder bis zum Sonnenuntergang. Gewiß ist dies ein höchst auffälliger Vorgang, daß auch diese doch so ganz anders gebauten Tiere der Pause um die Mittagszeit bedürfen.

Wir kommen jetzt, um mit W. H. Müller zu reden, zur sogenannten Proterandrie der Bienen, einer Eigentümlichkeit, man kann wohl sagen, der gesamten Insektenwelt, daß nämlich die männlichen Tiere immer früher zu erscheinen beginnen als die Weibchen. Dies war den Melittologen schon lange bekannt, tritt aber bei den Bienen meines Wissens am krassesten unter allen Insekten auf und hindert oft Jahre lang das Einfangen und Bekanntwerden der Männchen. Müller hat in seiner Dissertation für 14 Bienengattungen das frühere Auftreten der Männchen namhaft gemacht und der Kürze halber mit dem Namen Proterandrie belegt. Ich kann dieses Verhalten nicht nur für jene Gattungen bestätigen, sondern es gilt für alle Bienen überhaupt. Hier brauche ich also nur auf die Einzelheiten bei denjenigen Gattungen einzugehen, welche die Proterandrie am stärksten oder am wenigsten ausgebildet haben, und zu vergleichen, ob die Urbienen im Verhältnis zu den höher entwickelten Bienen die Proterandrie am schwächsten zeigen. Die Gattungen *Eucera* und *Tetralonia* stehen in bezug auf früheres Erscheinen der Männchen obenan, beträgt hier doch bei *Eucera* der Unterschied in der Erscheinungszeit mitunter bis zu 3 Wochen; dadurch bot diese Gattung dem eifrigen ungarischen Systematiker Mocsary im Auffinden der zusammengehörigen Geschlechter bei seinen „novae species" nicht geringe Schwierigkeiten. Fast ebenso verhält sich *Melitturga*, *Systropha*, *Anthophora*, *Macropis* usw. Bei *Andrena*, *Colletes* u. a. beträgt die Differenz noch etwa 8 Tage, bei den frühzeitig im Jahre fliegenden wohl immer 3—4 Tage. Am geringsten ist die Proterandrie bei *Prosopis* ausgebildet, hier findet man zwar auch zuerst die Männchen und einige Tage später die Weibchen, doch ist der Unterschied hier kaum in die Augen fallend, da die Tierchen gewöhnlich gleich in Scharen erscheinen und auch Weibchen einzeln in den ersten Tagen mit auftreten. Bei *Halictus* und *Sphecodes* ist die Proterandrie wieder ziemlich stark, bei den Hummeln ebenfalls. Die Bauchsammler weisen im allgemeinen eine Differenz von etwa 8 Tagen auf.

Wir ersehen daraus, daß die Proterandrie erst eine im Laufe der Zeit

erworbene und allmählich gesteigerte ist; bei Grabwespen schon deutlich vorhanden, hat sie sich bei *Prosopis* kaum verändert und erreicht erst bei den differenzierten Bienen einen auffallenden Grad.

Aber nicht allein die bei den Bienen so scharf ausgebildete Proterandrie erweckt unser Staunen, sondern auch das eigentümliche Verhältnis der Männchen zu den Weibchen, sowohl in der Zahl wie der Lebensweise. Manche Arten haben bedeutend mehr Männchen in ihrer Nachkommenschaft produziert, und dies ist die Mehrzahl, andere dagegen befinden sich in einem argen Mißverhältnis. Kenner werfen mir vielleicht ein, man kennt noch zu wenig die Nistplätze der meisten Bienen, und nur wenn man unter natürlichen Bedingungen zur rechten Zeit aufpaßt, lassen sich solche Fragen entscheiden. Ich stimme vollkommen diesem Urteile bei, und im Laufe der letzten Jahre habe ich mich davon überzeugt, daß bei richtigem, verständnisvollem Sammeln manche Behauptung fällt. So sind die Männchen von *Andrena clarkella, apicata, nycthemera, austriaca, aeneiventris, nobilis, morawitzi, parviceps* u. a., ebenso manche *Eucera-, Anthophora-* und *Halictus*-Männchen keine Seltenheiten, dagegen läßt uns vor allem *Halictus* in seinen zahlreichen Formen trotz aller aufgewandten Mühe nur zu oft noch im Stich (von vielen sind Männchen noch vollständig unbekannt), ähnlich verhalten sich einige Schmarotzerbienen, ich erwähne nur *Melecta, Epeolus, Ammobates*, bei welchen Männchen ebenfalls noch immer zu den Seltenheiten gehören.

Bei *Halictus* kann man mir einwenden, und ich erkenne diesen Grund vollkommen an, daß bei der parthenogenetischen Sommerform ja die Männchen überhaupt fehlen und diese parthenogenetisch sich fortpflanzende Form des Juli vielleicht nur die dimorphe Form einer anderen Herbstform ist, wie ich es weiter unten ausgeführt habe. Es ist dies ein stichhaltiger Einwand, doch erlaube ich mir noch einige Formen anzuführen, deren Männchen entweder äußerst selten oder noch gar nicht bekannt sind, so — *gramineus, carinaeventris, fasciatellus, major, morbillosus, laevigatus, rufocinctus, obscuratus*. Diese Formen, wie überhaupt die ganze Gattung, möchte ich dringend zum Einsammeln empfehlen, doch nur in reinen frischen Stücken mit genauer Notierung von Ort und Zeit, etwaiger Nahrungspflanze, Nistplätzen usw.

Auch in der Lebensweise finden wir einen großen Unterschied in den männlichen und weiblichen Bienen; während erstere sich nach dem Ausschlüpfen in einer fieberhaften Hast und in einem unstäten Umherfliegen befinden, tritt uns in dem eben ausgeschlüpften Weibchen ein Bild des Selbstbewußtseins, verbunden mit einer gewissen Ziellosigkeit, entgegen — doch dieses Bild ändert sich bald; hat das Weibchen sich erst der Liebe hingegeben, so schlägt plötzlich das Temperament um, die Männchen werden

nun die zwecklosen, und das Weibchen hat den Impuls zu neuem Leben empfangen und bereitet sich mit einer gewissen Eile und Hast auf seinen ruhelosen, aufreibenden Beruf vor; es wird jetzt nicht mehr zum Vergnügen der Nektar der erwählten Blüten in Ruhe und Behagen eingesogen, — jetzt geht es an das Abschaben und Anhäufen des Pollens und schwerbeladen sieht man sie dem frisch gegrabenen Neste zueilen.

Über die Kopulation habe ich einige detaillierte Beobachtungen bei *Melecta armata* machen können; ich hatte die Tierchen am 5. April mit den Nestern der *Anthophora fulvitarsis* von Lampertheim (Elsaß) nach Hause getragen und ließ sie nun an einem sonnigen Tage durch meine Hilfe die Zellen verlassen. Nachdem sie sich durch Putzen mit den Füßen die Fühler, Flügel und das Kleid gereinigt und durch Pumpen mit dem Körper die nötige frische Luft eingesogen hatten, begannen sie nach etwa einer Stunde sehr lebendig zu werden. Immer die sonnigen Stellen in der Nähe des Fensters ausfuchend, trafen bald die sich sympathischen Männchen und Weibchen zusammen, und nachdem das Männchen durch Flügelschlagen und Streichen mit den Fühlern in den Besitz des Weibchens gelangt war, klammerte es sich folgendermaßen von hinten auf dem Weibchen fest: das 2. und 3. Beinpaar des Männchens umfaßt das 2. Beinpaar des Weibchens, so daß also die beiden hinteren Beinpaare des Männchens den Thorax vom Rücken bis zur Brust umklammern und so die Flügel des Weibchens festhalten, das vordere Beinpaar des Männchens liegt um den Hals des Weibchens. Nach der Festklammerung stößt das Männchen mit seinen Vorderfüßen abwechselnd den Vorderthorax des Weibchens und rutscht dann mit den Beinen wieder um den Hals, sich jedesmal kurz vorher hoch aufrichtend; darauf schlägt es mit den Flügeln, ein eigenartiges Gesumme hören lassend, dann kommt wieder das Aufrichten, das Stoßen des Vorderthorax usf. Mit den Fühlern streicht es die Fühler des Weibchens. Bei dem ersten Pärchen dauerte die Kopulation $6^1/_2$ Minuten, bei dem zweiten 25 Minuten und bei dem letzten 23 Minuten.

Jetzt wäre noch etwas über die Nahrung unserer Tiere zu sagen. Meines Wissens lecken sie nur den Nektar der Blüten und fressen auch wohl Pollen, dagegen sammeln sie den Pollen in Menge als Larvenfutter ein und vermengen ihn mit Nektar oder überschütten ihn auch damit. Ein Exkrementieren bei vollkommen entwickelten und tätigen Bienen habe ich nicht beobachtet, doch dürfte es nach Analogie der Honigbiene wohl vorkommen.

Wie schon erwähnt, ruhen die Bienen in der heißen Tageszeit, sicher nach 2 Uhr, in dichten Büschen oder Sträuchen aus; Abends oder bei drohendem Unwetter gehen sie dagegen gerne in die glockenartigen Blüten der Campanulaceen (vergl. Taf. 4 Fig. 1), der Malven und Cichorien, ja auch unter-

halb der Distelköpfchen, in dichten Artemisiabüschen, an Solidago u. a. hat man sie übernachtend gefunden. Diese Art der Übernachtung ist aber durchweg nur den Schmarotzerbienen und den männlichen Bienen eigen; die sammelnden Bienenweibchen werden immer in ihren Nestern wiedergefunden, nur ein plötzliches Unwetter läßt sie wohl vorübergehend Schutz in einer Campanula oder unter einem dichten Blattwerk suchen. Wie ich schon in den „Schmarotzerbienen und ihre Wirte" für *Nomada ruficornis* und *Epeolus* bemerkt habe, schlafen die Tierchen gerne in der angebissenen Stellung, indem sie sich mit den Mandibeln an einen Blattstiel oder an ein kleines Zweiglein festbeißen und nun sich regungslos mit hängendem oder wagerecht abstehendem Leib dem Schicksal überlassen, bis Licht und Wärme wieder neues Leben bringen. Dr. med. Johannes Brauns fand bei Rostock folgende *Nomada*-Arten besonders an Artemisia campestris und Sarothamnus an sonnigen Südabhängen in der beschriebenen, schlafenden Stellung: *Nomada mutabilis, ochrostoma, fuscicornis, similis, ferruginata, ruficornis, sexfasciata* und *N. cornigera* in Menge an Medicago sativa. Ferner beobachtete er noch *Coelioxys* und *Trachusa* ebenso. Pastor Konow (Fürstenberg i./M.) bestätigte diese Beobachtungen für *Coelioxys afra, brevis* und *rufocaudata*. Für *Chalicodoma muraria* ♂ und *Osmia cornuta* ♂ beobachtete ich ebenfalls diese Stellung. Es scheinen besonders sandige Gegenden für diese Art des Fangens, nämlich durch Abstreifen mit dem Netz, erfolgreich zu sein.

Nun zum Tode — wie sterben denn unsere Tierchen! — Komische Frage, denkt wohl Mancher, und doch läßt uns dieses Absterben noch manches Wunderbare sehen. Die Männchen verkommen, indem sie bei ihrem Übernachten am Morgen nicht wieder erwachen oder durch Nässe und Kälte absterben, dann herabfallen und vermodern. Die Weibchen dagegen zeigen uns das Bild einer treu sorgenden Mutter, sie stirbt gewöhnlich, falls sie nicht durch Vögel oder Naturgewalten zugrunde geht, vor den Zellen, in den Gängen ihrer Nester oder in benachbarten Röhren, ja in halb vollendeten Zellen fand ich sie verendet.

Wie bei vielen Schmarotzerbienen, so bemerkt man auch bei den sammelnden Bienen einen ausgeprägten Individualgeruch, der aber sehr wohl von dem duftenden Honig- oder Pollengeruch zu unterscheiden ist. Besonders auffallend waren für mich die frisch ausgeschlüpften oder gar in den Zellen ausgegrabenen Bienen, so z. B. *Andrena ovina, scita, morio, nobilis, suerinensis* u. a. Von den Schmarotzerbienen ist außer *Nomada*, besonders *lathburiana*, noch *Psithyrus quadricolor* auffallend, den ich im Sommer 1888 auf dem Uetliberg in Gesellschaft Dr. von Schulthess in Menge einsammeln konnte, namentlich machten sich die Männchen durch einen starken Moschusgeruch bemerkbar.

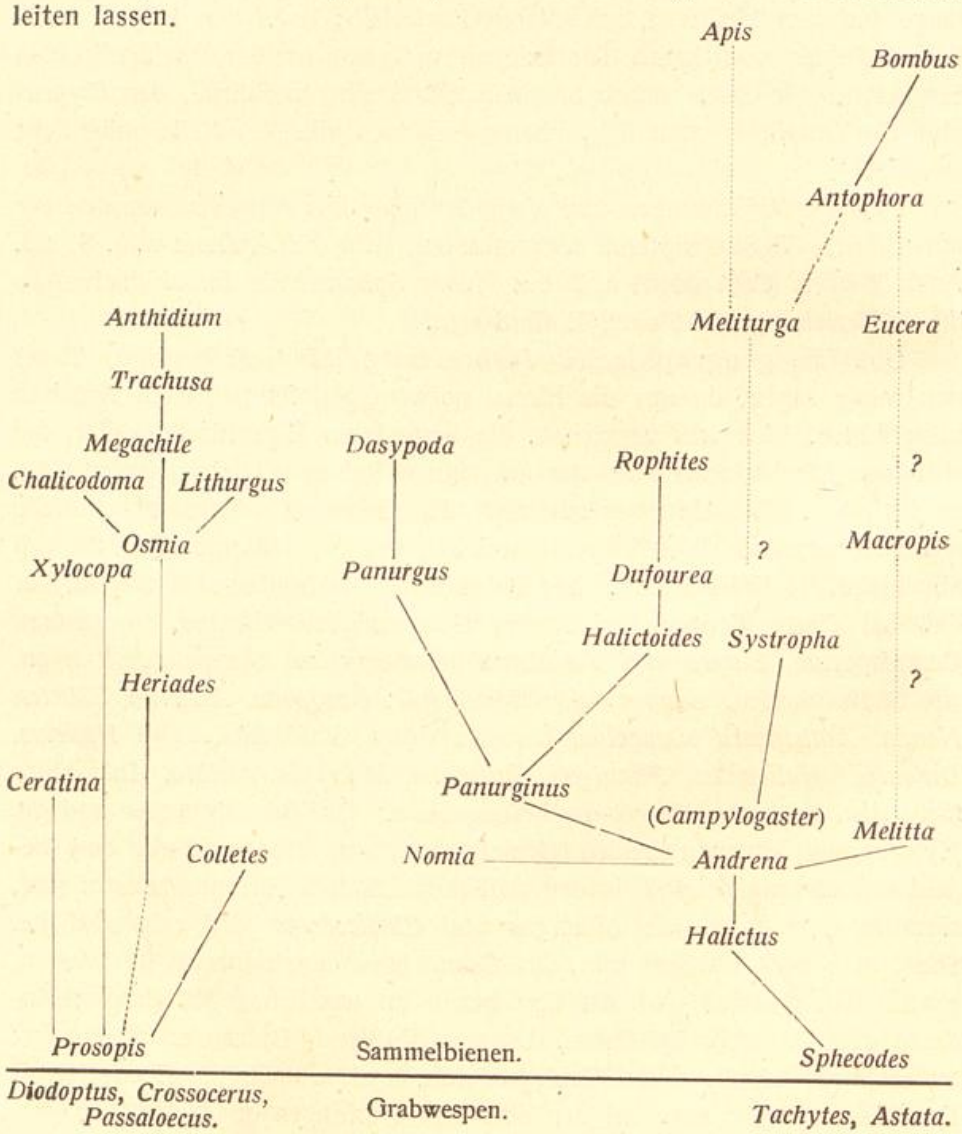
Mißbildungen werden bei den Bienen nicht selten durch gestörte Entwicklung oder sonstige abnorme Einflüsse, wie z. B. durch parasitisch im Leibe der Bienen lebende Würmer und Insekten hervorgebracht. Hervorheben will ich zwei von mir beobachtete Fälle von Zwitterbildung. Der erste betrifft eine *Osmia aenea*, die rechts männlich und links weiblich ist. Der Kopf ist der Kopf des Weibchens, die Analsegmente sind nur die des Mannes, der Sammelapparat des Weibchens ist nur auf den ersten beiden Bauchsegmenten entwickelt. Der andere Fall ist sehr merkwürdig; er betrifft *Eucera longicornis*, also eine Bienenform mit sehr ausgeprägtem Geschlechtsdimorphismus. Rechts finden wir ein männliches Tier, links ein weibliches; rechts also den dicken Fühler von mehr als Körperlänge und den kleineren, schmäleren Hinterleib; links den kurzen weiblichen Fühler von kaum Thoraxlänge und den breiten, weißgefleckten Hinterleib; die Beine nebst Sammelapparat sind weibliche, der Clypeus und die Oberlippe männlich, ebenso scheinen die Mundteile männliche zu sein.

Sonstige Mißbildungen und Veränderungen des Aussehens werden vor allem durch die Strepsipteren hervorgerufen, siehe bei *Andrena* w. u. S. 169. Auch Fliegen (Conopiden) und der Wurm *Sphaerularia bombi* dürften in dieser Beziehung nicht ohne Einfluß sein.

Über die geographische Verbreitung läßt sich heutigen Tages nur wenig sagen, da uns die hierzu notwendigen faunistischen Arbeiten noch fehlen. Ich will versuchen, die besonderen Eigentümlichkeiten der einzelnen Länder, soweit sie mir auf meinen Reisen entgegengetreten sind, zu schildern. Die Urbienen scheinen allen Gebieten ziemlich gleichmäßig anzugehören; daß sie selbstverständlich gegen Norden mit allen übrigen abnehmen, ist einleuchtend. Die Beinsammler verbreiten sich ebenso, nur daß bei dieser Gruppe bedeutende Unterschiede auftreten, so gehören *Camptopoeum*, *Eucera* und *Tetralonia* besonders den Steppengebieten an, wie Südfrankreich, Ungarn und Südrußland; *Dasypoda*, *Andrena*, *Colletes*, *Nomia*, *Anthophora bimaculata* besonders dem Sandgebiete und *Halictus*, *Dufourea*, *Halictoides*, *Panurgus*, *Systropha*, *Macropis*, *Melitta*, *Anthophora* mehr dem schweren Mergel- und Tongebiete. Die Bauchsammler und die Xylocopiden kommen beiden Gebieten zu, und läßt sich nur eine bedeutende Mannigfaltigkeit in den südlichen Ländern Europas konstatieren, einzelne Gattungen, wie *Lithurgus* und *Chalicodoma* sind rein südliche. Sonst mag noch erwähnt sein, daß *Osmia* besonders zahlreich im Westen, Frankreich, Spanien und auf den Inseln im westlichen Mittelmeer; *Andrena* dagegen mehr im Osten, Ungarn, Rußland, Balkan zu finden ist; erstere mehr hügeliges und Gebirgsterrain, letztere mehr die Ebene liebt. Das Nähere findet man bei den einzelnen Gattungen angegeben.

Zum Schlusse will ich noch eine Tabelle der Verwandtschaftsbeziehungen der einzelnen Gattungen folgen lassen. Ich bemerke jedoch ausdrücklich, daß diese Verwandtschaftstabellen keine Stammbäume vorstellen sollen, worauf man in heutiger Zeit nur zu leicht kommt, wenn man solche und ähnliche Tabellen sieht. Ich wende diese Form an, um mit wenigen Strichen eine leicht verständliche Übersicht zu geben. Um Stammbäume zu entwickeln, müßten unbedingt zu den systematisch-biologischen Studien in erster Linie vergleichend anatomische hinzukommen; erst dann könnte man auf einigermaßen sicherer Basis vorgehen.

Bei der Aufstellung habe ich mich durch die geringere oder größere Ausbildung des Sammelapparates, der Mundwerkzeuge und des Nestbaues leiten lassen.



3. Nestanlage.

Gehen wir nun auf die Art der Nestanlage und die Form der Nester näher ein, so können wir zunächst die einzelligen (primären) und die mehrzelligen Nester (sekundären) hervorheben.

Die einzelligen Nester, die wir so schön bei den Grabwespen (*Bembex, Cerceris, Astata, Tachytes, Trypoxylon*) und Wespen (*Eumenes, Discoelius*) ausgeprägt finden, sind bei den Bienen nur noch ausnahmsweise anzutreffen. Einen typisch einzelligen Nestbau führt nur noch *Osmia papaveris* auf, man vergleiche bei *Osmia* u. die kolorierte Tafel 8, der einfach von oben in den Sandboden angelegt und mit roten Mohnblättern austapeziert wird; öfters fand ich auch bei *Prosopis* und *Ceratina*, die sonst Linienbauten aufführen, in den trockenen und ausgehöhlten Rubusstengeln nur **eine** Zelle angelegt und verschlossen vor, ohne weitere angefügte. Sonstige einzellige Nester fand ich ausnahmsweise auch bei *Trachusa serratulae*, der Bastardbiene in der Erde und bei *Anthophora fulvitarsis* in den senkrechten Lößwänden bei Achenheim.

Die mehrzelligen Nester stellen das Hauptkontingent bei den Bienen dar und gelten mit Recht als eine spätere Errungenschaft in der aufsteigenden Entwicklungsreihe. Wir unterscheiden folgende mehrzellige Bienennester:

a) Linienbauten in der Erde und in Holzstengeln; bei *Colletes, Anthophora, Megachile* und *Anthidium* in der Erde und bei *Prosopis, Ceratina, Eriades, Osmia* und *Megachile* in Holzstengeln.
b) Zweigbauten in der Erde bei *Anthophora* und *Trachusa.*
c) Traubenbauten in der Erde bei *Andrena, Dasypoda, Melitturga, Eucera* und hochentwickelten *Anthophora*-Arten.
d) Fingerbauten, nur im Holz bei *Lithurgus.*
e) Haufenbauten frei an Steinen bei *Osmia, Chalicodoma* aus Mörtel, bei *Anthidium strigatum* aus Harz und in Wolle gebettet bei *Anthidium* überhaupt.
f) Wabenbauten der solitären Bienen, der sogenannten Grabwabe bei *Halictus quadricinctus* (Unicum).
g) Haufenbauten bei den sozialen Bienen, kommen nur bei den Hummeln vor.
h) Wabenbauten bei den sozialen Bienen, nur bei den Gattungen Apis Honigbiene (und *Melipona, Trigona*).

a) Bei den **Linienbauten** reiht sich eine Zelle an die andere, so daß oft Reihen von 20 Zellen entstehen können. Der Deckel der ersten Zelle bildet zugleich den Boden der zweiten usf.; Voraussetzung ist bei dieser

Bauart, daß die Mutterbiene die ganze Nisthöhle erst herrichten muß und darauf die Zelleneinteilung und den Bau der einzelnen Zelle beginnt. Die Linienbauten werden sowohl in Rohrstengeln (hohl), in Brombeer- und Distelstengeln, die erst vom Mark gesäubert werden müssen, wie in der Erde angelegt. Im letzteren Falle werden oft besondere Austapezierungen der Erdröhre vorgenommen, um den nötigen Halt und die Widerstandskraft zu gewinnen. So spinnt bei *Colletes*, der Seidenbiene, die Mutterbiene in der ausgeschaufelten Röhre einen feinen seidenartigen Kokon, der der Röhre dicht anliegt und den Pollen aufnimmt; *Megachile*-Arten tapezieren die Röhre mit zugeschnittenen Blattstücken aus, *Anthidium* stopft die Röhre voll Pflanzenwolle, um in dieser Wolle die Zelle für den Pollenballen anzulegen und *Anthophora*-Arten machen die Röhrenwände durch Ausbrechen von Speichelsekreten steinhart; so hilft jede Art sich auf besondere Weise, um das gleiche Ziel zu erreichen.

b) Die **Zweigbauten** sind eigentlich nur dicht beieinander liegende Linienbauten, die fast nur in der Erde vorkommen; wir finden sie bei *Anthophora* und *Trachusa*; letztere verschmiert die Innenseite der spiralig aufgerollten und in der Neströhre wieder losgelassenen Blattstreifen mit einer Harzschicht, um so eine ausgiebige Stütze für die im Sandboden angelegte Neströhre zu erzielen.

c) Die **Traubenbauten** stellen eine weitere Errungenschaft dar, indem die Mutterbiene den Nestgang nicht sofort in seiner ganzen geplanten Länge herzustellen, sondern ihn erst nach Bedarf zu verlängern braucht. Sie finden sich nur im Erdboden.

d) Die **Fingerbauten** kennen wir nur von der Steinbiene, *Lithurgus*, in morschem Holze angelegt; es sind zusammengesetzte Zweigbauten, von denen ein Teil nicht wie die Brutzellen nach unten abgehen, sondern nach oben in das morsche Holz und als Aufspeicherröhren für Pollenvorrat dienen, um bei ungünstiger Sammelzeit (Regenperiode, Dürre) doch noch den Nestbau weiterführen zu können.

e) Die **Haufenbauten** kommen bei den Bauchsammlern (*Megachilinae*) zu freiester Entfaltung; viele Arten von *Osmia*, *Chalicodoma* und *Megachile ericetorum* bauen an Steinen, Felswänden und Häusern solche Zellenkomplexe und übermauern die Unebenheiten der einzelnen, rundlichen Zellen mit einer glatten Mörtelschicht. So sind die Chausseesteine an der Brennerstraße oberhalb Innsbruck solche auserwählte Niststellen für *Osmia lepeletieri*, *caementaria* und *loti*. Für die Mörtelbiene kommen die alten Buntsandsteinbrüche bei Rotenstein, Maua, Roda (unweit Jena) und die Kalkfelsen bei Sophienhöhe und Münchenrodaer Grund in Betracht, ferner die Felswände aus Glimmerschiefer bei Innsbruck (Igls, Lansersee) und die Kalksteine beim „großen Gott“ (Kruzifix). *Anthidium strigatum* (die

Harzbiene) baut Zellenreihen aus Harz an Feldsteinen (Lüneburger Heide, Schlesien) und *Anthidium lituratum* stopft leere Galläpfel (*Cynips kollari*, Triest) mit weißer Pflanzenwolle aus und legt darin seine Zellen an (vgl. Taf. 25 Fig. 2), ebenso *A. manicatum* in den Höhlungen der Lehmwände bei Achenheim (Straßburg, Elsaß).

f) Der **Wabenbau** bei solitären Bienen findet sich als Grabwabe aus Lehm bei *Halictus quadricinctus*, der größten Furchenbiene. Die Wabe findet sich aufrechtstehend mit 10—20 horizontal liegenden Zellen aus Lehm in senkrecht stehenden Lehmwänden. Nach Anlage der nebeneinanderliegenden Zellen wird der Zellenhaufen von allen Seiten zwecks genügender Luftventilation freigelegt, einzelne Stützen, namentlich beim Gang vorne bleiben stehen, und der Nestgang führt oben wie unten in der Lehmwand ins Freie, um den Luftzug zugestalten und die Schimmelbildung des Pollens zu verhüten (Taf. 3).

g) Die **Haufenbauten** bei den sozialen Bienen sehen wir nur in verschiedenen Stadien der Entwicklung bei unseren Hummeln. Der Zellenbau aus Wachs findet nur gelegentlich statt (Futterzelle im Frühling) und Zellenhaufen sind oft mehr das Produkt der im Pollenhaufen sich einfressenden Hummellarven, deren Eier auch meist zu 5—8 gemeinsam in einer Vertiefung des Pollenhaufens abgelegt wurden. Die reifen Larven spinnen dann nebeneinander — meist ganz unregelmäßig aneinandergeklebt — ihre Kokons zur Verpuppung, die außen nicht selten mit Pollen oder gar Wachsresten überschmiert sind (von den Arbeitern).

h) Der **Wabenbau** bei den sozialen Bienen zeigt sich aus reinem Wachs und in seltener Vollendung mit doppelseitigen Zellen nur bei unseren Honigbienenarten, der *Apis mellifica, indica, florea* und *dorsata*, während er in einseitiger Form und aus Wachs mit Harz gemischt als einfachere Form bei den stachellosen Honigbienen der Tropen, den Meliponen und Trigonen, erscheint. Diese Waben liegen horizontal, die einzelnen Zellen stehen senkrecht und sind aufwärts gerichtet, so daß die Fütterung eventuell von oben ausgeführt wird. Bei Apis dagegen stehen die doppelseitigen Waben aus reinem Wachs senkrecht und die Zellen liegen fast horizontal, so daß die Fütterung der Brut von der Seite her ausgeführt wird.

Da diese Bauten sowohl bei *Apis* wie bei *Melipona* und *Trigona* mehrjährig sind, im Gegensatz zu allen übrigen Bienenbauten, so sind sie auch viel dauerhafter aufgeführt und zeigen deutlich die Einteilung von Brutraum und Vorratsraum. Bei allen Apisarten liegen die Honigzellen, also Vorratsraum, oberhalb der Brutwabe, die Honigzellen sind meist auch doppelt so lang wie die Brutzellen (vgl. Taf. 30 oben). In der Mitte folgen die Brutzellen für Arbeiter und am unteren Ende die Zellen für die Drohnen und

ganz am Ende meist in nicht geschlossenem Verbande die einzelnen Königinzellen, die also 2—4mal so groß wie die Arbeiterzellen am Rande stehen und weit vorragen. Dies ist der natürliche Aufbau. Bei unserer in Körben und Kästen eng zusammengepferchten Honigbiene verschieben sich Lage und Ausbau der Zellen oft merklich.

Bei den stachellosen Honigbienen der Tropen (den Meliponiden) findet die Anordnung der Zellen infolge der wagerechten Lage der Waben, zentral statt; der Brutraum der Arbeiter liegt im Zentrum der Wabe und die Drohnenzellen, die hier, wie auch bei *Apis dorsata*, noch nicht größer als die Arbeiterzellen sind, liegen an dem Außenrande der Wabe, ebenso die einzeln stehenden Königinzellen, die meist durch ihre doppelte Größe ohne weiteres auffallen. Bei den Meliponaarten scheint die Zelle der Königin auch noch nicht größer als die Arbeiterzelle angelegt zu werden.

Dies nebenbei, um zu zeigen, daß nicht nur innerhalb der Gattung *Apis* eine Differenzierung von *A. dorsata* als der einfacheren Form zu *A. mellifica*, unserer Honigbiene stattgefunden hat, sondern, daß der einfachere Wabenbau mit einseitigen Zellen und in horizontaler Lage auch noch vorhanden ist und sogar auch ein Füttern der Larven bei den Meliponiden meist noch nicht stattfindet, sondern eine Aufspeicherung des Pollenbreies in den Zellen nach Art der solitär lebenden Bienen vor sich geht und auch die Zudeckelung der Zelle sogleich erfolgt, nicht erst nach der vollendeten Fütterung, wie bei den Apisarten.

4. Phylogenetische Zusammenstellung der Gattungen (bzw. Arten) nach ihrem mehr oder weniger vollkommenen Nestbau.

Nach den obigen allgemeinen Darstellungen von der Nestanlage und dem Nestbau der Bienen, und zwar von den einfachen Linienbauten bis zu dem komplizierten Wabenbau bei Apis hinauf, soll nun eine genauere stammesgeschichtliche Aufstellung der Gattungen bzw. Arten nach ihrem mehr oder weniger vollkommenen Nestbau erfolgen.

Vorweg muß gleich bemerkt werden, daß innerhalb einer Gattung oft recht verschieden hoch entwickelte Arten in betr. des Nestbaues nebeneinander bestehen können, je nachdem man die Nestanlage oder die Ausführung des Nestbaues mehr betont; ja morphologisch unzweideutig hochstehende Bienengattungen (*Eriades*) können ganz einfachen Wertbau wie Nestanlage haben und andererseits morphologisch tiefstehende Bienen können eine hochentwickelte Nestanlage ausführen (*Halictus quadricinctus*, unsere größte Furchenbiene). Ebenso kann innerhalb einer Gattung (*Osmia*) neben einfacher Nestanlage (*O. rufa, adunca*), auch ein raffinierter Anpassungsbau statthaben (*O. inermis, fuciformis, villosa*). (Taf. 10 Fig. 1,

12 und Taf. 13 Fig. 1.) Und ferner bei einfachster Nestanlage hat sich ein hochstehender Ausbau des Nestes entwickelt (*O. papaveris*), Taf. 8.

Die I. Stufe und einfachste Nestanlage in der einzelligen Form repräsentiert uns *Osmia papaveris*, die Mohnbiene, wohl noch am besten; auch bei *Prosopis*, *Colletes* und *Ceratina* finden wir sehr oft nur eine Zelle angelegt und mit Pollen versorgt. Während nun die Mohnbiene nach Organisation unzweifelhaft eine hochstehende Biene darstellt, stellen *Prosopis* und *Colletes* infolge ihrer Mundteile und des Haarkleides noch tiefstehende Bienengattungen dar und *Ceratina*, die Keulbornbiene, zeigt trotz ihrer hochentwickelten Mundteile noch viel Anklänge an tiefstehende Bienen, es mag nur an den fast haarlosen Körper und den dürftigen Sammelapparat erinnert werden, andererseits trägt sie aber oft flüssigen Futterbrei (Nektar, Honig) in ihre Zellen, die in den Rubensstengeln angelegt wurden.

Die II. Stufe würden die einfachen Linienbauten einnehmen, wie sie bei *Prosopis*, *Colletes*, *Ceratina*, *Eriades*, *Osmia* und *Megachile* vorkommen und noch heute weiteste Verbreitung zeigen (Taf. 2 u. 9 Fig. 1).

Die III. Stufe zeigen die Zweigbauten, die eigentlich nur doppelte oder gar dreifach nebeneinander gereihte Linienbauten darstellen. Wir finden sie bei *Anthophora parietina*, *furcata* und *Trachusa* (Taf. 6, 7 u. 23).

Die IV. Stufe sind die Traubenbauten, die die weiteste Verbreitung bei den Beinsammlern noch heute inne haben; auf diese Weise baut das Heer der Andrenaarten, die meisten *Halictus*, *Dasypoda*, viele *Eucera* und die *Melitturga*-Arten. Wir können bei dieser Gruppe einseitige und mehrseitige Traubenzellen unterscheiden, erstere sind die höherentwickelten Anlagen, sie treten mehr bei den horizontalen Neströhren auf, so bei *Halictus sexcinctus*, *Melitturga*, *Eucera*, *Tetralonia*; die letzteren sind die primitiven Anlagen, wir finden sie nur noch bei tiefstehenden Bienen, so bei allen bekannten *Andrena*- und vielen *Halictus*-Arten, *Dasypoda* und wohl auch bei *Systropha*. (Taf. 2 Fig. 3, Taf. 4 Fig. 2 u. Taf. 5.)

Die V. Stufe finden wir bisher nur bei der Steinbiene *Lithurgus*, sie baut in morschem Holze, worin ihr Bau einen vielfingerigen Zweigbau darstellt und nur durch die Anlage der nach oben verlaufenden Vorratsröhren ein Unikum bei den solitärlebenden Bienen darstellt. Auffallend ist, daß der Nestbau in Südrußland, Algerien, Kapland und Oceanien fast die gleiche Nestanlage zeigt (Taf. 15). Für *Lithurgus dentipes* Sm. in: Zeitschr. f. wiss. Insektenbiologie, Bd. 1. 1905, S. 118 und für *Lithurgus capensis* Fr. in: Beitr. z. Kenntnis der Fauna von Deutsch-S.-W.-Afrika, Bd. V, 1916, Taf. 8, Fig. 6.

Die VI. Stufe ist wieder weitverbreitet und zeigt den Haufenbau der Zellen bei den Solitärbienen. Wir finden ihn aus Mörtel frei an Steinen,

Felswänden, Häusern bei *Osmia caementaria, lepeletieri, loti,* der *Chalicodoma muraria,* aus zerkauten Blättern bei *Osmia emarginata,* aus geschabter Pflanzenwolle bei *Anthidium manicatum* und *lituratum* und aus Harz geknetete Zellen an Feldsteinen bei *A. strigatum* (Fig. 82, S. 300).

Die VII. Stufe führt uns zu den ersten Anfängen des Wabenbaues bei den Solitärbienen, der sogenannten Grabwabe, die von *Halictus quadricinctus* überall, d. h. von Süd-Rußland, Ungarn, Thüringen, Mecklenburg und Rheinland bekannt geworden ist, während die nächstverwandte Art der *H. sexcinctus* einen einseitigen Traubenbau im Sandboden anlegt. Wir haben hier also zwei sehr nahe verwandte Arten, die aber in ihrem Nestbau sehr weit voneinander abweichen und sogar zwei grundverschiedene Typen repräsentieren. Vielleicht ist aber diese Kluft zwischen den beiden nur eine Folge von dem neu gewonnenen Grundstoff, in dem der Nestbau ausgeführt wurde. Denn beim Sandbau des *H. sexcinctus* war der einfache und von Vorfahren ererbte Traubenbau ohne weiteres von Vorteil und daher von Bestand, während bei dem Lehmboden oder gar der steilen Lehmwand, die von *Hal. quadricinctus* durch irgendwelche Umstände angenommen wurde, ganz andere Verhältnisse vorlagen als im lockeren Sandboden. Da ist vor allem die Festigkeit zu erwähnen, die ein Ausmeißeln der Zellen gestattet, ferner ein Freilegen des ganzen Zellenkomplexes bedingt, um die hier herrschende Feuchtigkeit in ihrem schädigenden Einfluß auf den Zelleninhalt abzuschwächen. Auf diese vorbeugende Art ist auch wohl das doppelte Flugloch, oben und unten in der Lehmwand, zurückzuführen, denn nur auf diese Weise wurde eine hinreichende Durchlüftung des ganzen Zellenhaufens wirklich erreicht und die Schimmelbildung an dem Pollen oder das spätere Krankwerden der Bienenlarven und Puppen verhindert. Für diese Stufe kennen wir bisher nur die eine Art.

Die VIII. Stufe zeigt uns den Haufenbau der Zellen bei den sozialen Hummeln. Er ist sehr mannigfaltig in seinen Abweichungen bei den einzelnen Arten, meistens finden wir die Brutzellen, d. h. hier die von Larven gesponnenen Kokons regellos aneinandergereiht und in Wirklichkeit als ein Haufen zu bezeichnen, dabei Arbeiter-, Männchen- und Weibchenzellen oft bunt durcheinander. Sauber in Wachs aufgeführt fand ich nur die große Futterzelle mit Nektar bei den frühzeitigen Arten wie *B. pratorum, derhamellus, jonellus, lapponicus* bei Innsbruck.

Die IX. und letzte Stufe gibt uns wie bei allen anderen Ausführungen wieder unsere Honigbiene, die *Apis mellifica*; sie zeigt uns eine derartige Anpassung an alle Feinheiten und Einrichtungen der Natur, daß sie mit Recht zu allen Zeiten von dem Menschen als ein Wunderwerk Gottes gepriesen wurde. Es ist fürwahr staunenswert, zumal wenn wir an der Hand vorliegender Einführung alle die vielfach verschlungenen Wege, alle

die vergeblichen Versuche der buntgestalteten Bienenwelt für sich und in der stammesgeschichtlichen Aufeinanderfolge betrachten lernen, um den Wert der einzelnen Errungenschaften in dieser oder jener Beziehung abzuschätzen und den Forschritt in der besonderen Richtung festzustellen.

Wenn ich nun gefragt würde, was ist das treibende Agens bei den Bienen für die Entwicklung und in dem Anpassungskampf wider die Unbilden der Natur, so müßte ich sagen, es ist vor allem das Ringen gegen die Schimmelbildung des Pollens wie gegen das Absterben und Faulwerden der Brut, also Kampf gegen die Schimmelpilze und sonstige Bakterien! — In zweiter Linie das Bestreben nach möglichster Sicherung gegen die Milieueinflüsse von Kälte, Wärme — Wind und Regen.

Wenn der Pollen der Blüten an sich auch eine große Widerstandskraft gegen die Fäulniserreger infolge seines Gehaltes von ätherischen Ölen aufzuweisen hat, so scheint diese doch durch die weiteren und stärkeren Öle des Nektars noch bedeutend erhöht zu werden, wir können also in dem Vermischen des Pollens mit dem Blumennektar, wie die höherstehenden Bienen der *Melittinae* und *Anthophorinae* es auszuführen gelernt haben, mit Recht von einer weiteren Errungenschaft der höheren Beinsammler im Kampfe gegen die Schimmelbildung sprechen, abgesehen von dem Vorteil des geringeren Volumens, das der angefeuchtete Pollen in den Höschen der Bienen nur beansprucht. Aber bei dem oft wochenlangen Liegen des aufgespeigerten Pollenballens in den geschlossenen Bienenzellen tritt doch noch bei extrem ungünstiger Witterung ein Schimmeln bzw. Gähren ein und die junge Bienenlarve muß eingehen, sie erreicht ihr Puppenstadium nicht. Da tritt nun rein mechanisch die Isolierung des Pollenballens durch Luft von allen Seiten ein, die Mutterbiene gibt der Pollenkugel drei kleine Füßchen (so bei der Hosenbiene, *Dasypoda*, Taf. 2 Fig. 3), um dem Pollenballen auch an der Unterseite Luftzirkulation zu geben und das feste Anliegen an die Zellenwand zu verhindern. Auffallend ist hier besonders, daß die Biene der Pollenkugel nur 3 Füßchen gibt, denn 3 sind ja billiger im Stoff als 4!

Andere Gruppen der Bienen versuchen die Zellenwände gegen das Eindringen der Feuchtigkeit durch stärkeres Bespeicheln widerstandsfähiger zu machen und bringen oft steinharte, für Wasser undurchlässige Krusten hervor (*Anthophora*, *Eucera*); wieder andere legen ihren Nestbau in altem Holze an (*Xylocopa*, *Anthophora furcata*), wo die Gerbsäure fäulniswidrig wirkt und Schutz gewährt; weitere Gruppen (Bauchsammler) versuchen den Schutz durch Austapezieren ihrer Zellen mit Blätter zu erreichen, so liefern Eichenblätter, Flieder-, Rosen-, Pappel- und andere Blätter infolge ihrer Gerbsäure mannigfache Hilfe im guten Erhalten des Zellenpollens, wieder andere nehmen die bunten Blütenblätter des Mohns (Papaver), des

Geranium silvaticum oder von Hieracium, Ranunculus, Convolvulus usf. Das rote Mohnblatt dürfte infolge des darin enthaltenden Opiums zweckentsprechend wirken und das Geranium (Storchschnabel) hat starkriechende und selbst für den Menschen narkotisch wirkende Stoffe in sich und die Hahnenfußgewächse (Ranunculus) gelten allgemein als giftige Kräuter. So scheint jede Pflanze, deren Blütenblätter zu obigem Zwecke für die Bienennester zugeschnitten werden, tatsächlich Schutz gegen die Schimmelbildung und das Wuchern der Bakterien zu bieten.

Aber die brauchbaren Schutzstoffe von seiten der Bienen sind noch nicht erschöpft, so tapeziert eine Blattschneiderbiene (*Megachile analis*), die den hohen Norden, das Alpengebiet und auch Norddeutschland bewohnt, mit der obersten weißhäutigen Schicht der Birkenrinde ihre Brutzellen aus. Gewiß eine staunenerweckende Tatsache. Aber diese weiße Birkenrinde blättert zu bestimmten Zeiten ab und hängt als weiße Bänder an dem Stamm herab. Daß sie infolge ihres Gerbsäuregehaltes guten Schutz gewährt, ist wohl ohne weiteres anzunehmen; auch soll der Brauer sein Bier damit braun färben. Eine weitere Gruppe der Bienen (*Anthidium*) stopft ihre Bruteröhre mit selbstgeschabter weißer Pflanzenwolle aus und legt in diese Wolle ihre Brutzellen hinein, auf diese Weise eine gute Isolierschicht gegen die Einwirkungen von außen erreichend. Die Gattung trägt daher den Namen „Wollbiene". Während die Masse dieser Wollbienen, in Deutschland 12 Arten, diesen Wollschutz gewählt hat, finden wir bei einigen Vertretern der Wollbienengattung die Fähigkeit ausgebildet, statt in Wolle den reinen Harzbau frei an der Luft aufzuführen und zwar frei an Steinen, den Harzbau aus reinem und festgeknetetem Kiefernharz. Dieser Bau scheint eine bedeutende Errungenschaft für den weiteren Ausbau des Bienennestes und den Grundstoff für die Dauerbauten der höchststehenden, der sozialen Bienen, den Hummeln und Honigbienen, abgegeben zu haben.

Aber auch diese Harzbienen, die Untergruppe der Wollbienen, haben nicht spontan den Harzstoff zum Nestbau ausgewählt. Die ersten Anfänge das an den Knospen der Kiefern hervorquellende Harz zum Nestbau mitzuverwenden, finden wir bereits bei der vorhergehenden Gattung der Bastardbiene (*Trachusa*). Diese verwendet spiralig aufgerollte grüne Blattstreifen (von Epilobium) zum Nestbau, ähnlich wie die *Megachilearten*, sie verklebt aber innen ihre Blattstreifenröhre mit einer Harzschicht. Da sie das in kleinen Klumpen herbeigeholte Kiefernharz (etwa 4 kmm groß) zum Ausstreichen weich machen muß, so muß sie noch über ein besonderes Hilfsmittel verfügen, außer der Flüssigmachung es auch wieder trocken und hart zu machen. Das in den Röhren ausgestrichene Harz fand ich fest, fast spröde vor, es überzog gleichmäßig und bräunlich die Innenseite der Neströhre, sie dadurch außerordentlich widerstandsfähig machend.

Von der Stufe „Harznest" ist es nun nicht mehr unüberbrückbar, um dem Zellenbau von Apis, unserer Honigbiene, näher zu kommen. Nachdem wir so von Stufe zu Stufe vorgeschritten sind und gesehen haben wie unsere wilden Bienen den Zellenbau aus reinem Kiefernharz erlernt haben und die Zellen seitlich dicht nebeneinander und freihängend an Feldsteinen bauen konnten, da fehlte nur das Wachs, um es an die Stelle des Harzes setzen zu können und dieses Wachs schwitzen die Bienen, auch die einsam lebenden Beinsammler, zwischen ihren Hinterleibssegmenten hervor — aber nur im jugendlichen Stadium ihres Daseins.

Wir verdanken v. Buttel-Reepen, dem verdienstvollen Erforscher des Lebens unserer Honigbiene, folgende Darstellung, S. 111 seiner „stammesgeschichtlichen Entstehung des Bienenstaates", 1903, Leipzig, er sagt:

„In stammesgeschichtlicher Hinsicht wäre es von besonderem Interesse, wenn wir die bei den sozialen Bienen zu konstatierende Fähigkeit der Wachserzeugung zurückverfolgen könnten zu ihren Anfängen. Es unterliegt keinem Zweifel, daß schon vor der Staatenbildung, die an und für sich nichts mit der Wachserzeugung zu schaffen hat, die Anfänge, die Vorstufen bei den solitären Apiden gegeben gewesen sind. Finden wir aber diese Übergänge noch bei den heutigen Vertretern? Ich glaube wohl, daß sich einiges dafür Sprechende anführen ließe. Es ist dieses Feld aber noch wenig beackert worden und die Angaben sind daher nur spärlich. Hoffentlich wird diese Frage in Zukunft größerem Interesse begegnen, so daß diese Beobachtungen hierüber sich mehren werden.

In der Literatur finde ich nur eine kurze Notiz von Fritz Müller. „Ich erwähnte schon", so schreibt Müller an Darwin, „daß unsere stachellosen Honigbienen (Meliponen und Trigonen) das Wachs auf dem Rücken des Hinterleibes ausschwitzen; nun dieses ist auch der Fall bei einigen unserer solitären Bienen, z. B. bei *Anthophora* (*Entechnia*) *fulvifrons* Sm. und bei einigen Arten, welche dieser Gattung nahe verwandt sind. Diese solitären Bienen brauchen das Wachs wahrscheinlich nur um das Baumaterial, mit welchem sie ihre Nester bauen, zu verkitten".

Prof. v. Dalla Torre hatte die Freundlichkeit, mir mitzuteilen, daß Schenk bereits in den 50er Jahren konstatiert habe, „daß *Anthophora* in den Sammlungen — also beim Zutrocknen — Wachs ausschwitzt". Es sollen sich (besonders an der Hinterleibsspitze) ganz weiß gepuderte Exemplare vorfinden. Eine Durchsicht meiner Sammlung ergab aber ein negatives Resultat und auch die sehr große Friesesche Sammlung bot nichts dergleichen. Bei wenigen Exemplaren zeigte sich ein weißlicher Überzug, der aber als Pilzbildung anzusprechen war. Ich stand daher diesem Befunde etwas skeptischer gegenüber, obgleich auch v. Dalla Torre schrieb,

mehrere solcher weiß gepuderter Exemplare zu besitzen. Es erschien mir auch zu gewagt, eine etwaige Fett- (oder wachsartige) Ausscheidung am toten Tier, die am ehesten auf eine eigenartige Zersetzung des Fettkörpers hindeutete, in dieser Weise zu verwerten; sehen wir doch auch niemals bei notorischen Wachsschwitzern (wie bei den der *Anthophora* so nahe verwandten Hummeln oder wie bei den *Apis*-Arten) nach dem Tode noch eine Wachsausscheidung. Es kam hinzu, daß ich noch niemals bei einer lebenden *Anthophora* eine derartige Ausscheidung gesehen. Nun aber erhielt ich von Dr. Oskar Vogt einige im Jahre 1898 auf Malta gefangene *Tetralonia ruficollis*. Die Männchen zeigten nichts besonderes, wohl aber die Weibchen. Auf den mittleren vier Dorsalsegmenten sieht man Polster einer anscheinend fett- (Stearin) oder wachsartigen Masse sich je unter den vorhergehenden Segmenten hervorschieben. Diese Erscheinung hängt offenbar nicht mit dem „Zutrocknen" zusammen, sondern zeigt den fixierten Lebenszustand. Die Exemplare sind im April — also in der Hauptbauzeit — gefangen. Die chemische Untersuchung der „Polster" steht noch aus. Das eventuelle Resultat wird — wenn möglich — angefügt werden.

Diesen Befund können wir mit großer Sicherheit als eine tatsächliche Ausscheidung fettartiger Substanz von biologischem Werte ansehen. Leider ist über die Nestanlage dieser Langhornbiene (Gattung *Eucera*) noch nichts bekannt."

„Auch folgende Angabe dürfte zeigen, daß wohl zweifellos bei den Solitären auch heute noch ein wachsähnlicher Stoff ausgeschieden wird, denn ob wir es mit wirklichem Wachs zu tun haben, erscheint mir sehr zweifelhaft. Dr. v. Ihering teilt mir von „neuen Nestern solitärer Bienen" mit, die in São Paulo (Brasilien) beobachtet wurden, „darunter ist eines, welches aus isolierten Tonzellen besteht, die innen mit Wachs gefüttert sind".

Möglicherweise haben wir auch in den relativ recht mächtigen Drüsen der Sandbienen (*Andrena*-Arten), welche auf der Unterseite des Abdomens in der Nähe des Stachels münden, Ausläufer derselben Grundanlage zu erblicken, aus der sich bei anderen Gattungen die anders gestalteten Ausscheidungsorgane entwickelten. Die Andrenen benutzen das Sekret dieser Drüsen wahrscheinlich zum Verkitten bzw. Verschmieren der Zellwände. Man findet diese Drüsen am leichtesten während der Brutzeit als paarige das Abdomen der Länge nach durchziehende Schläuche.

Chemische Untersuchung der dorsalen Sekretionen bei *Tetralonia ruficollis*. Herrn Professor Thierfelder verdanke ich das folgende Untersuchungsresultat: „Die abgekratzte weiße Masse löst sich zum größten Teil in kaltem Äther. Der beim Verdunsten des Äthers verbleibende

Rückstand, welcher eine schmierige Masse darstellt, enthält Fett, denn er gibt beim Erhitzen mit Kaliumbisulfat Geruch nach Akrolein. Ob daneben noch Wachs vorhanden ist, ließ sich der kleinen Menge des Ausgangsmaterials wegen nicht entscheiden."

Heute kann ich eine ganze Reihe von Solitärbienen aufzählen, bei denen im Eintrocknen nach dem Fang ein Austreten von Fettsäuren zwischen den Segmenten erfolgt, außer der oben genannten

Tetralonia ruficollis Lep., ♀ von Malta, die mir in 4 Exemplaren vorliegt, sind es

Tetralonia friesei Herbst, ♀ von Concepcion (Chile), 30. November 1907;
Tetralonia hungarica Friese, ♀ von Budapest, 2. Juni 1908;
Eucera curvitarsis Mocs., ♀ von Budapest, Mai 1908;
Anthophora vulpina F., ♀ von Spandau, 1. Juli, 1889;
Anthophora pedata Ev., ♀ von Ost-Rußland;
Anthophora turanica Mor., ♀ von Turkestan;
Anthophora saltensis Holmbg., ♀ von Parana, im März;
Pachymelus heideni Sauss., von Madagaskar;
Xylocopa, ♀ von Villa Rica (Paraguay).

Die hierher gehörenden Tiere ließen sich offenbar bei gründlicher Durchsicht von größeren Sammlungen noch beliebig vermehren; daß die derart entstellten und durch Verschmieren des Haarkleides unansehnlich gewordenen Sammlungsobjekte leicht vom Besitzer entfernt und vernichtet werden, dürfte auch in Rechnung zu stellen sein. Aber die obige Liste genügt uns, um festzulegen, daß nur die Weibchen solche Ausschwitzungen und auch nur die hochentwickelten Bienen, wie *Xylocopa*, *Eucera*, *Anthophora* zeigen und merkwürdiger Weise noch kein Bauchsammler! —

Wenn auch die Mehrzahl der oben genannten Arten nur spontan und nach dem Tode solche Fettsäurenausschwitzungen hervorbringt, so genügt uns auch schon die Tatsache, daß dies überhaupt geschieht. Daß es ferner bei lebenden Solitärbienen vorkommt, wie v. Buttel-Reepen annimmt, glaube ich für *Tetralonia ruficollis* (Spanien) und *T. hungarica* (Ungarn) durch meine Beobachtungen bestätigen zu können. Diese Tierchen zeigen wirklich eigenartige Polster zwischen den Segmentringen 1—2, 2—3, 3—4 und 4—5 und zwar nur dorsal. Auch bei der *Tetralonia friesei* ♀ (Chile) zeigt sich deutlich das Hervorquellen einer grauweißen Masse zwischen Segment 1—2, 2—3, 3—4; bei *Anthophora saltensis* zwischen 2—3, 3—4, bei *A. turanica* zwischen 1—2, 2—3, bei den übrigen Tieren ist die Masse weniger geschlossen im Hervorquellen. Immerhin sollten diese Ausschwitzungen in der Zukunft möglichst genau nach Art, Ort und Zeit gebucht werden.

Daß diese Fettausschwitzungen aber von den oben genannten schon im Nestbau verwendet wurden, wie aus der Notiz von Dr. v. Ihering hervorgehen dürfte, möchte ich doch bezweifeln. Zum regelmäßigen und erfolgreichen Abnehmen gehören vor allem die Wachszangen oder Wachsborsten und diese finde ich bei *Tetralonia* und *Anthophora* nirgends ausgebildet, wohl aber bei allen sozialen Bienen und den *Euglossa*-Arten (*Euglossa*, *Eumorpha* und *Eulaema*), die letzteren haben deutliche Wachsriefen an dem Metatarsus, die nur so zu deuten wären, aber ich fand bisher bei *Euglossa* noch keine Wachs- bzw. Fettausschwitzungen! —

Die Stufenleiter der Entwicklung bei der Wachsausschwitzung wäre demnach folgende:

1. **Fettabsonderung** zwischen den Segmenten 1—4 und dorsal bei *Anthophorinae* (solitäre Bienen), ♀ (Weibchen).

2. **Wachsriefen** am Metatarsus bei *Euglossa* (Solitärbiene), Wachsabsonderungsstelle noch unbekannt (Tropen).

3. **Wachsausschwitzungen** der Hummeln, zwischen den Segmenten 2—4 und zwar dorsal wie ventral, ♀ (Weibchen).

4. **Wachsplatten** zwischen den Segmenten 2—4 nur dorsalwärts bei den Trigonen (Tropen), ♀ und ♂ (Arbeiter und Männchen).

5. **Wachsplatten** zwischen den Segmenten 2—5 nur ventralwärts bei *Apis*-Arten, ♀ (Arbeiter).

Aus dieser Zusammenstellung geht deutlich hervor, daß eine Differenzierung und auch lokale Veränderung der Wachsstelle je nach den Gattungen statthat, was für eine Entwicklung spricht.

5. Phylogenetischer Aufbau der Gattungen auf vergleichend morphologischer Grundlage.

a) Nach dem Sammelapparat;
b) nach den Mundteilen;
c) nach dem Flügelgeäder (3 oder 2 Kubitalzellen);
d) nach äußeren morphologischen Merkmalen (Kopf, Metatarsus);
e) nach anatomischen Untersuchungen (Saugmagen nach Tosi).

Im vorhergehenden Abschnitt (4) haben wir einen stammesgeschichtlichen Aufbau auf der Grundlage eines mehr oder weniger vollkommenen Nestbaues versucht und sind bei der bunten Mannigfaltigkeit der einzelnen Arten schließlich über die Hummel zu dem regelmäßigen Wabenbau aus Wachs bei unserer Honigbiene angelangt. Auch in dem vorliegenden Teil (5) wollen wir den Aufbau vom einfachen bis zum komplizierteren auf Grundlage der Entwicklung verschiedener Organe probieren, die mehr oder weniger mit dem schaffenden Leben der Biene in Zusammenhang stehen.

a) Nach dem Sammelapparat.

Wenn wir zuerst den Sammelapparat für das Einsammeln des kostbaren Pollens als Nahrung für die Brut betrachten, so finden wir bei den beiden Urbienengattungen Maskenbiene (*Prosopis*) und Buckelbiene (*Sphecodes*)[1]) weder ein auffallendes Haarkleid noch merkbaren Bürstenapparat zum Einsammeln von Pollen — beides fehlt, so gut wie ganz, und zwar bei allen Vertretern dieser Gattungen auf der ganzen Erde. Dabei zeigen die Vertreter überall, ob in Europa oder Australien noch in Amerika, keine auffallende Abweichung in Form und Habitus von ihrem Grundtypus. Sie sind einheitlich geblieben, weil Nahrungsaufnahme und Nestbau die gleichen blieben.

Die folgende Stufe, bei welcher wir ein überall am Körper reichlich sprossendes Haarkleid sehen, gehört zur Urbiene *Prosopis* infolge der gleichen oder doch sehr ähnlichen Mundteile, auch im Nestbau zeigt sie die gleichen Gewohnheiten bei der Zellanlage, bei welcher die Mutterbiene einen seidenartigen Kokon herrichtet, zur Aufnahme des aromatischen Blütenpollens, der das Ei trägt; daher diese Gruppe den Namen Seidenbienen erhielt. Diese Seidenbienen (*Colletes*) sammeln mit allen Beinen den gelben Pollen der Blüten ein und speichern ihn an der Unterseite und in der Körpermitte auf, wo reichgefiedertes Haarkleid denselben festhält. Nennenswerte Differenzierung und Lokalisierung des Haarkleides ist hier noch nicht zu melden, die Hinterbeine fallen noch nicht durch kräftige Borstenbehaarung auf, wohl aber die gelben Pollenklumpen, die die Körpermitte zwischen Thorax und Hinterleib, bei heimfliegenden *Colletes* ausfüllen und die Tierchen oft ganz unkenntlich machen und entstellen.

Diese *Colletinae*-Gruppe hat sich bei uns in Europa nicht weiter entwickelt, wohl aber in Australien und Chile, wo sie mannigfache verwandte Gattungen hinterlassen hat, als *Dasycolletes*, *Lamprocolletes*, *Anthoglossa*, *Biglossa*, *Caupolicana*, *Bicolletes*, *Pasiphaë*, *Megacilissa*, *Ptiloglossa*, *Oxaea*.

Auch in Süd-Afrika finden sich einige verwandte Gruppen als *Polyglossa*, *Rediviva*, die eine schwache Fortentwicklung zeigen, aber nur in Südamerika, in Chile und Argentina finden wir zahlreiche *Colletes*-Arten vor, die auch verwandte und prächtig gefärbte Gattungen hervorgebracht haben, wie *Caupolicana*, *Biglossa*, *Pasiphaë* und auch heutigen Tages eine Weiterentwicklung über *Megacilissa*, *Ptiloglossa*, *Oxaea* wohl gar nach der Holzbienengruppe möglich erscheinen lassen.

---

[1]) Als dritte Urbiene käme die nur in Australien lebende Bienengattung *Hylaeoides* mit zwei Arten in Betracht, die vor allem durch ihren *Odynerus*-artigen Habitus und *Vespa*-ähnlichen Mundteilen auffällt.

Naturhistorischer VEREIN BONN

Während wir aber in Europa (und dem palaearktischen Faunengebiete) die Urbiene *Prosopis* und den *Colletes*-Zweig nicht weiter verfolgen können, ist dies auf der südlichen Hälfte unseres Erdballes wohl möglich. Wenn wir aber die andere Urbienengattung, die Buckelbiene *Sphecodes*, vornehmen und ihre Organisation verfolgen, so erscheint mit Hilfe der noch in Australien erhalten gebliebenen Reste wie *Callosphecodes*, *Stenotritus*, *Parasphecodes*, *Callomelitta*, *Anthoglossa*, *Meroglossa*, auch in betreff des Beinsammelapparates eine Überbrückung nach *Halictus*, der Furchenbiene, nicht ausgeschlossen.

Bis *Halictus* haben sich auffallende Differenzierungen im Sammelapparat kaum bemerkbar gemacht. Das Haarkleid ist im Gegensatz zu *Sphecodes* und Verwandten wohl allgemein hervorgesproßt, auch mitunter schon in Bindenform, die Beinbürste ist kräftig geworden, aber erst bei *Halictus* tritt eine vielseitige Gestaltung des Haarkleides und schärfere Differenzierung des Beinsammelapparates zutage. Neben kräftiger Schenkel-, Schienen- und Fersenbürste finden wir auch ausgeprägte Bauchsammelhaare bei einigen Gruppen (*villosulus*) und neben ziemlich sparsam behaarten Arten (die erzgrünen) treten auch solche mit schönen weißen und gelben selbst doppelten Abdominalbinden auf. Allgemein dicht und lang-hummelartig behaarte Arten fehlen jedoch.

Eine fast parallel mit *Halictus* laufende Gattung zeigt sich uns in *Andrena*, während *Halictus* in seiner Vielgestaltigkeit von fast 1000 Arten die ganze Erde bevölkert, finden wir *Andrena* in fast 400 Arten nur auf die nördliche Erdhalbkugel beschränkt — sie erreicht kaum den Äquator, muß also wohl wie *Dasypoda* und andere als ein späteres Produkt in der Bienenwelt angesehen werden. Sie zeigt uns durchweg im Gegensatz zu *Halictus* die mächtig entwickelte Sammellocke an dem Schenkelring (III) und ebenso kräftige an der Hinterbrust, beide sind mächtige Sammelkörbe für den viel benötigten Pollen.

Von *Andrena* geht ein Zweig der Entwicklung deutlich über *Panurginus*, *Dufourea* nach *Panurgus* mit dem Endglied *Dasypoda* (Hosenbiene), bei welchen die Schenkel- und Schenkelringsammelhaare nach und nach verschwinden, dafür aber die Schienbürste mächtig entwickeln, die dann bei der Hosenbiene ihre größte Entfaltung erreicht (vgl. Fig. 46, S. 184).

Eine andere Bienengruppe zweigt sich ebenfalls von *Andrena* ab, lernt die Anfeuchtung des eingesammelten Pollens, wodurch er in seinem Volumen stark zusammengeballt wird und schränkt den Beinbürstenapparat ein, indem ebenfalls nur Schienen- und Fersenbürste bestehen bleiben; diese Gattung *Melitta* führt uns über *Macropis* und *Meliturga*. zu unserer höchsten Beinsammlergruppe den *Anthophorinae*. Von *Macropis* ist besonderes über den Beinsammelapparat nicht zu melden, wohl aber

über *Melitturga*, der Schwebebiene, die den angefeuchteten Pollenklumpen in Ringform um die dünnbehaarte Schiene III heimträgt (vgl. Taf. 5 Fig. 2).

Dieses Heimtragen des Pollenballens in Ringform scheint aber wieder verlassen zu sein, denn die nächsthöheren Gattungen *Ancyla* und *Eucera* zeigen nichts mehr davon und ich kenne auch keine weitere Biene auf der Erde, die diese Art des Pollenringes beibehalten oder gar weiter ausgebaut hätte.

Der Beinsammelapparat von *Ancyla*, *Eucera* (Langhornbiene) und *Anthophora* zeigt uns kaum nennenswerte Abweichungen, Schiene und Ferse zeigen mehr weniger starre Borsten, die den Pollenballen zum Heimtragen festhalten, wohl aber zeigen uns die Mundteile weitere Differenzierungen und Anpassungen, wodurch wir die Pelzbienen (*Anthophora*) als die höchstentwickelten betrachten müssen.

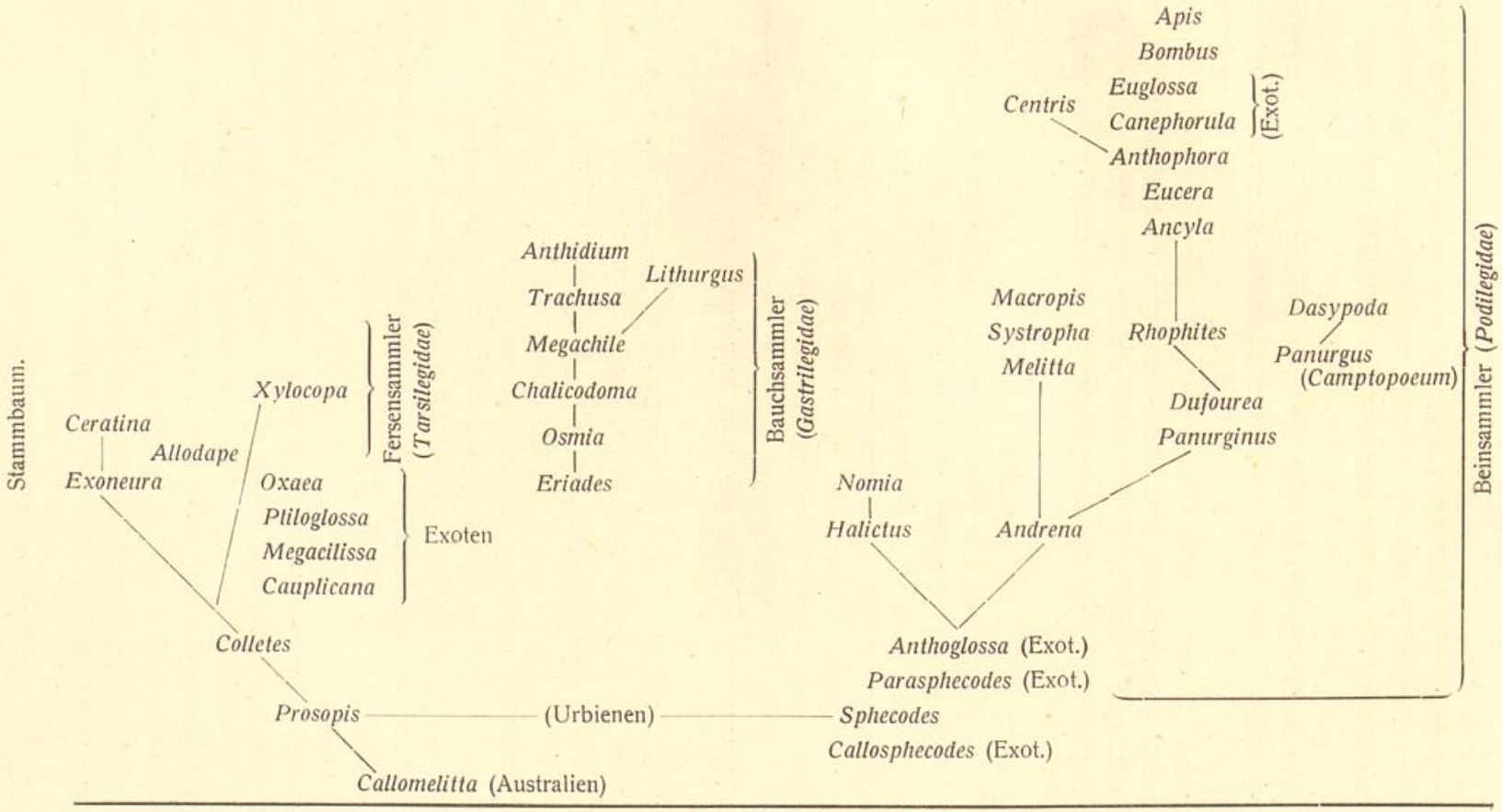
Von *Anthophora* kommen wir bei den Europäern nicht ohne weiteres zu unseren sozialen, den höchstentwickelten Bienen, wohl aber, wenn wir einige Formen, die in Südamerika erhalten geblieben sind, einschieben.

Da ist zuerst die *Anthophora* täuschend ähnliche *Canephorula* (*Corbicula olim*), die die Anfänge zu einer Körbchenbildung an den Hinterschienen zeigt. Auf dem unteren Drittel der Tibie befindet sich eine kahle und glatte Stelle, die von einem Borstenkranz umstellt ist. Diese Körbchenbildung dehnt sich bei *Euglossa* (Goldbiene, Brasilien) über die ganze Tibie III aus und erreicht infolge sehr starker Verbreiterung des Chitinskelettes einen mächtigen Umfang. Das Körbchen dient bei dieser solitärlebenden Bienengattung offenbar auch zum Herbeitragen der großen Harz- und Gummimengen, die sie zum Bau ihrer sehr festen Zellen benötigt.

Von den *Euglossa*-Arten (*Eulaema*) ist der Schritt zu unseren Hummeln nicht mehr groß, der Sammelapparat ist bei beiden Gattungen sehr ähnlich, dabei sollen die Eulaema-Arten zum Teil große Kolonien bilden und sogar mehrere Weibchen an einem größeren Harznest gemeinsam arbeiten.

Bei unseren Hummeln (*Bombus*) und Honigbienen (*Apis*) ist der Sammelapparat so ähnlich, daß wir weiteren Ausführungen wohl enthoben sind.

Zum Schluß mag hier noch ein Stammbaum der Bienengattungen kurz angefügt werden, der die Übersicht des eben Ausgeführten hier einfach gedrängt darstellt und in erster Linie nach der Entwicklung des Beinsammelapparates aufgestellt wurde:


Stammbaum.
Ceratina
Allodape
Exoneura
Xylocopa
Oxaea
Ptiloglossa
Megacilissa
Cauplicana
Fersensammler (Tarsitegidae)
Exoten
Colletes
Prosopis
Callomelitta (Australien)
Anthidium
Trachusa
Megachile
Chalicodoma
Osmia
Eriades
Lithurgus
Bauchsammler (Gastrilegidae)
Nomia
Halictus
Macropis
Systropha
Melitta
Andrena
Anthoglossa (Exot.)
Parasphecodes (Exot.)
(Urbienen)
Sphecodes
Callosphecodes (Exot.)
Centris
Apis
Bombus
Euglossa
Canephorula
(Exot.)
Anthophora
Eucera
Ancyla
Rhophites
Dufourea
Panurginus
Dasypoda
Panurgus
(Camptopoeum)
Beinsammler (Podilegidae)
Ur-Grabwespen.

Bei den Bauchsammlern finden wir nur graduelle Unterschiede in der Stärke und Dichte der Bauchbürste, so daß wir die 7 Gattungen hier nicht näher zu erörtern brauchen. Und der dritte (linke) Zweig ist zurzeit noch ohne nähere Verbindungsglieder mit *Prosopis* der Urbiene geblieben, auch die exotischen Gattungen lassen uns hier noch im Stich. *Xylocopa* ist ein reiner Fersensammler aber mit hochentwickelten Mundteilen, so daß seine Einreihung etwa bei *Dasypoda* und *Macropis* Schwierigkeiten machen würde. Und die Gattung *Ceratina* sammelt wohl mit dem Munde Nektar und verschluckt wie *Prosopis* Pollenkörner, hat aber auch einen, wenn nur dürftigen Beinsammelapparat, der der Höhe von *Rhophites* entsprechen dürfte. Die *Ceratina* verwandten (exotischen) Gattungen *Allodape* und *Exoneura* helfen uns über die Schwierigkeiten der Verbindung nach *Prosopis* nur bedingt hinweg.

b) Nach den Mundteilen.

Im vorhergehenden Abschnitt haben wir den stammesgeschichtlichen Aufbau der Bienengattungen nach dem Sammelapparat versucht und ihn schließlich graphisch in einem Stammbaum vorgeführt. Als Parallele soll im vorliegenden nun das Gleiche auf Grundlage der Entwicklungsstufen an den Mundteilen versucht werden.

Die Mundteile eignen sich besonders gut für derartige Untersuchungen, da sie bei den Bienen wohl als Gradmesser für die gegenseitigen Anpassungen von Bienen und Blumen gelten können und in dem gegenseitigen Ringen zwischen beiden vortreffliche Anhaltspunkte bieten.

Die einfachsten und den Grabwespen täuschend ähnlichen Mundteile finden wir wieder bei *Prosopis* der Maskenbiene, die uns noch keine nennenswerten Unterschiede und Abweichungen zeigt. Die Zunge ist breiter als lang und zeigt vorne gar eine Ausrandung, noch keine Zuspitzung oder gar zungenartige Verlängerung.

Die nächste Stufe der Zungenentwicklung zeigt uns die Buckelbiene (*Sphecodes*), bei welcher wir eine Zuspitzung der Zunge finden, so daß die Zunge nur wenig länger als breit erscheint. Von *Sphecodes* gelangen wir ohne Schwierigkeit zu der großen, allbekannten Gattung Furchenbiene, *Halictus* und zur Parallelform Sandbiene, *Andrena*, die sich in ihrer großen Artenzahl fast gleich auf Zungenlänge und -form stehen. Während nun *Halictus* bei uns in Europa außer nach den beiden Untergattungen *Lucasius* und *Nomioides*, nur nach der Schienenbiene, *Nomia*, Verbindungen aufweist, gelangen wir von den Andrenen über *Panurginus*, Scheinlappenbiene, zu den *Panurginae* und über *Melitta*, Sägehornbiene, zur Hosenbiene, *Dasypoda*.

Von den *Panurginae* führt der Entwicklungsweg über Systropha, Spiralhornbiene, *Rhophites* und *Macropis* zu den Anthophorinae, bei welchen die Zunge Körperlänge erreicht und die Labialtaster ihre höchste Differenzierung aufweisen, indem die 4 Glieder zwei mächtige, langgestreckte Basalglieder von fast Zungenlänge dartun, von denen das zweite vor dem zugespitzten und haarbebüschelten Ende die beiden winzig kleinen Endglieder seitlich eingefügt trägt. Das 3. und 4. Glied sowie die Spitze des zweiten sind naturgemäß reich mit Sinnesborsten und -Kegeln besetzt. Den *Anthophorinae* schließen sich in betreff der Mundteile die sozialen Bienen ohne weiteres an, sie zeigen kaum nennenswerte Umbildungen (Maxillartaster).

Mit den *Anthophorinae* auf gleicher Entwicklungsstufe finden wir auch die Bauchsammler stehen, die in ihren einzelnen Gattungen keine auffallenden Abweichungen zeigen, sie stehen alle 7 auf fast gleicher Stufe mit ihren Zungen und Labialtastern, wie auch bei den oben schon behandelten Bauchsammelapparat.

Genauere und vergleichende Untersuchungen über den Bau und die Differenzierung der Mundteile verdanken wir Aug. Langhoffer[1]) in Agram, der seine Untersuchungsresultate auch in einer Verwandtschaftstabelle der Bienengattungen niederlegte. — Seine speziellen Untersuchungen sollen hier nicht weiter dargelegt werden, man möge sie im Original nachlesen, aber einige Leitsätze möchte ich doch auch hier anführen, so:

(S. 612) „Das Verhältnis der einzelnen Teile bei den Mundteilen zeigt zueinander eine aufsteigende Reihe." Ferner:

„Das Verhältnis der lamina zu stipes bei der Maxilla, der Maxillartaster nach ihrer Länge und Gliederzahl, das Verhältnis der Zunge zum Kinn beim Labium und der Glieder der Labialtaster zueinander sind meiner Meinung nach Kennzeichen einer tieferen oder höheren Stellung."

„Wenn wir alle diese Befunde vergleichen, so sieht man, daß auf der unteren Stufe die Gattungen *Sphecodes*, *Macropis*, *Panurginus* stehen, den Übergang bilden *Nomada*, *Panurgus* und *Camptopoeum*, welche zu den höheren Stufen führen. Die Verschiedenheit in bezug auf Maxillartaster, der Zahl der Glieder oder der relativen Länge nach, die verschiedene Länge der Nebenzungen, die Verschiedenheit der Labialtaster in bezug auf die relative Länge der einzelnen Glieder zeigen, daß die Entwicklung in mehreren Richtungen vollzogen wurde."

---

[1]) August Langhoffer, Prof. Dr., Beiträge zur Kenntnis der Mundteile der Hymenopteren, I, Apidae in: Arbeit. Akad. Wiss. u. Kunst, Agram, vol. 80, 1897, S. 25—93, mit 3 Tafeln, sowie ein Autoreferat in: Biolog. Zentralblatt, vol. 18, 1898, S. 609—613.

(S. 613) „Da sich die Mundteile der Apiden infolge der engen Beziehungen zu Blumen erst entwickelt haben, lege ich auf die Mundteile einen bedeutenden Wert in phylogenetischer Beziehung.

Colletes (Seidenbiene) und *Prosopis* (Maskenbine) bilden nach meiner Auffassung eine kleine Gruppe für sich, welche Anknüpfungspunkte an die Vespiden bietet.

Sphecodes (Buckelbiene) ist der Ausgangspunkt für die zweite, große Gruppe, welche die übrigen Genera umfaßt.

Dasypoda (Hosenbiene) würde ich mit Rücksicht auf die Maxillen, Länge der Maxillartaster, der Zunge und der Labialtaster tiefer stellen als *Panurgus* (Trugbiene); *Camptopoeum* aber oberhalb des *Panurgus*."

Soweit der Stammbaum nach den Mundteilen, worin ich ohne weiteres Freund Langhoffer folgen konnte; besonderes ist auch von meiner Seite kaum zu bemerken.

c) Nach dem Flügelgeäder.

Wenn ich hier als 3. Kapitel auch den Versuch, mit Hilfe des Flügelgeäders einen verwandschaftlichen Aufbau der Bienengattungen aufzustellen, einschiebe, so geschieht dies nicht aus Eigenem, sondern nur um den bestehenden Versuchen, im Insektenreiche mit Hilfe des mehr oder weniger ausgebildeten Adersystems der Flügelpaare Zusammenhänge aufzudecken, Rechnung zu tragen.

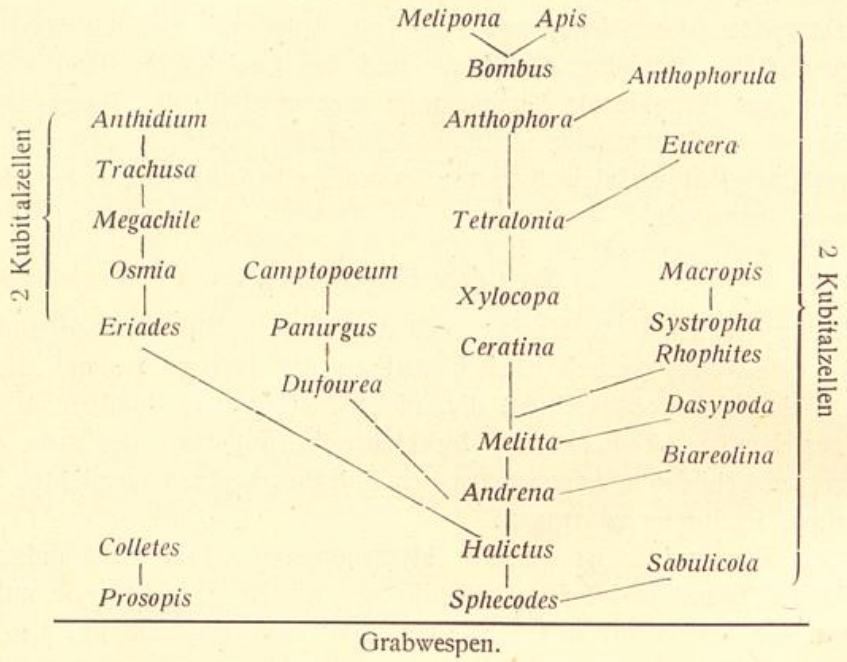
Das Flügelgeäder ist bei den Hymenopteren schon recht reduziert und eingeschränkt und bei der Familie der Bienen noch ganz besonders. Können wir daraus auf eine besondere Höhe oder Entwicklung, also auf ein jüngeres Alter in bezug auf die tiefstehenden Insekten schließen? Daß bei den Bienen auch innerhalb der Familie eine weitere Einschränkung des Aderverlaufs, also auch der Anzahl der Zellen, stattgefunden hat, ist wohl anzunehmen. Sehen wir doch bei manchen Gattungen auch heute noch ein Ausfallen, ein Nichterhärten bestimmter Adern, so fehlt bei *Sphecodes* (Buckelbiene) oft eine Kubitalquerader, also es sind nur 2 statt 3 Kubitalzellen (= Gatt. *Sabulicola* Verh.), ebenso bei *Andrena* (Sandbiene) = *Biareolina*, ferner bei *Nomada* (Wespenbiene) = *Nomadita*, bei *Tetralonia* = *Eucera*, bei *Anthophora* = *Anthophorula* und andere.

Auch von *Epeoloides* besitze ich ein ♂ aus Rotenburg a./Taub., das nur 2 Kubitalzellen aufweist.

Da nun die meisten Bienen und auch die Urbienen wie die meisten Grabwespen (?) 3 Kubitalzellen aufweisen, ein Teil der mittleren Bienen (Panurginae), alle Bauchsammler und von diesen abgezweigten oder hervorgegangenen Kegelbienen (Coelioxynae) und Verwandten dagegen nur zwei Kubitalzellen, so dürfte eine graphische Zusammenstellung der Bienen-

gattungen nach dem Besitz von 2 oder 3 Kubitalzellen nicht uninteressant sein, wenn sie auch nach meiner Meinung nur nebensächlichen Wert hat. Auffallend bleibt es aber immer, das die hochstehenden sozialen Bienen die stärkste Reduzierung in dem Flügelgeäder aufweisen. Wir finden dieses sowohl bei den Apisarten wie auch bei allen stachellosen Honigbienen der Tropen den *Melipona-*, *Trigona-* und *Lestrimelitta*-Arten.

Verwandtschaftstabelle nach dem Flügelgeäder.



d) **Nach äußeren morphologischen Merkmalen.**

In den drei vorhergehenden Kapiteln haben wir den stammesgeschichtlichen Aufbau unserer Bienenwelt nach der Entwicklung von einem einzelnen Organ versucht, das allerdings wie der Sammelapparat und die Mundteile in engstem Zusammenhange mit den Lebensaufgaben dieser Tiere steht. Im vorliegenden Teil soll gezeigt werden, daß wir bei einiger Übung sogar auf den ersten Blick am Habitus und am Gebahren der Biene seine mehr oder weniger große Höhe in der Entwicklungsreihe erkennen können. Da hilft uns vor allem die Kopfbildung, die je nach ihrer Massenhaftigkeit schon die Biene mit Kunstbau des Nestes oder eine gewöhnliche Erdbiene verrät. Erstere zeigt den kubischen Kopf, wie vor allem die Bauchsammler ihn tragen oder den verlängerten Kopf, wodurch die Hummeln auffallen; die Kleinköpfigen zeigen mehr scheibenförmigen Kopf und sind durchweg Erdbienen. Als Ausnahme ist aber *Prosopis* zu er-

wähnen, die als Stengelbewohnerin einen verhältnismäßig großen Kopf trägt, aber infolge des haarlosen Körpers ohne Sammelapparat schon die Urbiene verrät.

Als weiteres Leitorgan zum Erkennen der Bienenwelt gelten die Hinterbeine des Weibchens und hier vor allem die mehr oder weniger große Breite des Metatarsus. Dieser verbreiterte, meist viereckige oder gar quadratische Metatarsus, ist ein untrügliches Kennzeichen hochstehender Bienen und zeigt er gar an einer Ecke die pinselartige Verlängerung (Penicillus), so haben wir sicher eine Anthophorine vor uns.

Auch im Gebahren der Biene, besonders der Weibchen mit ihrem langsamen, bedächtigen und zielbewußten Flug, hat das geübte Auge meist sicheren Anhalt im Erkennen von hohen oder niederen Bienen.

e) Nach inneren (anatomischen) Merkmalen.

Von inneren Organen ist bisher nur der Verdauungskanal bei einer großen Reihe von Bienengattungen näher untersucht worden. Wir verdanken Dr. Aless. Tosi[1]) in Rimini eine abschließende Arbeit über die Partie des Saugmagens, die er als „valvola des cardias (valvule du cardia) bezeichnet und als deren Funktion er angibt: „den Durchgang der Nahrung von dem Saugmagen (jabot) in den Chylus (estomac) zu regeln und zu erleichtern und das Zurückweichen derselben zu verhindern."

Dieser Teil des Saugmagens zeigt allerdings nach den Abbildungen besondere Abweichungen und da uns der Autor auch eine übersichtliche Verwandtschaftstabelle hinterlassen hat, so gibt er uns für den folgenden Abschnitt eine begehrte Handhabe, um die mannigfachen nach äußeren Merkmalen entworfenen Tabellen und Stammbäume, auch mit Hilfe eines auf anatomischer Grundlage fußenden näher zu prüfen.

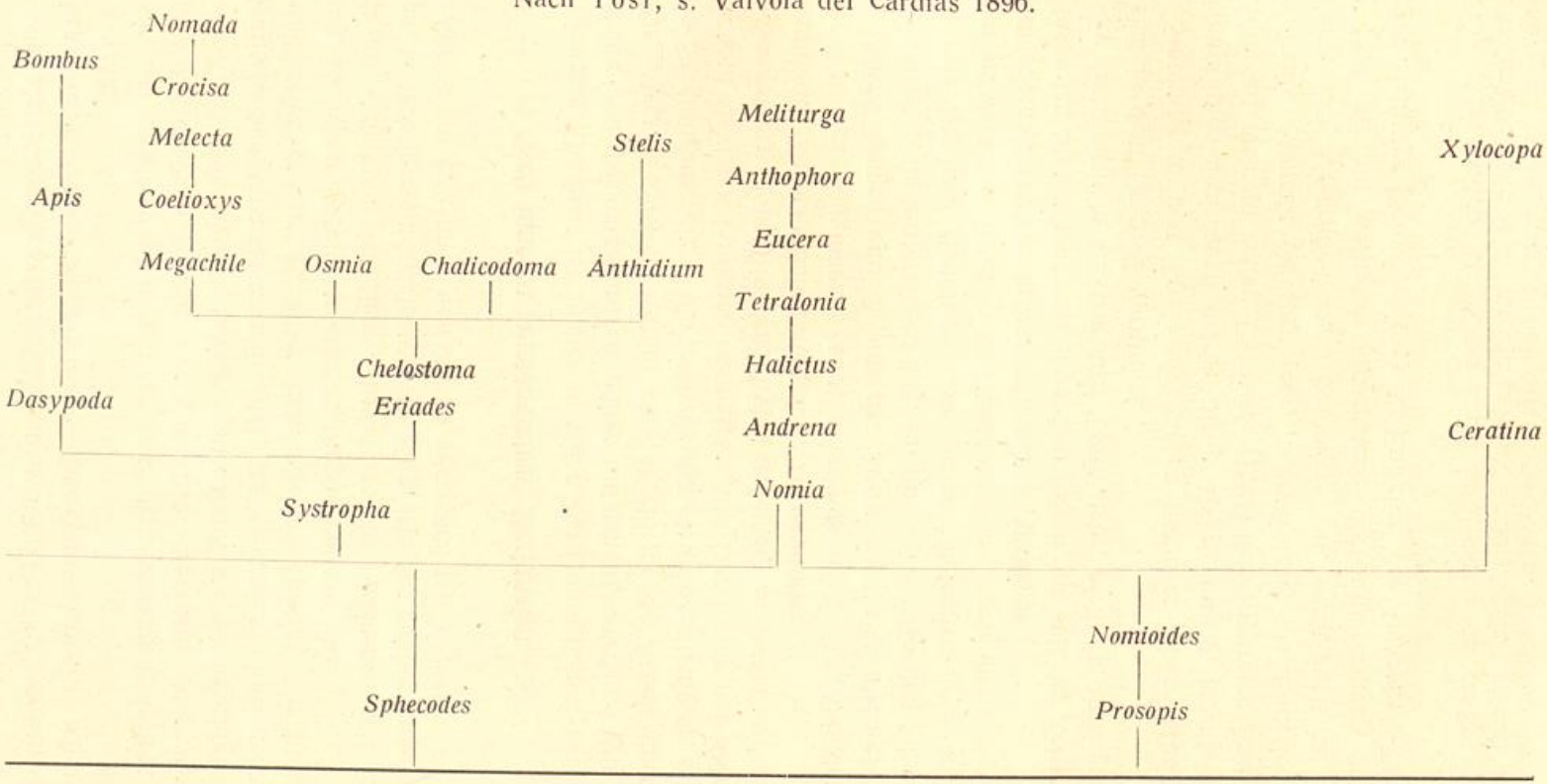
Ich lasse den Stammbaum von Tosi hier folgen, nur mit der Änderung, daß ich die Gattungen in aufsteigender Form gebe, nicht in absteigender, wie sie sich in dem Original vorfinden.

Der Stammbaum von Tosi zeigt neben mancher Übereinstimmung in den Hauptlinien doch auch beträchtliche Abweichungen, jedenfalls die größten, die seit meinem ersten Entwurfe (1891) hervorgetreten sind. So fällt uns heute *Nomada* (Wespenbiene, Schmarotzer) als Endglied der Entwicklung vom *Megachile*-Stamm besonders auf, wenn auch ich diese Gattung 1891 als am weitesten abweichend dort unterbringen mußte; ferner zeigt *Melitурga* (Schwebebiene) als Endglied des *Anthophora*-Zweiges

---

[1]) Tosi, Alessandro, Dr., Osservazioni sulla valvola del cardias in varii generi della famiglia delle apidi, in: Ric. Laborat. Anatom. della Universit. Roma, vol. 5, 1895, p. 5—26, tab. 1—3.

Nach Tosi, s. Valvola del Cardias 1896.



eine sehr exponierte Stellung und auch die Hummel in weiterem Extrem als die Honigbiene erregt unsere Bewunderung und dazu noch als Ausgangspunkt über *Dasypoda*, der Hosenbiene. Auch die Verwandtschaft von *Eriades* mit *Systropha*, der Spiralhornbiene leuchtet uns ohne weiteres nicht recht ein, dabei die enge Zusammengehörigkeit von *Halictus* der Furchenbiene, mit *Tetralonia-Eucera*, den Langhornbienen, die sonst morphologisch betrachtet recht weit voneinander stehen.

Das Nähere mag für das folgende Kapitel aufbewahrt werden.

6. Übereinstimmung und Abweichungen zwischen den Resultaten der Stammbäume in 4 und 5 und zwischen 5a und b, c und d.

Vergleichen wir die unter 4. (S. 69) zusammengestellten 9 Stufen, die wir auf Grundlage des mehr oder weniger vollkommenen Nestbaues aufstellen konnten, so fällt uns auf, daß eine Anzahl Gattungen Vertreter in verschiedenen Entwicklungsstufen aufzeigen, so finden wir *Osmia*-Vertreter (Mauerbienen) in Stufe 1, 2 und 6, sie liefern also einzelligen Nestbau (primär), Linienbau und Mörtelbau an Steinen. Ferner *Prosopis*, *Colletes* und *Ceratina* zeigen einzelligen und mehrzelligen (Linienbau) Bau; *Halictus* (Furchenbiene) liefert Traubenbau und den unter 7. erwähnten Grabwabenbau als ersten Anfang der bekannten Wabe aus Wachs bei unserer Honigbiene. Die weiteren Abweichungen bei den einzelnen Gattungen scheinen von geringerer Bedeutung zu sein.

Die Übereinstimmung in den beiden Stammbäumen unter 4. und 5. sind aber andererseits nicht von der Hand zu weisen, so nehmen die Urbienen, *Prosopis*, auch *Colletes*, bei beiden die tiefste Stelle ein und das Heer der mittel- und hochstehenden Bienen gruppiert sich ohne weiteres gleichartig von Stufe zu Stufe. Daß dabei einzelne Arten aus dem Rahmen fallen und gar sprungweise Entwicklung zeigen, darf uns nicht weiter Wunder nehmen, denn den gegebenen (und auch veränderten) Verhältnissen sich anzupassen, ist ja die Vorbedingung zu jeder Entwicklung und fortschreitende Entwicklung können wir gerade bei den Bienen heutigen Tages noch so klar nachweisen, wie kaum bei einer anderen Tiergruppe. Dabei müssen wir aber den Satz einprägen, daß sehr wohl tiefstehende Bienen in einzelnen Vertretern hochentwickelten Nestbau (*Halictus quadricinctus*) aufführen können und umgekehrt, hochstehende Bienen noch einen verhältnismäßig einfachen Nestbau herstellen (*Ceratina*, *Osmia*, *Bombus*).

Jedenfalls kommen wir nach solcher Vergleichung zu dem Ergebnis, daß die Resultate beider Versuchsweisen — der biologischen und der morphologischen sich gegenseitig stützen und unsere Ausführungen sehr wahrscheinlich machen. Meines Erachtens kann ein Forscher nicht mehr

tun, als wenn er versucht auf getrennten Wegen die Ergebnisse seiner persönlichen Anschauungen zu prüfen, zu sondieren und darauf in jedem Gebiet die gefundenen Bausteine aneinander zu reihen, um den Bau gehörig zu stützen.

Mehr nebenbei sollen hier auch noch die Ergebnisse der Untersuchungen unter 5. a) bis 5. e) die also rein morphologischer und anatomischer Natur sind, nebeneinander gestellt werden und da diese zum Teil nicht von mir aufgebaut wurden, sondern von fremden Autoren herrühren, so glaube ich die Unparteilichkeit genügend gewahrt zu haben.

Die 5 Gruppen umfaßten den Aufbau der Bienengattungen

a) nach dem Sammelapparat,
b) nach den Mundteilen,
c) nach dem Flügelgeäder,
d) nach äußeren morphologischen Merkmalen,
e) nach anatomischen Untersuchungen.

Aus diesen können wir wohl Gruppe c) und d), wie wir im ausführlichen Teil zeigten, beiseite lassen, da sie nur wenige Abzweigungen und geringe Einblicke gestatten. Dagegen lassen uns die Gruppen a) b) und e) zumal sie von drei verschiedenen Autoren zusammengestellt wurden, erfolgreiche Einblicke tun.

Das Gemeinsame soll wieder vorangestellt werden: Alle 3 Stammbäume beginnen mit zwei Ursprungsherden, *Prosopis* (Maskenbiene) und *Sphecodes* (Buckelbiene), die bei a) und e) gleich hoch eingeschaltet werden und bei b) die Maskenbiene am tiefsten stehen lassen.

Bei a) löst sich der *Prosopis*-Herd gleich in 4 Zweige auf, während der *Sphecodes*-Herd Träger der Hauptlinienmasse, der Beinsammler und der sozialen Bienen wird. Bei b) geht bei *Prosopis* nur ein Zweig nach *Colletes* und schließt für Europa damit ab, aber nicht in Südamerika und Australien, wo er sich fortentwickelt hat. Bei e) teilen beide Herde sich alsbald wieder in je zwei Arme, wovon der eine Arm sich je in *Nomia* vereinigt und der Hauptträger für alle Bienengattungen wird (Beinsammler), während der zweite *Prosopis*-Arm über *Ceratina* (Keulhornbiene) zu *Xylocopa* (Holzbiene, dem Fersensammler, führt. Der zweite Arm von dem *Sphecodes*-Herd führt über *Systropha* zu den Bauchsammlern mit einer Abzweigung über *Dasypoda* (Hosenbiene) direkt nach den sozialen Bienen, den Hummeln und Honigbienen.

Auch a) und b) stimmen im weiteren noch besser überein und fordern kaum Widerspruch heraus, es sei denn das *Macropis*, die Schenkelbiene, bei b) sehr tief stehen geblieben ist, während sie infolge ihres breiten, viereckigen also umgebildeten Metatarsus bei a) höher zu bewerten ist, auch die Anfeuchtung des heimzutragenden Pollenklumpen spricht für eine

höhere Bewertung im Stammbaum, wenn der Sammelapparat in erster Linie grundlegend gemacht wird.

In übereinstimmender Weise finden wir auch *Xylocopa* (Holzbiene) bei den 3 Stammbäumen als Endglied aufgeführt, was ich besonders hervorheben möchte, da wir vielleicht mit Hilfe der besonderen südamerikanischen Bienengattungen die Kluft zwischen *Colletes* und *Xylocopa* überbrücken können. Ferner nehmen die Bauchsammler in allen Entwürfen die ihnen gebührende hohe Entwicklungsstufe ein und die sozialen Bienen kommen auch bei rein morphologischer und anatomischer Untersuchung nicht schlecht weg.

Die Schmarotzerbienen, welche ich in meinem früheren Stammbaum (a) in erster Linie nach dem Sammelapparat aufbaute, mußte ich naturgemäß ganz ausschalten und auch heute möchte ich sie außerhalb des Bienenstammbaums halten, da sie sich ja nach ganz anderen Grundlagen entwickeln als die Sammelbienen und vor allem als ein Produkt der Rückbildung in bezug auf das Resultat der Sammelbienen zu betrachten sind.

Daß sie aber in a) nach den Mundteilen und in e) nach dem Saugmagen ihren Platz einnehmen können, ist ja einleuchtend.

Aber auch das Trennende muß hervorgehoben werden. Während in a) die sozialen Bienen das Endprodukt 4. und 5. wie bei dem biologischen Aufbau darstellen, also obenan marschieren, finden wir bei b) (Langhoffer) Honigbiene und Hummel tiefer als *Trachusa* (Bastardbiene) und *Anthidium* (Wollbiene) einrangiert, während bei e) gar Honigbiene tiefer als Hummel steht. Auch die direkte Abzweigung von Honigbiene und Hummel bei e) von der Hosenbiene, *Dasypoda*, erregt berechtigtes Aufsehen, ebenso wirkt die Entwicklung der sozialen Bienen aus dem Stamm der Bauchsammler ganz unverständlich. Ferner fällt der Zentralpunkt bei b) in *Camptopoeum*, Buntbiene, auf, die dann unter anderem auch den Zweig für *Ceratina*, Keulhornbiene und *Xylocopa*, Holzbiene, liefert. Beide Gattungen passen schlecht in diese Umgebung, ich meine, man soll sie einen eigenen Stamm bilden lassen. Dabei ist *Camptopoeum* nur eine Untergattung von *Panurgus*, Trugbiene, und hat ihr Hauptverbreitungsgebiet in Argentina; auch *Halictoides* fällt mit *Dufourea*, Glanzbiene, zusammen.

Aber im großen und ganzen können wir mit der Aufstellung dieser drei Stammbäume vollauf zufrieden sein, jedenfalls kenne ich keine andere Tiergruppe, bei welcher drei verschiedene Autoren und gar aus drei verschiedenen Nationen (Deutscher, Italiener und Kroat) auf derart verschiedenen Wegen zu einem so gleichen Resultat kommen. Es ist deshalb auch wohl kaum von der Hand zu weisen, daß wir in der Auffassung der Verwandtschaftsbeziehungen bei unseren Bienen, auf dem richtigen Wege sind und den diphyletischen Ursprung der Bienen im Gegensatz zu einem

monophyletischen anerkennen können. Der dritte von mir oben angegebene Herd in *Hylaeoides* (Australische Gattung) zeigt keine Weiterentwicklung.

Zum Schlusse des Kapitels über den Blumenbesuch durch Bienen möchte ich noch auf die geistreiche Arbeit von E. Andreae[1]) hinweisen und einige Schlußsätze aus seinen mühevollen Untersuchungen aufnehmen, um zu zeigen, wie kompliziert auch die Verhältnisse in betreff Anlockung der Insekten durch Farbe und Duft der Blumen liegen. Für nähere Interessenten muß allerdings auf die Arbeit selbst verwiesen werden.

S. 37 sagt der Autor: „So ist es doch offenbar, daß Insekten, welche eine laufende Lebensweise haben, auf den Duft mehr reagieren müssen als auf Farben, weil der Boden gleichmäßig abgetönt ist und der Duft, welcher infolge der porösen Eigenschaft besser diesem Substrate anhaftet, als der Luft, jenen Insekten als Leitmittel ihrer Triebe dient. So beobachtete ich auch im Oktober die Käfer in Korsika bei Ajaccio und sah, daß die verschiedenen Arten der Mistkäfer anders zu ihrer Nahrung geführt werden, als dies von den Wespen und Bienen bekannt ist.

Es liegt daher der Schluß nicht fern, daß erstens mit der laufenden Lebensweise korrelativ der Geruchssinn eine höhere Ausbildung erfährt, während zweitens bei der fliegenden Lebensweise und bei großer Lebensdauer der Geruchssinn in dem Maße sich verschärft, als der Flug an Geschwindigkeit zunimmt. Es ist dies eine Konvergenzerscheinung, wie dieselbe auch bei dem Stamme der Vertebraten und bei einigen Säugern und Vögeln wiederkehrt und die bei der verschiedenen Lebensweise der Tiere sich verschieden äußert. Diese Erörterung aber führt uns zu der wichtigen Unterscheidung zwischen biologisch niederen und höheren Insekten. Innerhalb der Ordnung ist dabei jeweilen hoch und nieder zu unterscheiden.

Jene (1) zeichnen sich aus durch kurzen Flug, kurze Lebensdauer im Endstadium, hohes Geruchsvermögen und geringes Sehvermögen — diese (2) hingegen sind gekennzeichnet durch einen langen, direkten Flug, eine relativ lange Lebensdauer und durch einen scharfen Gesichtssinn. Ich möchte aber hervorheben, daß diese Unterscheidung keine absolute sein kann, sondern nur eine Verallgemeinerung bleibt, welche notwendig die in der Natur stets vorkommenden Ausnahmen mit ausschließt.

Auf diesen Beobachtungen und Reflexionen fußend, habe ich daher früher darauf hingewiesen, daß die mannigfachen Infloreszenzen und die Korollen (der Blumenwelt) mit Kontrastfarben hauptsächlich diesen biologisch hoch differenzierten Insekten angepaßt sind, während die anderen

---

[1]) Dr. Eugen Andreae, Inwiefern werden Insekten durch Farbe und Duft der Blumen angezogen? — Jena, G. Fischer, 1903, 44 S.

stark duftenden Blumen ohne Kontrastfarben vorwiegend die Aufgabe haben, die biologisch niederen Insekten herbeizulocken.

Wir haben gesehen, daß die *Prosopis* (Maskenbiene) und *Andrena* (Sandbiene) ganz anders auf Düfte reagieren, als die höheren Apiden. Denn während bei *Apis* (Honigbiene), *Osmia* (Mauerbiene), *Anthophora* (Pelzbiene), *Anthidium* (Wollbiene) die Farben aus großen Entfernungen diese Tiere herbeiziehen, was man entnehmen kann aus dem direkten und schnellen Flug nach einem fixen, farbenprächtigen Gegenstand, so ist dieser Flug bei niederen Bienen ein ganz anderer. Er ändert seine Richtung und zwar jedesmal nach derjenigen Seite, von welcher der diffuse Duftstoff entströmt. Aber auch diese Tiere nehmen die Farben wahr, doch nur in nächster Nähe, wie man aus Experimenten ersehen kann."

Von den Fliegen sagt Forel: „Ihren Weg in der Luft finden jedoch die Fliegen keineswegs mit dem Geruch, sondern mit dem Auge." . . . . und weiter S. 40:

„Dieser Betrachtung zufolge ist es auch leicht einzusehen, wozu die Tagesblume vorwiegend Kontrastfarben und lebhaft gefärbte Blumen aufweisen und die Nachtblumen im allgemeinen starken Duft und Blumen mit matten Farben haben und umgekehrt läßt sich auch schließen, daß der penetrante Duft bei den Tagesblumen höchstwahrscheinlich zur Anlockung der niederen Insekten dient. So gehen nach Hermann Müller an Tilia europaea (Linde) nicht nur *Bombus* und *Apis*, sondern auch niedere Bienen wie *Prosopis* und von den Musciden Sarcophaga carnaria (Fleischfliege), Lucilia cornicina (Aasfliege). An Reseda luteola gehen sehr häufig *Prosopis* (Markenbiene) und *Andrena* (Sandbiene). Eine Mittelstufe zwischen Tages- und Nachtblumen würden wir in den Waldblumen finden, die bei starker Färbung auch stark duften, um in ihrer verdeckten Stellung leichter wahrgenommen zu werden. Diese Betrachtungen werden im allgemeinen ihre Bestätigung finden; sie erheben aber diese Sätze nicht zu Gesetzen, da in der organischen Natur die Ausnahme stets die Regel ist."

Ferner fährt er S. 41 fort:

„. . . meine Beobachtungen stellen für die biologisch hochstehenden Insekten (Bienen) die Fähigkeit fest, auf Entfernungen hin Farben wahrzunehmen. Es lehrten aber die Experimente mit den künstlichen Blumen, daß die Insekten bald herausfinden, wo etwas zu holen ist und wo nicht, so daß sie sich nur anfänglich und bei ausgezeichneter Nachahmung der Artefacte für kurze Zeit und bei häufiger Platzänderung täuschen lassen. So fliegen, wie ich es an einigen Rhododendronarten beobachtet habe, die Bienen anfänglich zu diesen, lassen aber, weil sie nichts finden, von ihrem Besuche bald ab. Es ist also leicht erklärlich, warum die gefüllten Blumen, welche keinen Nektar haben, fast nicht besucht werden.

Anders verhalten sich jedoch die matt gefärbten Blumen. Die im Freien umherschwärmenden Insekten suchen nach Nahrung, finden sie schließlich, bleiben dort und bringen, wo ein Mitteilungsvermögen wie bei *Apis* herrscht, ihre Gefährten mit und während im Verlaufe der Bestäubungszeit der Besuch der gefärbten Blumen durch die Insekten seltener wird, so gewinnen die matt gefärbten infolge ihres süßen Gehaltes an Anziehungskraft für diese.

Der Satz nun, daß die Farbe auf Entfernungen und der Duft in der Nähe die biologisch hochstehenden Insekten anlocken und daß die Wirkung dieser anziehenden Faktoren bei biologisch niederen eine entgegengesetzte ist, dieser Satz also findet nicht nur seine Begründung in den oben zu Papier gebrachten Beobachtungen, sondern auch in folgenden Reflexionen.

Ein farbenprächtiger Gegenstand ändert seinen Platz nicht, noch wird er von seiner Stellung verdrängt, er ist also durchaus Stabiles, das nur je nach der Beleuchtung mehr oder weniger auffällig wird. Anders verhält es sich mit dem Dufte als Anziehungsursache. Seine Intensität ist erstens zu verschiedenen Zeiten verschieden, zweitens ist seine Übermittlung abhängig von der stets sich ändernden Windrichtung, drittens ist die Wahrnehmbarkeit abhängig von dem größeren oder geringeren Feuchtigkeitsgehalt der Atmosphäre. — Denn die Duftpartikeln adhärieren leichter den Molekeln des Wasserdampfes, welcher seinerseits wieder einen größeren Reiz auf den in den Antennen lokalisierten Geruchssinn ausübt als trockene Luft. Einen Beweis für diese Ansicht finden wir wieder in der Tatsache, daß an feuchten Abenden die Falter in großer Zahl herumschwärmen, während das an Tagen mit trockener Luft nicht der Fall ist. Der wirksamste Grund ist aber dieser: Es gibt unendlich viele Düfte in der Atmosphäre, welche sich sowohl durchsetzen, als auch einander verdrängen können und welche bei der geringsten Luftströmung ihre Stellung fortwährend ändern.

Es ist also wenigstens für die fliegenden Tagesinsekten anzunehmen, daß nicht der Duft, sondern die Farbe auf Entfernungen hin sichtbar ist und diese Ansicht findet ihren Beleg obendrein noch darin, daß eben die den höheren Insekten angepaßten Tagesblumen im Unterschiede zu den meisten Nachtblumen, wie Sprengel es uns überliefert hat, Kontrastfarben aufzuweisen haben.

Dem ist noch hinzufügen, daß ich bei trockener Witterung an den biologisch höheren Tagesinsekten die schönsten Resultate erzielt habe mit den Farben als Anziehungsursache, wie ich es mit dem Experimente hauptsächlich an Papaver orientale zeigte. Anders jedoch bei den biologisch niederen Insekten. Diese niederen Tagesinsekten halten sich erstens nicht

weit von ihren Futterplätzen auf und zweitens fliegen sie meistens an Blumen heran, die penetrant duften, wie Reseda, Tilia und andere."

Soweit die Auslese aus dem interessanten Spezialteil. Im Schlußwort geht Andreae auf eine Kritik der Anschauungen der Spezialforscher ein und sagt:

Wenn wir das Fazit dieser Arbeit ziehen, so sehen wir uns veranlaßt, den Farbensinn wenigstens für einen Teil der Insekten wieder anzunehmen, und wie es unsere Gründe, Betrachtungen und Experimente zeigten, auch der Farbe eine bedeutende attraktive Wirkung zuzumessen.

Es hat sich für die höheren Insekten gerade das Gegenteil herausgestellt von dem, was F. Plateau für diese Tierklasse im allgemeinen annimmt. In einer seiner letzten Schriften L'ablation des antennes chez les bourdons et les appréciations d'Auguste Forel schreibt er noch: „Tout ce se résume donc en ceci; que, j'usqu'à la date d'apparition de la présente notice, j'ai dans l'attraction des Insectes par les fleurs, attribué une action secondaire à la vision et une action prépondérante à l'odorat."

Nach unserer Darlegung würde dieser Satz nur für die biologisch niederen Insekten gelten, und wenn das auch einen Teil der Wahrheit ausmacht, wie unsere bisherigen Erfahrungen es lehren, so würde Plateau den anderen Teil auch gefunden haben, wenn er nicht gleich verallgemeinert hätte. Des Genter Gelehrten unzweifelhaftes Verdienst bleibt es immerhin, diese insektenbiologische Frage mit allem Nachdrucke in den Vordergrund gerückt zu haben, deren definitive Lösung durch das gegenseitige In-die-Hand-Arbeiten in gleichem Maße von dem Botaniker, Physiologen und Entomologen zu erhoffen ist. Diese Arbeit war aber nicht nur notwendig des Tatsachenverhaltes wegen, sondern auch für diejenigen, welche Plateaus Resultate ohne Kritik und Revision als richtig und entscheidend aufgenommen haben. Dem großen Blütenbiologen Christian Konrad Sprengel, welcher das intime Wechselverhältnis von Insekten und Blume auf so überzeugende Weise dargetan hat, verdanken wir im Vereine mit Darwin die Idee, daß die Farben schon auf Entfernungen hin die Insekten anlocken. So seien dieselben in dem Maße wieder rehabiliert, als ich glaube bewiesen zu haben, daß den Arbeiten dieser großen Forscher von seiten Plateaus nicht zur Genüge ihr Recht geworden ist.

Und schließlich — wenn eine Anziehungskraft der Farbe für Insekten auf Entfernungen hin erwiesen ist, so können wir solche interessante Beziehungen erklären, wie sie zwischen Blumen und Insekten auf den Kerguelen vorkommen und Chun sie uns in seinem Werke: „Aus den Tiefen des Weltmeeres" schildert.[1]) Infolge der zahlreichen Stürme, welche dort

[1]) Auch A. R. Wallace schildert ähnliche Verhältnisse.

herrschen, haben sich nur diejenigen Insekten erhalten können, welche eine laufende Lebensweise angenommen haben. Durch Nichtgebrauch verkümmerten die Flügel, und gleichzeitig werden wir gewahr, daß die Größe der bunten Korolle der *Phanerogamen* abgenommen hat.

Nun wird diese unsererseits als Flagge aufgefaßt, als diejenige Ursache, durch welche die höheren Insekten von weitem herbeigelockt werden. Die Flügel, d. h. das Organ, welches das Tier an entlegene Orte trägt, wird rudimentär und in gleicher Weise reduziert sich das anlockende Objekt die Korolle (der Blüten).

Auch diese Beobachtung ist ein Argument für mich, daß die Wirkung auf das Insekt durch Entfernungen hin nur von der farbigen Blumenkrone ausgeht, in dem Maße, wie es eben Sprengel für die Insekten im allgemeinen angenommen hat und ich für eine bestimmte Gruppe von Insekten annehme."

Den früheren mehr allgemeinen Untersuchungen über die orientierende Wirkung von Duft und Farbe der Blumen auf Bienen, wie sie durch Sprengel, Darwin, Herm. Müller, Plateau und andere bekannt gemacht wurden, gesellen sich in neuerer Zeit auch die spezielleren Versuche von Forel, Exner, v. Hess und vor allem v. Frisch, die durch ihre besondere Fragestellung und den geistreichen Aufbau der Versuche uns tiefere Einblicke in die Sinnesfunktionen der Honigbiene verschaffen. Wenn diese Autoren von „Bienen" schreiben, so meinen sie naturgemäß Honigbiene = Apis, die höchstentwickelte und am besten angepaßte Form der Bienen! — Und daß die Bienen = Apidae sich nicht gleichartig in bezug auf Farben und Duftanlockungen verhalten, wissen wir durch die Arbeit von Andreae auch allgemein. Es lassen sich anlocken durch den Duft gewöhnlich die tiefstehenden Bienen (= Urbienen, *Prosopis, Sphecodes, Colletes, Andrena* und andere), während die Farbe vor allem auf die hoch entwickelten Bienen, den *Anthophorinae* und *Megachilinae* einwirkt.

Die besonderen Versuche und Untersuchungen wolle man bei den genannten Autoren näher einsehen, hier möchte ich nur einige Zusammenfassungen bei v. Frisch[1]) aufnehmen:

1. Daß die Honigbiene ein gutes Farbunterschiedsvermögen besitzt, wie es auch praktisch von vielen Imkern zur Kennzeichnung der Bienenstöcke durch Anbringung von bunten Farben benutzt wird. Er sagt (1915, S. 97): „Alle Versuche zeigen, daß die Biene, wenn sich ihr Stock von den Nachbarstöcken durch seine Farbe in auffallender Weise unter-

[1]) v. Frisch, Karl, Prof. Dr.: Der Farben- und Formensinn der Biene, in: Zool. Jahrb. Phys. 1915, vol. 35, p. 1—188, Taf. I—V. — Ders.: Über den Geruchsinn der Biene, in: Zoolog. Jahrb. Phys. 1919, vol. 37, p. 1—238.

scheidet, dieses Merkmal als Hauptorientierungsmittel zum Auffinden ihres Heims benützt. Sie zeigen ferner, daß sie dabei nicht nur die Farbe des eigenen Stocks, sondern auch die Farbe der Nachbarstöcke und deren relative Lage betrachtet."

2. Über die Wirkung des Blumenduftes kommt er zu einer fein spezialisierten Darstellung, die wir festhalten müssen. Er schreibt (1919, S. 11):

„Die landläufige Ansicht über die Bedeutung des Blumenduftes ist wohl die, daß er als Lockmittel wirkt, das die Insekten aus großer Entfernung zu den Nektarquellen zieht. Diese Ansicht wird etwas zu modifizieren sein. Es gilt für den Duft dasselbe, was Forel sehr mit Recht von der Farbe sagt. Der Duft ist an und für sich kein Lockmittel, er ist vor allem ein Merkzeichen für die Insekten. Lockt doch die Bienen (*Apis*) der Lysolgestank viel stärker an als jeder Blütenduft, sobald sie die Erfahrung gemacht haben, daß der Lysolgeruch eine Nahrungsquelle bedeutet. Ferner glaube ich nicht, daß der Blütenduft auf so große Entfernung hin wirkt, wie man gewöhnlich annimmt. Freilich, wo duftende Sträucher in voller Blüte stehen oder wo ein ganzes Feld aus einer Sorte von duftenden Blumen besteht, da mag dieser Duft, vom Winde vertragen, auf große Distanzen von den Bienen wahrgenommen werden. In den viel häufigeren Fällen aber, wo, wie in einer Wiese, ein Gemisch von Blüten vereinigt ist, wirkt der Duft kaum weiter, wahrscheinlich weniger weit als die Farbe. Doch halten wir uns nun vor Augen, was wir über die Sinne der Bienen wissen, so ist in einem wesentlichen Punkte der Duft der Farbe überlegen: in seiner großen Mannigfaltigkeit. Und damit wird der spezifische Blütenduft wohl zum wichtigsten Kennzeichen der Blumen, das den Bienen das Unterscheiden der verschiedenen Blütenarten erleichtert und so die Blumenstetigkeit der Bienen ermöglicht, die für die Pflanzenwelt von so großer Bedeutung ist."

Und 3. zur biologischen Bedeutung des Duftes, die den Stoff wohl erschöpfend behandelt, er urteilt (S. 141) folgendermaßen:

„Hiermit sind wir bei der Frage nach der biologischen Bedeutung des Blütenduftes angelangt. Man war bisher der Ansicht, daß der Duft ein Lockmittel für die Blütengäste sei. Dies ist nur zum Teil richtig und seine Bedeutung ist so nicht erschöpfend charakterisiert.

Als Lockmittel kommt der Blütenduft für Fliegen, Käfer und andere nieder organisierte Blumengäste sowie für manche Schmetterlinge in Betracht. Ein Lockmittel kann er auch für jene Bienen sein, die auf die Suche gehen, um neue Nahrungsquellen aufzuspüren; aber er kann sie nach all unseren Erfahrungen meist erst aus nächster Nähe auf die Blüten aufmerksam machen; in manchen Fällen freilich, wo auch für uns der

Duft auf große Entfernung wahrnehmbar ist, werden sie auch von weit her zu den Blüten gelockt werden können, so, wenn ein Lindenhain in voller Blüte steht oder wenn mit Weinreben bepflanzte Hügel ein ganzes Tal mit ihrem Duft erfüllen. Hat eine Biene eine Nahrungsquelle entdeckt, so beginnt sie dieselbe auszubeuten; ihr folgen andere Tiere ihres Stockes nach — je nach der Ergiebigkeit des entdeckten Bestandes in größerer oder geringerer Zahl. Für diese „Sammler" ist der von den Blüten ausgehende Duft kein Lockmittel. Nicht durch ihn, sondern durch andere Bienen werden sie erstmalig zu den Blüten gelockt. Haben sie einmal begonnen, die Blüten einer bestimmten Pflanzenart auszuzeichnen, so pflegen sie mit großer Stetigkeit an diesen festzuhalten, d. h. die gleichen Bienenindividuen besuchen tagelang stets nur die Blüten jener bestimmten Pflanzenart. Für die Blüten ist dies zur Herbeiführung einer regelrechten Kreuzbefruchtung von größter Bedeutung. Es ist aber nur möglich, wenn die Bienen die gesuchten Blüten von anderen Blumen mit Sicherheit unterscheiden können. Nun wissen wir, daß der Farbensinn der Biene eine weitgehende Übereinstimmung mit dem Farbensinn rotgrünblinder (protanoper) Menschen zeigt. Wo das normale, farbentüchtige Menschenauge eine Fülle von Farbennuancen erkennt, sieht das Bienenauge nur „gelbe", „blaue" und weiße Blumen. Daher bedürfen diese Tiere neben der Blütenfarbe in besonderem Maße noch anderer Merkmale, wenn sie die verschiedenen Blüten sicher unterscheiden sollen. Und darin liegt eine wesentliche Bedeutung des Blumenduftes: daß durch die Fälle verschiedener, für die Pflanzenarten charakteristischer Düfte den Bienen, und anderen blumensteten Insekten die Unterscheidung der gesuchten Blumen von den Blüten anderer Arten und das sichere Erkennen der gleichartigen Blüten erleichtert, ja manchmal erst ermöglicht wird. Der Blütenduft ist ein Merkzeichen für die Biene und vielleicht das wichtigste Merkzeichen, welches die Blüte besitzt."

Nach weiteren Versuchen mit mehr fremdartigen Geruchsstoffen kommt v. Frisch zu folgendem Resultat (S. 143): „Die Bienen (*Apis*) nehmen also den Geruch von Skatol oder Patchouliöl deutlich wahr, aber sie lernen es nicht oder nur unvollkommen, daß diese Düfte die Anwesenheit von Futter bedeuten. Dies kam nur bei solchen Düften vor, die den Bienen von Natur aus fremd sind und mit jenen Gerüchen, welche für die sammelnden Bienen seit ungezählten Generationen von Bedeutung sind, nicht die geringste Ähnlichkeit haben.

Wir finden hier auf dem Gebiete des Geruchsinnes ein Analogon zu einer überraschenden Erfahrung, die ich an dem gleichen Versuchstier auf dem Gebiete des Gesichtssinnes gemacht habe. Die Bienen lernten es leicht und sicher, Formen voneinander zu unterscheiden und als Merkzeichen zu

verwerten, die mit Blumenformen eine gewisse Ähnlichkeit hatten. Sie versagten aber vollständig, als sie geometrische Figuren, als sie ein Quadrat von einem Dreieck unterscheiden lernen sollten.

Nur so lange bekunden die Bienen eine scheinbar hohe Intelligenz und ein vortreffliches Lernvermögen, als die gestellten Forderungen in den engen Rahmen passen, der das Gewohnte und durch Generationen Vererbte umschließt."

Der Schlußsatz seiner zweiten Mitteilung (1918, S. 144) gibt uns weiter einen tiefen Einblick in das Sinnenleben dieser Honigbienenwelt, er lautet folgendermaßen:

„... soviel wird klar geworden sein, daß der Geruchsinn der Biene (*Apis*) von dem des Menschen nicht so verschieden ist, wie man bei der abweichenden Organisation dieser beiden Lebewesen hätte erwarten sollen. Alle Riechstoffe, auf welche ich die Bienen zu dressieren versucht habe, duften nicht nur für uns, sondern auch für sie. Alle von mir geprüften Stoffe, welche für uns Menschen duftlos sind, sind es auch für die Bienen. Für uns stark riechende Substanzen duften auch für die Bienen stark und umgekehrt, ja es wurden bei einer Reihe von Düften für die Riechschärfe des Menschen und der Biene angenähert die gleichen Werte gefunden. Düfte, die für uns ähnlich sind, wurden auch von den Bienen miteinander verwechselt, ja dies gilt in gewissem Maße sogar für Riechstoffpaare, die für uns trotz beträchtlicher Verschiedenheit in ihrer chemischen Zusammensetzung ähnlich duften. Auch die Versuche mit Duftgemischen haben keine wesentlichen Differenzen aufgedeckt. So können wir nun die biologische Bedeutung des Blütenduftes weit sicherer beurteilen, als es bisher möglich war."

v. Frisch erwähnt unter anderem auch die Blumenstetigkeit der Bienen (*Apis*) als Grundlage des kräftigen Samenansatzes der Pflanzen. Ich bin bereits bei den wilden Bienen und in den einzelnen Gattungsschilderungen näher hierauf eingegangen und weise darauf hin, daß die Anpassung der Bienen an bestimmte Blumenarten von den Urbienen bis zu den hochentwickelten Bienen sich in fortschreitender und immer mehr differenzierender Wirkung befindet. Während die Urbienen (*Prosopis*, *Sphecodes* und andere) sich mehr oder weniger unstet an vielerlei Blumen betätigen, besonders an Dolden (weißgelb blühende), zeigen die höherentwickelten Bienen schon ganz besondere Vorliebe für eine einzige Blumenart und sind oft von dieser in ihrem ganzen Leben abhängig, so *Andrena florea* von Bryonia alba, *Macropis* von Lysimachia vulgaris, *Systropha* von Convolvulus, *Melitturga* von der Luzerne, *Anthophora furcata* von Stachys silvatica und andere, *Habropoda tarsata* von Coronilla emerus. Diese Bienen erscheinen erst mit dem Aufblühen ihrer erwählten

Pflanzenart und verlassen meist die Gegend, falls ihre Futterpflanze durch irgendwelche Umstände zugrunde geht und ausstirbt.

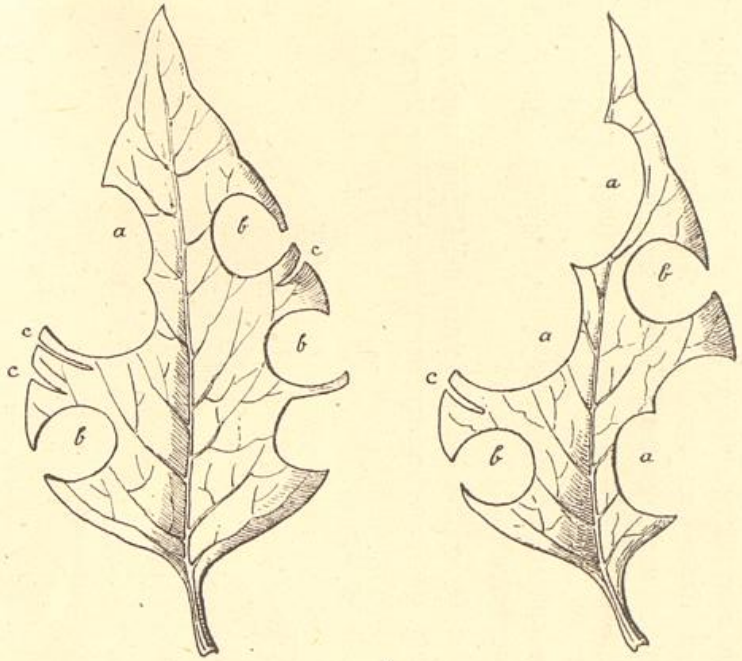
Bei den sozialen Bienen haben wir auch eine Blumenstetigkeit, aber in anderer Ausprägung und zeitweilig begrenzt. Bei ihrer längeren Lebensdauer, die bei *Apis* auch in der Haupttrachtzeit noch 6 Wochen überschreitet und bei *Bombus* 3—10 Wochen erreicht, und der vielseitigen Arbeitsbetätigung, die den Arbeitern obliegt, haben sie ganz genaue Arbeitsteilung eingeführt. Während die Solitärbienen meist von 10 bis 1 Uhr und Nachmittags um 4 Uhr herum die Blumen zwecks Ausbeutung von Pollen und Nektar aufsuchen, sind die Arbeiter der sozialen Bienen, der Hummel und Honigbiene den ganzen Tag blumenbesuchend. Morgens 7 Uhr erregen sie oft schon unsere Aufmerksamkeit durch ihr Gesumme und ohne Pause zu halten befliegen sie in rastloser Tätigkeit die Blumen auch noch am Abend bis zum Dunkelwerden, ja in wärmeren Gegenden sollen die Hummeln sogar während der Nacht bei Mondschein noch sammeln. Bei dieser langen Sammelzeit kann man aber sehr wohl beobachten, daß z. B. morgens und abends verschiedene Blumen, und mittags wiederum andere aufgesucht werden. Man beobachtet auch bei begrenzter Anzahl Blumen, wie z. B. bei den etwa zu 12 Büschen in meinem Garten angepflanzten Aconitum lycoctonum (gelber Eisenhut), daß diese in Perioden stark abgesucht werden. So bemerkt man die Arbeiter von unserer Gartenhummel an diesem Eisenhut morgens von 7 bis 9 Uhr, dann mittags von 1 bis 3 Uhr und am Abend 7 bis 8 Uhr. Dabei halten sie richtige Runden, um keine Blüte zu vergessen. Auch in unseren Wiesen kann man leicht beobachten, wie manche Honigbiene nur Orchis latifolia (Knabenkraut) befliegt und andere nur die Kukuksnelke. Auch in meinem Garten befliegen einige Honigbienen nur die Zaunrübe, andere bleiben bei den Himbeeren, weitere ernten nur an den Rhododendronblüten. Ferner soll der Buchweizen nur vormittags von der Honigbiene besucht werden, weil er nur dann Nektar (nach der Nacht) spendet und gegen Mittag die offen liegenden Nektarien zu sehr verdunstet sind.

Bei solchen Beobachtungen fällt oft auf, daß die Bienen (wenigstens *Bombus* und *Apis*) solche Blüten meiden, die bereits von anderen Insekten besetzt sind. Während so die hochstehenden Bienen eine gewisse Rücksichtnahme auf ihre arbeitende Kameradin zur Schau tragen, merkt man aber bei den *Andreninae* und gar *Prosopis* nichts von solcher Fürsorge und die Fliegen (*Syrphus*, *Volucella*) scheinen gar mit Vorliebe auf solche bereits von Bienen und Hummeln besetzte Blüten zu stoßen, um die emsig arbeitenden zu stören und zum Platz machen zu bringen.

Auf das Besetztsein der Blüten durch Bienen gründet sich auch die Ansicht, daß einige Orchideen, die durchweg nur von höheren Bienen be-



a



b

Fig. 28.

a Fliederbuschblätter (Syringa) durch Bienen zerschnitten (nach Sajo).

b Einzelne Blätter mit den Ausschnitten (ovale und runde) (nach Sajo).

flogen werden, sich einer Schutzbildung hingegeben haben und in ihrer Blütenbildung durch Farbe und Form einer Fliege, Wespe oder Biene ähnlich wurden, um dadurch ungebetene Gäste fernzuhalten, während die Kenner der Pflanze sich nicht täuschen lassen (? infolge des Blütenduftes). Einige Orchideen tragen infolge solcher Ähnlichkeiten denn auch botanische Namen wie Ophrys muscifera (Fliegenträger), O. apifera (Bienenträger). O. aranifera (Spinnenträger).

Direkten Schaden für die Menschen richten die Bienen wohl kaum an, es sei denn, daß man das Zerschneiden der Blätter unserer Ziersträucher

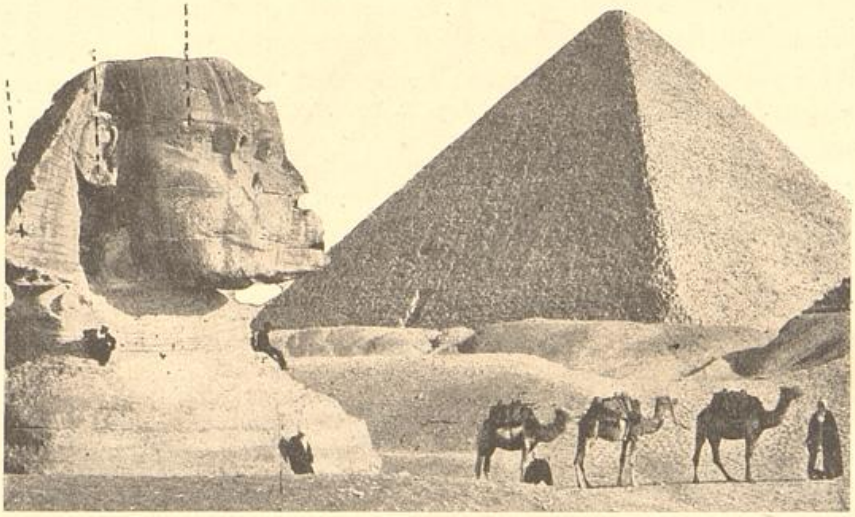


Fig. 29. Sphinx und Cheops-Pyramide mit den Nestern der Mörtelbienen, wodurch die Skulpturen überbaut wurden.

in den Anlagen durch *Megachile* (Blattschneiderbiene, Fig. 28, S. 99 und Taf. 13, Fig. 2) als schädlich bezeichnen will.

Auch das Bewohnen der Rohrstengeln auf den Dächern unserer Landbewohner dürfte kaum als Schaden für das Dach zu bezeichnen sein, wenn auch manchmal die Bienen in solchen Massen die günstige Nistgelegenheit ausnützen, daß etwaige furchtsame Bewohner am schönen Sonntagmorgen Anstoß daran nehmen, wie es mir auf der Donauinsel Csepel (bei Budapest) passierte, wo allerdings Tausende von *Osmia panzeri* den Dachrand einer niedrigen Bulgarenhütte (1908) umschwärmten und uns den Aufenthalt auf der Bank vor der Hütte verleideten.

Ähnliche Zustände sollen auch bei uns an Scheunendächern durch *Osmia rufa* (im Rohrdach) und durch *Eriades florisomnis* (im Strohdach) hervorgerufen werden.

Sonst schädigen *Osmia*-Arten mitunter den Menschen durch das Verschmieren der Schlüssellöcher mit Lehm oder Mörtel, wenn sie das Schloß als Nistplatz sich ausgesucht haben. — Auch eine *Megachile apiformis* Sm. hatte in Ostafrika (Dar es Salam) eine alte Negerpfeife als Nest auserkoren und hatte ihre Blattzellen darin aufgespeichert, ohne sich durch die verkohlten Tabakreste stören zu lassen (Zool. Museum Berlin).

Größeren Ärger rufen allerdings die Mörtelbienen hervor, wenn sie wie oft in größerer Anzahl Fensternischen mit ihren Nestern hundertfach besetzen oder gar die kunstvollen Skulpturen des roten Sandsteins verschmieren, wie wir sie besonders in Süddeutschland an Kirchen und Schlössern finden. So sind z. B. die Kapitäle der Stützsäulen an der Orangerie zu Belvedere bei Weimar vollkommen durch Nestbauten der Mörtelbiene zerstört und ganz verschmiert (Taf. 22). Ähnlich arbeitet auch *Osmia cornuta*, die aber meist nur Vertiefungen zur Nestanlage auswählt, wie an den Quadern der Hängebrücke Innsbruck-Mühlau, wo die Löcher der Nagelfluhquadern recht häufig mit den Nestern verschmiert waren (1894—1899). Auch der große Sphinx bei der Cheopspyramide von Gizeh (Kairo) bietet solche Nestkolonien von Mörtelbienen dar, sie nisten hier in den Bartskulpturen und sonstigen Winkeln. Während so die Bienen auftragende (positive) Zerstörungen an den Kunstbauten hervorbringen, richtet andererseits der Wüstenwind bei dem Sphinx abtragende (negative) Verheerungen an, indem die mitgeführten Sandkörner des Wüstenwindes Höhlungen in dem Gestein herausfressen und das Denkmal entstellen (Fig. 29, S. 100).

D. Aufzählung der einzelnen Gattungen mit Schilderung der Artzahl, Verbreitung, Nestbau, Blumenbesuch, Schmarotzer usw.

Wir kommen nun zu den einzelnen Bienengattungen der Sammelbienen, die wir den Gattungen nach von den einfach gebauten (Urbienen) bis zu den hochentwickelten besonders vorführen müssen, um ihre Besonderheiten im Bau und Lebensart auch mit Hilfe der Abbildungen genauer kennen zu lernen.

1. Gattung: **Maskenbiene = Prosopis F.**

Den Namen Maskenbiene führt die Gattung infolge der eigentümlichen weißen oder gelben elfenbeinernen Gesichtsflecken, die beim Männchen meist die ganze untere Gesichtshälfte einnehmen und beim Weibchen gewöhnlich auf zwei seitliche Flecke reduziert sind. Nur ausnahmsweise fehlen diese hellen Zeichnungen ganz.

Die Tierchen sind sonst rein schwarz, von nur geringen Dimensionen, etwa 4—10 mm lang und sehr ähnlich im äußeren Habitus. Die Behaarung fehlt fast ganz, mitunter zeigen sich schwache, kurze, weißhaarige Segmentfransen zu beiden Seiten des Abdomen, ausnahmsweise auch eine rote Farbe und gelbe Zeichnungen auf den Basalsegmenten. Beine, Antenne und Scutellum sind oft gelb gezeichnet und unterbrechen lebhaft die sonst eintönige Körperfarbe; der Antennenschaft (♂) ist oft kolossal verbreitert und verdickt.

Alle *Prosopis*-Arten der Erde zeichnen sich von den übrigen Bienen durch den gänzlichen Mangel eines auffallenden Haarkleides aus, sie werden deshalb von Nichtkennern auch kaum als „Bienen", sondern als Grabwespen oder kurzweg als Wespen angesehen, während die Beine wie die Kopfbildung sie zweifellos als Apiden erkennen lassen, bei denen sie als die tiefstehendste Form = Urbiene zu gelten haben. Als phylogenetisch tiefstehende Formen liefern sie uns einen gut erhaltenen Ausgangspunkt für die überaus mannigfache Entwicklung der gesamten Bienenwelt (man vgl. den Stammbaum S. 64 und Mundteile in Fig. 8 S. 20).

Die Zahl der beschriebenen Arten von der Erde beläuft sich nach v. Dalla Torre (Catalog. Hym. X, 1896) auf etwa 260, bis 1910 dürften wohl an 500 Arten beschrieben sein, so daß wir heute schon mit einem großen Formenheer zu rechnen haben.

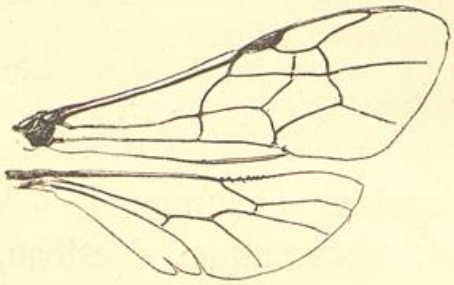


Fig. 30. *Prosopis signata* Pz. ♂, rechtes Flügelpaar mit 2 Kubitalzellen. Vergr. $^{10}/_{1}$.

Fast die ganze Erde wird von den Tierchen bewohnt und überall, unter der heißen Tropensonne wie im kalten Sibirien, in den trockenen Steppen wie im feuchten Hochgebirge (bis zu 2000 m in den Alpen) haben sie sich kaum generisch vom Grundtypus entfernt und gewissenhaft den schlanken, wohlgerundeten, kahlen und schwarzen Körper beibehalten.

Die Artenzahl dürfte in Deutschland wohl 30 erreichen und in Europa (palaearktisches Gebiet) an 100 hinankommen. Das Maximum ihres Gedeihens dürften sie in Australien erreichen, wo die Zahl der Arten wie Individuen fast die aller übrigen Bienen zusammengenommen übertrifft. In den eigentlichen Tropengebieten sind sie seltener, ja im tropischen Afrika scheinen sie fast zu fehlen, wenigstens kenne ich keine Art aus dem östlichen Tropengebiet; auch im Amazonasgebiet von Südamerika scheinen sie selten aufzutreten, vielleicht verhindert der tropische Pflanzenwuchs die Ausbildung passender Nistplätze.

Die Gattung Prosopis ist eine ausgeprägte Hochsommerform, sie erscheint in Deutschland im Juni und verschwindet mit Ende August; alle Arten haben in Zentraleuropa nur eine Generation. Sie ist keine ausgeprägte Blumenbiene, besucht ohne besondere Auswahl die meisten Umbelliferen, fliegt gerne an Spiraea-, Potentilla- und Resedaarten und sucht die Blüten gewisser Campanula- und Geraniumarten als Nachtquartier auf. Nach den Untersuchungen von Andreae (S. 90) wird die Maskenbiene noch ausschließlich durch den Duft der Blume angelockt und nicht durch die Farbe, wie bei den hochentwickelten Bienen (*Anthophora*, *Megachile*). Bei Innsbruck wurde die Salvia verticillata Ende Juli massenhaft von *Prosopis difformis* und zwar nur von dieser Art besucht (Nikolausabhänge, Gramartboden), während die Art sonst nur einzeln anzutreffen war.

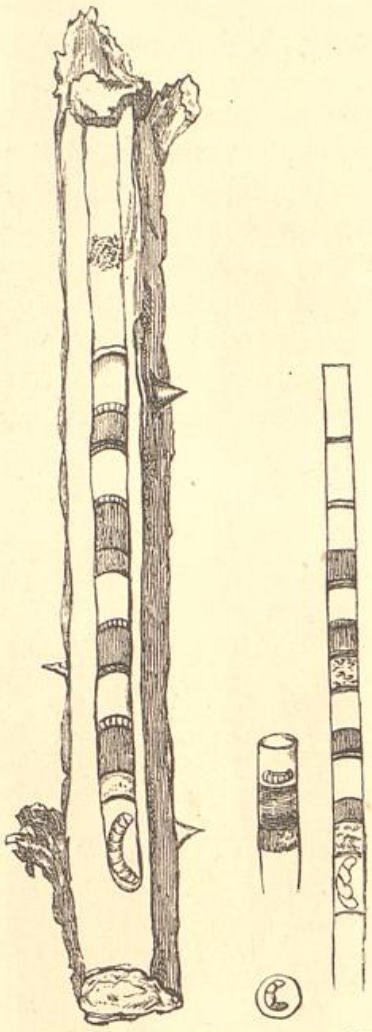


Fig. 31. *Prosopis dilatata* K. (Maskenbiene), Nest in Rubusstengeln (nach Höppner). Vergr. $^1/_1$.

Charakteristisch für die Gattung *Prosopis* ist neben dem für Bienen so auffallendem Mangel des Haarkleides auch das Fehlen der Pollensammelbürste. Die Tierchen sammeln den für die Brut notwendigen Pollen noch mit dem Munde und brechen diesen mit dem Nektar gemischt in die hergerichteten Zellen. Pollen und Nektar wird meist von Blüten mit offen liegenden Nektarien gesammelt, wie ihn die Umbelliferen (Daucus, Heracleum, Pastinaca), viele Compositen (Achillea, Anthemis, Arnica) und besonders die Resedagewächse liefern.

Die Nester findet man in alten Lehmmauern, Pfosten, dürren Brombeerzweigen und selbst in den verlassenen Gallen am Schilfrohr (Phragmites), die die Fliege *Lipara lucens* dort erzeugt. Giraud erzog auch *Prosopis communis* aus den Gallen von Cynips kollari (Ungarn). Ich verdanke Dr. Ed. Graeffe in Triest verschiedene Nester von *Prosopis communis* Nyl., die in Rubusstengeln angelegt waren. Merkwürdigerweise waren diese Rubusstengel wohl auf 12—15 cm Länge von dem betreffenden

Prosopis-Weibchen ausgehöhlt, bargen aber nur einzelne (3—4) Zellen, so daß oft große Hohlräume zwischen den einzelnen Zellen vorhanden waren (vgl. Abbildung, Taf. 2, 1), also auf einen mangelhaft ausgenützten Raum schließen lassen, was aber bei den Nestern in Liparagallen nicht stattfand, hier sind die Zellen aneinanderliegend vorhanden (vgl. Fig. 32).

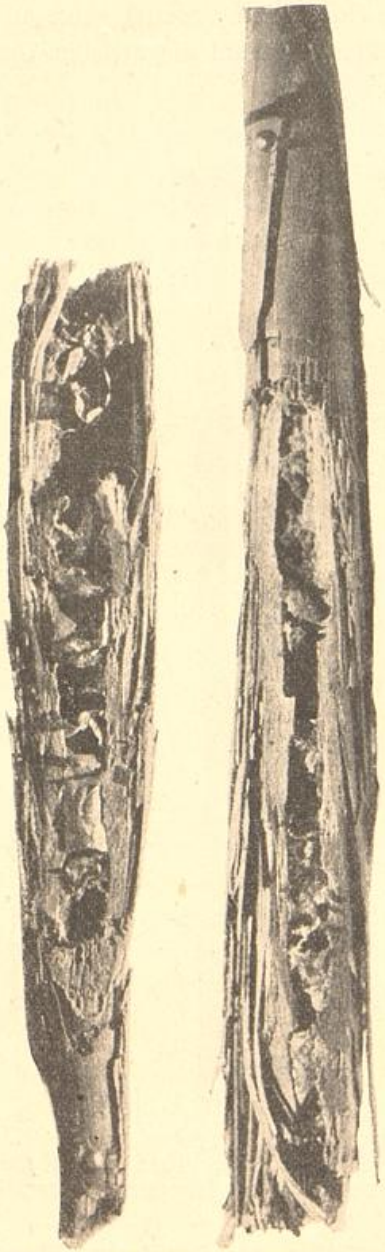


Fig. 32. *Prosopis kriechbaumeri* Foerst., Nest in den alten, trockenen *Lipara*-Gallen des Schilfrohrs (Phragmites). Vergr. $^2/_1$.

Nachdem das Weibchen den Rubusstengel auf die obige Länge ausgehöhlt hat oder einen hohlen passend hergerichtet hat, beginnt es den Hohlraum am inneren Ende mit einem feinen seidenen Häutchen zu überziehen, indem sie offenbar durch Erbrechen von Schleim, der alsbald erhärtet, diese den kleinen Unebenheiten des Rubusholzes eng anliegende Haut erzeugt. Man sieht in dieser Haut bei entsprechender Vergrößerung feine gebogene Fäden, die bei *Prosopis* weniger zahlreich als bei der verwandten Gattung der Seidenbienen (*Colletes*) auftreten, deren Herkunft noch nicht genügend aufgeklärt ist, oft dürften es nur Falten oder Knickungen in dem Seidenhäutchen sein. In diese derart austapezierten Teile der Röhre, die kaum doppelt so lang als das Tierchen sind, trägt die Erbauerin, also die Mutter des Nestes, Pollen ein, der mit Nektar gemischt und zusammengeballt ist. Während ich nur gelben, mehr trockenen Pollen vorfand, erwähnt Verhoeff in Bonn: „der Futterbrei bei *Prosopis brevicornis* ist eine zähflüssige, gelbbraune Masse aus Blütenstaub und Honig, welche erbrochen wird und in welcher der Honig mehr als bei vielen anderen Bienen vorwiegt. Flüssig kann man den Sammelbrei aber keineswegs nennen!“ — Flüssig darf der Brei auch nicht sein, weil sonst das Eintragen

des Vorrates in die meist schräg nach unten hängenden Brombeerranken seitens der Mutterbiene unmöglich wäre und vor dem Abschließen der Zelle ausfließen würde. Flüssiges Larvenfutter können nur diejenigen Bienen eintragen, deren Zellen mehr vertikal liegen wie bei *Chalicodoma*, vielen *Osmia*-Arten und bei *Megachile nigriventris*, bei horizontalliegenden Zellen muß der Futterbrei wenigstens stark eingedickt sein, wie bei dem Honig der Honigbiene (*Apis*).

Die *Prosopis*-Mutterbiene legt auf den eingetragenen Pollenbrei, der bis $^2/_3$ den Zellenraum füllt, das Ei und schließt die Zelle selbst mit einem hyalinen Deckel ab (ebenfalls aus erhärtetem Schleim). Wenn die einzelnen Zellen unmittelbar aneinanderstoßen, so liefert dieser Deckel der ersten Zellen zugleich den Boden der folgenden Zelle. Nach Verhoeff (vgl. weiter unten S. 106) verfertigen die Larven von Prosopis den Deckel der Zelle, nach Höppner (S. 107) dagegen die Mutterbienen. Bei freiliegenden einzelnen Zellen findet man auf dem Deckel öfters Brocken von Mark, das sich aber auch ohne Zutun der Maskenbiene angesammelt haben kann.

Über die Entwicklungsdauer von Ei und Larve verdanken wir Verhoeff genauere Daten, er berichtet:

„Zu wiederholten Malen habe ich die Bauten von *Prosopis brevicornis* studiert und mehrere liegen mir jetzt vor. Daß die gelatineartigen, durchsichtigen Hüllen, in welchen man während des Winters die erwachsenen Larven vorfindet, nicht von diesen, sondern von den Bienenmüttern hergestellt werden, habe ich wiederholt beobachtet. Ich fand ein ♀ in einem Schachte, in welchem noch keine Zelle angelegt war, am Ende aber hatte dasselbe die Wand mit dem hyalinen Zylinder überkleistert. Hier und da war auch eine Stelle des Laufganges von eben diesem „seidenen" Häutchen überzogen. Verschiedene andere Nester fand ich mit dem daran arbeitenden Weibchen. Mehrere Zellen waren versorgt. Die letzte Zelle war offen und in dem „seidenen" Zylinder bald mehr, bald weniger Futterbrei eingetragen, ohne daß ein Insasse vorhanden war. Das ein genügender Beweis, um zu zeigen, daß die Seidenzylinder das Werk der Bienen-**Mütter** sind.

Der Futterbrei ist bei *Prosopis brevicornis* eine zähflüssige, gelbbraune Masse aus Blütenstaub und Honig (wohl Nektar), welche erbrochen wird und in welcher der Honig mehr als bei vielen anderen Bienen vorwiegt. Flüssig kann man den Sammelbrei aber keineswegs nennen! — Die Larvenhüllen stimmen nun übrigens nicht allein in der Verfertigung mit denen von *Colletes* überein, sondern sie haben auch ganz dasselbe Aussehen und dieselbe Beschaffenheit, mag man sie mit unbewaffnetem Auge oder mit der Lupe oder mit dem Mikroskop betrachten. Nur die (auch von Friese

für *Colletes* beobachteten) Fäden („Gespinnst") sind bei letzterem um weniges zahlreicher. Mit diesem „Gespinst" ist es übrigens nicht soweit her. Die Zahl der wirklichen Fäden, welche jedenfalls durch Absetzen des leckenden oder speienden Mundes entstehen, ist nur gering, die meisten sind nur Knickungen und Falten im Seidenhäutchen, was man bei mikroskopischer Betrachtung, namentlich am Rande der abgeschnittenen Stücke sehen kann.

Die Identität der Seidenzellen von *Colletes* und *Prosopis* ist damit definitiv erwiesen, d. h. *Colletes* und *Prosopis* sind miteinander zunächst verwandte Seidenbienengattungen. Die so oft erhobene Behauptung, *Colletes* stünde unter den Bienen ganz vereinzelt, ist also hinfällig. *Prosopis* und *Colletes* müssen vielmehr als Gattungen einer Familie zusammengestellt werden, da sie zu allen übrigen Bienen durch ihre eigenartige Biologie im Gegensatze stehen, selbst aber, auch morphologisch, nahe verwandt sind. Der Name *Colletidae* wäre in Vorschlag zu bringen.

Prosopis brevicornis baut stets ein strenges Liniensystem, und ich fand 2—7 Zellen in einem Neste. Da die Mütter also jede Zelle aus erbrochenem, glashellem Schleim herstellen, ist ein besonderer Verschluß überflüssig und auch tatsächlich nicht vorhanden. Die Zellen lagern nicht dicht aneinander, vielmehr sind oft Zwischenräume vorhanden und diese werden dann, ebenso wie der größte Teil des eventuell von Zellen unausgefüllt gebliebenen Ganges mit losgeschabtem Markmulm verstopft. Der Schacht ist häufig sehr geschlängelt und er kann, wenn ein Hindernis aufstößt, im Zweige einen großen Bogen machen. In allen diesen Fällen findet doch nicht die geringste Abweichung vom Liniensystem statt.

Am 3. April 1891 enthielt die hintere Zelle des Nestes noch eine Larve, die vordere eine Nymphe, welche am Tage vorher noch Larve war. Erst am 9. Mai wurde auch die hintere Larve zur Nymphe. Die Exkremente liegen natürlich im Mutterkokon und sind, wie bei *Ceratina*, ovale, lose Klümpchen.

Einer merkwürdigen bei *Pr. brevicornis* beobachteten Erscheinung muß ich hier noch gedenken. Ich fand ein im übrigen typisches Nest dieser Biene mit 6 Zellen. Die beiden hinteren, die 1. und die 3. vordere waren im inneren mit einem fertigen Mutterkokon ausgestattet, die 2. und 4. Zelle ebenso. Während diese beiden letzteren aber je eine erwachsene Larve enthielten, waren die vier übrigen Zellen ohne Insassen. Die vier leeren Zellen waren auch deckellos, die beiden Zellen **mit** Larven mit einem hyalinen Kreis bedeckelt, woraus sich ergibt, daß die Deckel der *Prosopis*-Zellen **von den Larven hergestellt** werden. Die *Prosopis*-Larven verfertigen also **einen rudimentären Kokondeckel, worin sie mit den** *Pemphrediniden* **übereinstimmen.** Für die nicht von den Larven, sondern von den Weibchen

hergestellten Kokons der Colletesarten führe ich die Bezeichnung Mutterkokons ein."

Giraud erzog die *Pr. communis* aus den Gallen der *Cynips kollari* (Ungarn).

Anschließend an diese Untersuchungen von Verhoeff unternahm Höppner genauere Untersuchungen bei verschiedenen *Prosopis*-Arten, die im allgemeinen Verhoeffs Befunde bestätigen, aber in bezug auf die Fabrikanten der Mutterzellen und **Seidenkokons** zu dem Resultat führen, daß die Mutterbienen auch die Seidenkokons nach dem Eintragen des Futterbreis schließen, **nicht** die Larven! — *Prosopis* verhält sich also nach Höppner **genau wie Colletes.** Er berichtet[1]) über seine erfolgreichen Untersuchungen:

„.... Unter den zahlreichen *Prosopis*-Nestern, welche ich in den letzten Jahren untersuchte, war eine ganze Anzahl mit Zellen, in denen sich nur Larvenfutter befand. Die Zahl der Zellen schwankt zwischen 1 und 20. Die zellenreichsten Nester verfertigt nach meinen Beobachtungen *Prosopis rinki* Gorski.

Hat das ♀ eine Zelle hergestellt, so füllt es dieselbe etwa $^2/_5$ mit Larvenfutter. Dieses besteht aus einer dickflüssigen, rötlichbraunen Masse aus Pollen und Honig (= Nektar). Auf diesen Futterbrei legt es ein längliches Ei, welches mit dem einen Pole in der Mitte auf dem Futterbrei steht. Die so vollständig mit Futter und einem Ei versorgte Zelle **verschließt das Weibchen** mit einem hyalinen Deckel. Oft legt es nun den Boden der nächsten Zelle dicht an den Deckel der vorhergehenden, so daß es den Anschein hat, als sei nur **eine** Querwand vorhanden. Bei genauerer Untersuchung wird man aber immer 2 Häutchen finden. Manchmal liegt zwischen 2 Zellen auch noch ein mit Mulm gefüllter Raum.

So legt das *Prosopis*-Weibchen noch eine größere oder geringere Anzahl Zellen in derselben Weise übereinander an. Die letzte Zelle liegt auch bei den größten Nestern nicht dicht vor dem Eingange. Immer befindet sich zwischen der letzten Zelle und dem Eingange ein längerer oder ein kürzerer leerer Raum. Einige Millimeter von der Öffnung entfernt verschließt das Weibchen die Neströhre häufig durch einen hyalinen Deckel. Mit hyalinem Schleim tapeziert es auch den Teil über dem Deckel aus. *Prosopis* macht also einen besonderen Hauptverschluß. Wohl habe ich auch eine Anzahl Nestanlagen in trockenen Rubusstengeln gefunden, bei denen dieser Hauptverschluß fehlte. Dann handelte es sich aber immer um nicht vollendete Nester, bei welchen die obere Zelle noch leer oder nur teilweise mit Larvenfutter gefüllt war.

[1]) Hans Höppner, Weitere Beiträge zur Biologie nordwestdeutscher Hymenopteren, in: Allg. Zeitschrift f. Entomologie, 1902, S. 135.

Nicht immer sind die Nester von *Prosopis* so vollständig wie das beschriebene. Zuweilen findet man unter den Zellen eines Nestes neben den vollständigen auch solche, die nur teilweise mit Futterbrei gefüllt und nicht durch einen Deckel abgeschlossen sind. Solche Zellen enthalten weder Ei noch Larve."

Zu den Befunden und Ausführungen von Verhoeff (vgl. oben), daß die Larven von *Prosopis* den Zellenverschluß herstellen und darin mit den *Pemphrediniden* übereinstimmen, bemerkt Höppner folgendes (l. c., S. 136): „Solche *Prosopis*-Nester habe ich bei Freissenbüttel mehrfach gefunden. Mir fiel es auch auf, daß die Zellen mit teilweisem Futtervorrate, aber ohne Ei oder Larve, keinen Deckel hatten. Die Annahme, daß der Zelldeckel von der Larve verfertigt wird, hat ja große Wahrscheinlichkeit. Dem widerspricht aber folgende Beobachtung:

Am 4. Oktober 1900 fand ich bei Freissenbüttel in einem dürren Rubusstengel eine Nestanlage der *Prosopis dilatata* K. mit 5 Zellen. Die Neströhre ist 57 mm lang. Jede Zelle mißt 7 mm. Zwischen Zelle 1 und 2, 3 und 4 von unten ist ein größerer, mit Mulm gefüllter Zwischenraum. Der Raum zwischen der oberen Zelle und dem Eingang mißt 19 mm. Oben ist die Neströhre durch einen Deckel aus erhärtetem Schleim geschlossen. Dieser Verschlußdeckel ist bedeutend stärker als die Deckel der Zellen.

In der unteren Zelle lag eine Larve, welche den Futtervorrat fast ganz verzehrt hatte. Am 6. Oktober 1900 exkrementierte die Larve und wurde zur Ruhelarve. Vom Futtervorrate war ein kleiner Rest übrig geblieben. Die vier oberen Zellen waren etwa $^2/_5$ mit Larvenfutter gefüllt. Auf demselben lag am 4. Oktober 1900 in Zelle 2, 3 und 4 je eine kleine Larve in gekrümmter Lage und sog. Die obere Zelle enthielt noch ein Ei, aus dem am folgenden Tage die Larve kroch. **Sämtliche Zellen sind bedeckelt.** Hieraus geht hervor, daß nicht die *Prosopis*-Larve, sondern das **Prosopisweibchen den Zelldeckel (auch) verfertigt.**

Im Sommer 1902 fand ich bei mehr als 50 im Bau begriffenen *Prosopis*-Nestern (*Pr. kriechbaumeri* Först., *brevicornis* Nyl., *rinki* Gorsky, *confusa* Nyl., *dilatata* K.) diesen Satz bestätigt. Alle Zellen mit vollständigem Futtervorrat und Ei oder Larve waren bedeckelt."

Weitere sehr eingehende Notizen über das Leben von *Prosopis kriechbaumeri* Foerst. verdanken wir Höppner in Krefeld, er schreibt[1]) über seinen Befund:

„Kriechbaumer und Giraud zogen *Pr. kriechbaumeri* aus den Gallen von *Lipara lucens*. Die Gallen dieser Fliege befinden sich bekanntlich an

[1]) Hans Höppner, Weitere Beiträge zur Biologie nordwestdeutscher Hymenopteren, in: Allg. Zeitschrift f. Entomologie, 1901, vol. VI, S. 291.

den Stengeln von *Phragmites communis*-Schilfrohr. Dieses hohe Gras befindet sich in unserem Nordwesten überall am Rande von Gewässern und erreicht hier eine bedeutende Höhe (= 2—3 m). Hier wird es aber meistens gemäht und *Lipara*-Gallen habe ich an solchen Stellen vergeblich gesucht. Auf unseren Heiden kommt es an feuchten, lehmigen Abhängen und in sumpfigen Tälern stellenweise vor. Hier bleibt *Phragmites communis* bedeutend kleiner, auch bildet es keine so dichten Bestände wie an größeren Gewässern. Es wird hier darum auch nicht gemäht. An einem solch sumpfigem Heideabhange entdeckte ich im Winter 1901 (Januar) eine Stelle, die mit dem Schilfrohr ziemlich viel bewachsen war. Die Mehrzahl der abgestorbenen Pflanzen zeigte *Lipara*-Gallen.

Ich will hier bemerken, daß es für den Hymenopterologen zwecklos ist, frische *Lipara*-Gallen zu sammeln. Man wird vergeblich darin nach Hymenopterenwohnungen suchen. Nur die alten Gallen werden als Nistplätze von Hymenopteren benützt. Man erkennt diese Gallen äußerlich schon leicht daran, daß die Spitze der Galle pinselförmig zerfetzt ist. Solche Gallen habe ich in den meisten Fällen von Hymenopteren bewohnt gefunden. Andere Gallen zeigen im oberen Teil an der einen Seite eine kleine, runde Öffnung. Es ist dies meistens der Eingang zu einem Hymenopterenneste und auch hieran kann man bewohnte Gallen leicht erkennen.

Der häufigste Bewohner der *Lipara*-Gallen ist bei uns *Prosopis kriechbaumeri*, zugleich aber auch die einzige Maskenbiene, welche darin baut. Unter etwa 300 bewohnten *Lipara*-Gallen, welche ich untersuchte, befanden sich etwa 250 mit Nestanlagen von *Prosopis kriechbaumeri*. Ich hoffte erst eine größere Anzahl Prosopisarten daraus zu ziehen, denn die Nestanlagen zeigten je nach der Größe der Galle eine verschiedene Größe, auch hatte ich an dem Fundorte im Jahre vorher in trockenen *Rubus*-Stengeln die Nestanlagen von vier *Prosopis*-Arten in Mehrzahl gefunden, so daß man wohl annehmen konnte, die gute Nistgelegenheit, welche die alten *Lipara*-Gallen bieten, wäre von mehreren *Prosopis*-Arten ausgenützt worden. Aber wie gesagt, es entwickelte sich im Juni 1901 nur *Prosopis kriechbaumeri* aus den Gallen. Somit ist diese Maskenbiene in unserem Nordwesten typischer Bewohner alter *Lipara*-Gallen.

Die Konkurrenz um die Nistplätze scheint nicht groß zu sein. Die Wohnplätze werden der *Prosopis kriechbaumeri* Först. nur streitig gemacht von 3 (—4) Grabwespen, einer Faltenwespe und einer Biene (*Osmia parvula* Duf. et Per.). Doch kommen sämtliche fünf Arten, ausgenommen vielleicht *Trypoxylon*, ziemlich selten in *Lipara*-Gallen vor. Weiteres über die Bewohner werde ich später mitteilen.

Die *Lipara*-Gallen bieten dem *Prosopis*-♀ einen vorzüglichen Ort zur Anlage seiner Zellen. Es braucht nicht, wie die Bewohner der *Rubus*- und

Sambucus-Zweige, in dem Marke eine Neströhre auszunagen. Der Ausfluggang des Gallenerzeugers braucht nur erweitert zu werden; oft ist dies auch nicht einmal nötig. Das Innere der *Lipara*-Gallen ist meistens mit altem, losen Mulm gefüllt. Es ist nicht schwierig für das ♀, sich nach dem Grunde der Galle hindurchzuarbeiten. Hier, wo die Röhre enger wird und zur Anlage der Zellen nicht mehr benutzt werden kann, sitzt gewöhnlich noch Mark. Von diesem Marke nagt das *Prosopis*-♀ so viel ab, als zur Verfertigung eines mäßig dicken ($^1/_2$—2 mm) Pfropfen nötig ist. Mit diesem schließt es die Röhre nach unten ab. Ist die Röhre auch nach unten mit Mulm gefüllt, so wird dieser festgepreßt und bildet so den Abschluß der Nestanlage nach unten. Dann beginnt das ♀ mit dem Bauen der Zellen. Die Zahl der Zellen schwankt zwischen 1 und 8, gewöhnlich sind 4—5 vorhanden. Sie liegen nie im Mulm, sondern legen sich immer, ob nun die Röhre enger oder breiter wird, an die harte Wand der Galle. Zuweilen baut das ♀ aber noch in dem losen, röhrenförmigen Teile, in dem sich die Galle nach oben fortsetzt, weiter. Zu dem Zwecke nagt es die losen Halmteile im Innern in feine Spähne und gibt der Röhre so die nötige Weite. Mit den Halmspähnen und dem Mulm stellt es zwischen den einzelnen Zellen einen Verschluß her, der manchmal bis 6 mm dick ist. Häufig fehlt aber dieser Verschluß zwischen den einzelnen Zellen. Dagegen wird die Neströhre oben stets mit Halmspähnen verschlossen. Nicht selten erreicht dieser Verschluß die Länge von 30 mm. — Die Länge der Zelle schwankt zwischen $5^1/_2$ und $7^1/_2$ mm. Die Breite der Zellen eines Nestes ist nicht, wie das bei in *Rubus*- und *Sambucus*-Zweigen bauenden *Prosopis*-Arten der Fall ist, immer gleich. Sie richtet sich nach dem inneren Durchmesser der Galle, und dieser nimmt nach unten hin ab. Auch die Gallen unter sich sind sehr verschieden in der Größe. So zeigen einige Zellen eine Breite von 2 mm, die meisten sind aber breiter, und zwar bis 5 mm. Und doch nimmt die Länge der Zelle mit der zunehmenden Breite nicht ab. Die Larven haben somit sehr geräumige Wohnungen. Statt daß sie sonst in der Längsrichtung des Nestes in den Zellen liegen, findet man sie hier nicht selten in der Richtung der Querachse auf den Pollenresten und Exkrementen.

So ruhen die Larven den Winter über bis etwa Mitte Mai (16.—23.) des nächsten Jahres. Am 16. Mai 1901 gingen die ersten Larven in das Vorpuppenstadium über. Die Nymphen entwickelten sich bis zum 5. Juni 1901 zu vollständig ausgebildeten Imagines (♂). An diesem Tage schlüpften die ersten ♂ aus den Zellen, die größere Mehrzahl jedoch erst vom 11. bis 16. Juni 1901, und das letzte ♂ am 23. Juni 1901. Die ♀ erscheinen bedeutend später; nur einzelne ♀ waren vor dem 20. Juni 1901 vollständig entwickelt. Die meisten schlüpften vom 21. bis 24. Juni 1901. Also auch bei dieser Art findet sehr ausgeprägte Proterandrie statt. Von großem

Einfluß auf die Entwicklung scheint die Wärme zu sein. Bei beständig gutem — d. h. sonnigem, warmem — Wetter entwickeln sich die Nymphen schneller, während trübe und kalte Witterung die Entwicklung hemmt.

Gerade so wie bei in *Rubus*-Stengeln bauenden Apiden kommen auch bei *Prosopis kriechbaumeri* Först. drei Arten von Bauten vor, und zwar findet man Nestanlagen mit nur ♂, ferner solche mit nur ♀ und solche mit ♂ und ♀. Bei den Zwitterbauten enthalten die oberen Zellen ♂, die unteren ♀. Die ♂ eines Nestes erscheinen stets vor den ♀.

Im Freien habe ich diese Art nur selten angetroffen. Einige ♂ fing ich am 28. Juni 1901 auf *Rubus*, ♂ ♀ am 3. August 1901 an einem zweiten Nistplatze auf *Rubus* und *Lythrum salicaria* L. Am 21. Juni 1901 fand ich bei Freissenbüttel mehrere *Lipara*-Gallen, aus denen die ♂ gerade ausschlüpften. Mein verehrter Freund Fr. Plettke erbeutete am 25. Juli 1901 ein ♂ auf *Cirsium arvense* Scop. bei Flinten in der Lüneburger Heide. (Einige ♂ und ♀, welche ich von meinem werten Kollegen M. Müller aus Spandau erhielt, erwiesen sich bei der Bestimmung als zu dieser Art gehörig.) Mithin scheint diese Art weit verbreitet zu sein.

Als häufigster Schmarotzer der *Prosopis kriechbaumeri* ist *Gasterruption assectator* F. zu erwähnen. Sehr selten ist ein anderer Schmarotzer, eine Schlupfwespe."

Als weitere Parasiten von *Prosopis*-Arten werden angegeben: *Eurytoma rubicola* (nach Giraud), ferner *Hylechtrus*, eine Strepsipteren-Gattung ist von Saunders im Hinterleibe von *Prosopis versicolor* u. *rubicola* in zwei Arten *H. rubi* und *H. quercus* (Albanien) entdeckt worden. Mir selbst liegen drei stark deformierte *Prosopis*-Arten mit *Hylechtrus*-♀ von Bremen, Budapest und Jericho vor. Alfken teilte mir noch folgende *Prosopis* mit Hylechtrus mit:

Prosopis punctulatissima Sm. ♂, 5. Juli (Schweiz);
Prosopis punctulatissima ♀, 5. Juli (Triest);
Prosopis punctulatissima ♀, 18. Juli (Triest);
Prosopis punctulatissima ♀, 4. Juli (Spanien);
Prosopis clypearis Schenk, ♀ von Korfu.

Hoffentlich hören wir auf Grund obiger detaillierter Lebensgeschichte nun bald näheres über die weiteren *Prosopis*-Arten.

2. Gattung: **Seidenbiene = Colletes Latr.**

Die Seidenbienen führen ihren Namen von der besonderen Bauart ihrer Nester. Im Gegensatz zu den meisten Bienen (Apidae) kleidet hier die Mutterbiene ihre Bruröhre mit einem seidenartig glänzenden, sehr dünnhäutigen Gewebe aus, während die Masse der Bienen das Spinnen

des Puppenkokon den Larven überläßt. Die Herrichtung dieses Seidenkokon teilen sie nur noch mit *Prosopis*, der Maskenbiene.

Im allgemeinen Habitus wie auch durch die Größe erinnern die *Colletes*-Arten an das Genus *Andrena* und *Melitta*, so daß Verwechselungen mit den Arten dieser beiden Gattungen oft vorkommen und sich in den meisten Sammlungen auch vorfinden. Durch das zugespitze Abdomen und die zweilappige Zunge, sowie durch die besondere Antennenbildung läßt sich *Colletes* aber sicher unterscheiden. Die Körperfarbe ist durchweg schwarz, mit gelblichgrauer, oft dichter Behaarung, das Abdomen zeigt meist scharfe, breite Segmentbinden, die aber leider beim Fangen und Töten leicht verschmieren und unansehnlich werden. Die einzelnen Härchen zeichnen sich durch auffallende reiche Befiederung aus (vgl. Fig. 22), wodurch die Behaarung verfilzt erscheint. Die Größe ist diejenige der *Melitta*-Arten und der mittelgroßen Andrenen, nur Colletes *cunicularius* und *nasutus* erreichen eine größere Länge, 14—16 mm.

Als charakteristische Merkmale der Gattung gelten die zweilappige, — also nicht zugespitzte Zunge, die sie mit *Prosopis* ebenso wie den markanten Nestbau gemeinsam hat, ferner fällt dem Kenner die eigenartige Zuspitzung des Abdomen auf, eine bei Sammelbienen auffallende Eigentümlichkeit, die wir erst bei den Schmarotzerbienen als besonderes Charakteristikum wiederfinden. Die einzelnen Arten unterscheidet man am besten nach der Länge der Wangen (genae), d. h. des Raumes am Kopfe, der zwischen dem unteren Augenrande und der Mandibelbasis liegt. Er kann linear, also unentwickelt sein, aber auch eine fast quadratische Fläche erreichen (*nasutus*). Ferner zeigen Skulptur und Behaarung des Abdomen bemerkenswerte Unterschiede. Auf keinen Fall darf bei einer Neubeschreibung einer *Colletes*-Art (gilt für alle Formen der Erde) die Angabe der Wangenlänge fehlen.

Die Stellung im System dürfte bei *Prosopis* sein, von welcher sie als ein weiter entwickelter Zweig mit ziemlich weitem Abstand aufzufassen wäre. Der Abstand wird durch die überall reiche Behaarung und der ausgebildeten Beinsammelbürste auch äußerlich auffallend hervorgehoben.

Die Zahl der bis jetzt bekannten Arten ist im Verhältnis zu den benachbarten Gattungen, wie *Prosopis* einerseits und *Andrena-Halictus* andererseits eine sehr bescheidene, nur 13 Arten finden wir in Deutschland, während der Katalog (1896) von Dalla Torre über 100 Arten für die Erde notiert, die aber jetzt (1910) schon sicher das zweite Hundert überschritten haben dürften. Für ganz Europa dürfen wir an 60 Arten annehmen.

Die Seidenbienen sind Sommerformen, mit Ende Juni entwickeln sie ihr Leben und Treiben, um im Juli ihren Höhepunkt zu erreichen und



Frühlingsleben auf blühender Weide (Salix) bei Jena (1901). Oben: männliche Blüten (Pollen), unten: weibliche Blüten (Nektar). $^1/_3$ nat. Gr. (Original).

Vereinigung wissenschaftlicher Verleger Walter de Gruyter & Co., Berlin.

des Futterbreies den Larven überläßt. Die Herrichtung dieses Seidenkessels teilen sie nur noch mit *Prosopis*, der Maskenbiene.

In allgemeinen Habitus wie auch durch die Größe erinnern die *Colletes*-Arten an die Gattung *Andrena* und *Melitta*, so daß Verwechselungen mit den Arten dieser beiden Gattungen oft vorkommen und sich in den meisten Sammlungen auch vorfinden. Durch das zugespitzte Abdomen und die zweilappige Zunge, sowie durch die besondere Antennenbildung läßt sich *Colletes* aber sicher unterscheiden. Die Körperfarbe ist dunkelschwarz, mit gelblichgrauer, oft dichter Behaarung, das Abdomen zeigt meist scharfe, breite Segmentbinden, die aber leider beim Fangen und Töten leicht verschmieren und unansehnlich werden. Die einzelnen Härchen zeichnen sich durch auffallende reiche Befiederung aus (vgl. Fig. 22), wodurch die Behaarung verfilzt erscheint. Die Größe ist diejenige der *Melitta*-Arten und der mittelgroßen Andrenen, nur Colletes *cunicularius* und *nasutus* erreichen eine größere Länge, 14—16 mm.

Als charakteristische Merkmale der Gattung gelten die zweilappige, — also nicht zugespitzte Zunge, die sie mit *Prosopis* ebenso wie den markanten Nestbau gemeinsam hat, ferner fällt dem Kenner die eigenartige Zuspitzung des Abdomen auf, eine bei Sammelbienen auffallende Eigentümlichkeit, die wir erst bei den Schmarotzerbienen als besonderes Charakteristikum wiederfinden. Die einzelnen Arten unterscheidet man am besten nach der Länge der Wangen (genae), d. h. des Raumes am Kopfe, der zwischen dem unteren Augenrande und der Mandibelbasis liegt. Er kann linear, also unentwickelt sein, aber auch eine fast quadratische Fläche erreichen (*nasutus*). Ferner zeigen Skulptur und Behaarung des Abdomen bemerkenswerte Unterschiede. Auf keinen Fall darf bei einer Neubeschreibung einer *Colletes*-Art (gilt für alle Formen der Erde) die Angabe der Wangenlänge fehlen.

Die Stellung im System dürfte bei *Prosopis* sein, von welcher sie als ein weiter entwickelter Zweig mit ziemlich weitem Abstand aufzufassen wäre. Der Abstand wird durch die überall reiche Behaarung und der ausgebildeten Beinsammelbürste auch äußerlich auffallend hervorgehoben.

Die Zahl der bis jetzt bekannten Arten ist im Verhältnis zu den benachbarten Gattungen wie *Prosopis* einerseits und *Andrena-Halictus* andererseits eine sehr bescheidene, nur 13 Arten finden wir in Deutschland, während der Katalog (1896) von Dalla Torre über 100 Arten für die Erde notiert, die aber jetzt (1910) schon sicher das zweite Hundert überschritten haben dürften. Für ganz Europa dürfen wir an 60 Arten annehmen.

Die Seidenbienen sind Sommerformen, mit Ende Juni entwickeln sie ihr Leben und Treiben, um im Juli ihren Höhepunkt zu erreichen und



Frühlingsleben auf blühender Weide (Salix) bei Jena (1904). Oben: männliche Blüten (Pollen), unten: weibliche Blüten (Nektar). $^1/_1$ *nat. Gr. (Original).*

Vereinigung wissenschaftlicher Verleger Walter de Gruyter & Co., Berlin.

14 Arten: *Honigbiene* (*Apis mellifica*),
Schwebfliege (*Bombylius major*),
Andrena fulva = *rote Sandbiene*,
„ *spinigera* = *dorntragende Sandbiene*,
„ *cineraria* = *aschgraue Sandbiene*,
„ *gwynana* = *frühe Sandbiene*,
„ *morawitzi* = *Morawitzsche Sandbiene*,
„ *trimmerana* = *Trimmers Sandbiene*,
„ *nigroaenea* = *erzfarbene Sandbiene*,
Nomada ruficornis } *Schmarotzerbienen*
„ *bifida* } *bei Andrena*,
Baumhummel (*Bombus hypnorum*),
Wiesenhummel (*Bombus pratorum*),
Erdhummel (*Bombus terrestris*).

Naturhistorischer Verein „Bonn"



Fig. 3. Dasypoda plumipes Pz., ♀ — Hosenbienennest im Sandboden, traubenförmig. Lippstadt, nach Müller. Der Pollenballen zeigt die 3 Füßchen zum Schutz gegen Schimmelpilze; die meisten Zellen zeigen das Ei dem Pollen eng anliegend, 2 (unten) schon Larven; die leere Zelle barg 3 Schmarotzerfliegenlarven, daher die 3 braunen Tönnchen außerhalb der Zelle. $^1/_1$ nat. Gr. (Original).



Fig. 1. Prosopis communis L. ♂♀, Maskenbienennest in trockenem Rubusstengel; Zellen aus seidenhäutigem Stoff. $^1/_1$ nat. Gr. (Original).



Fig. 2. Colletes cunicularius L. — Seidenbienennest in der Sandschicht einer steinigen Sandgrube, Linienbau. Leisling bei Weißenfels a. Saale. Oben: gelbe Tonschicht, mitten: weiße Sandschicht, unten: Geröll. Biene oben = ♂, unten am Nestloch = ♀. $^1/_1$ nat. Gr. (Original).

Naturhistorischer
VEREIN
BONN

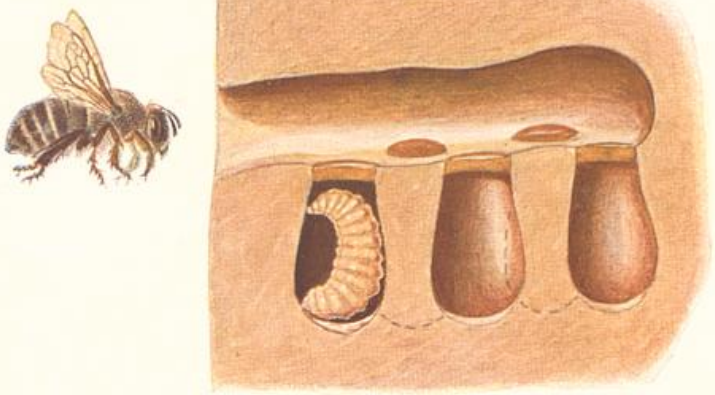


Fig. 3. Anthophora fulvitarsis Brull. ♀. *Pelzbiene in einer Lehmwand bei Achenheim (Straßburg).* $^1/_1$ *nat. Gr. (Original).*

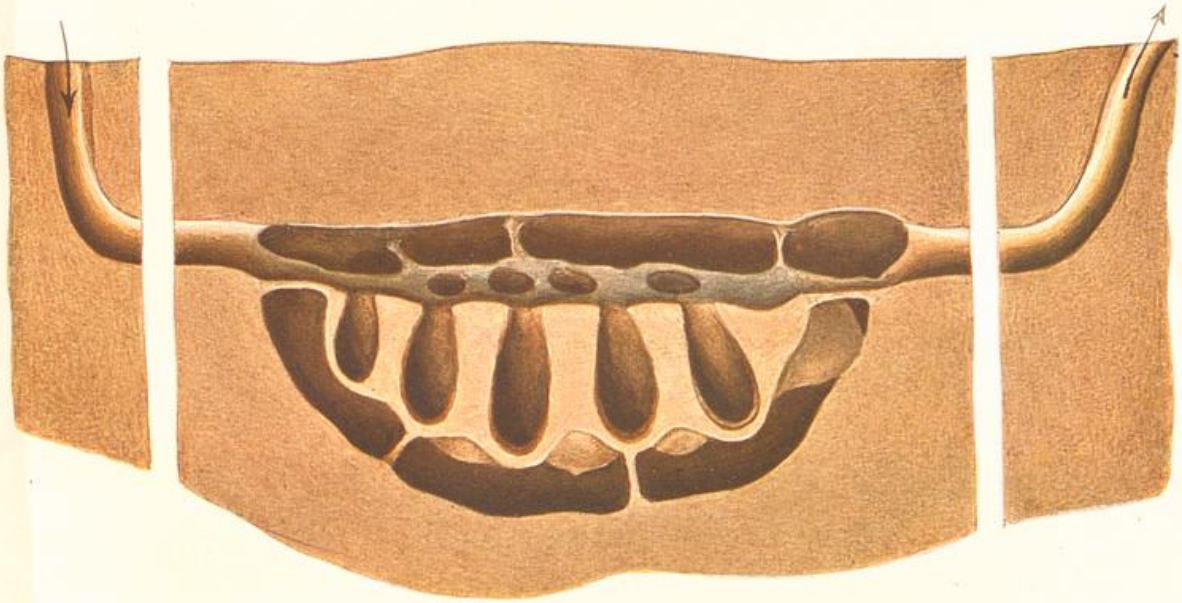


Fig. 2. Dasselbe von der Seite gesehen. $^1/_1$ *nat Gr.*

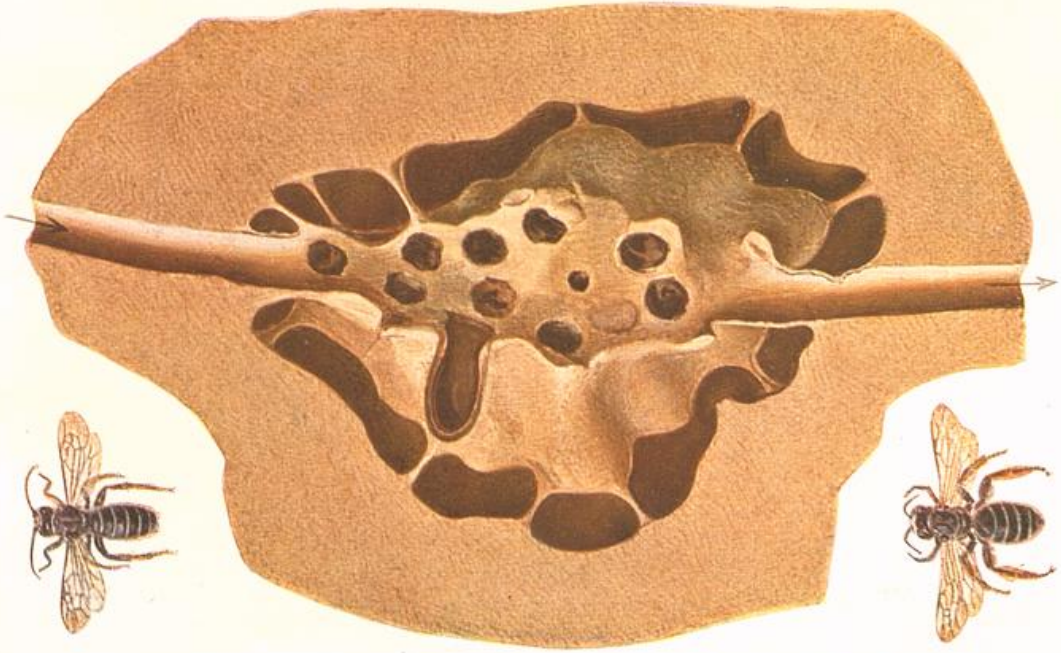


Fig. 1. Halictus quadricinctus F. ♂♀, *in einer Lehmwand, geöffnet und von vorn gesehen. Wabe aufrecht stehend und durch kleine Strebepfeiler gestützt, mit 12 Zellen. Lübstedt bei Jena.* $^1/_1$ *nat. Gr. (Original).*

Naturhistorischer
Verein
Bonn



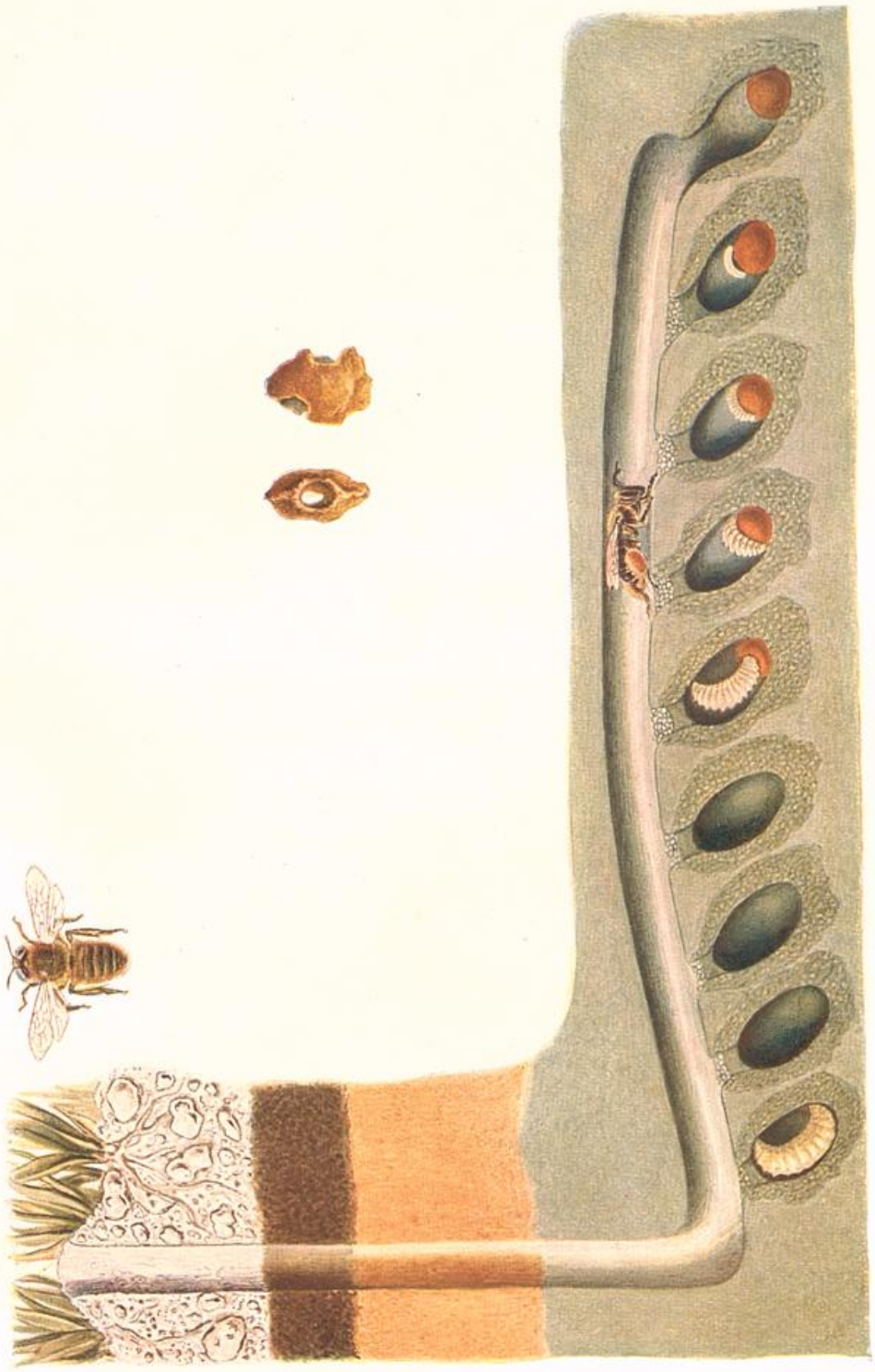
Fig. 2. Eucera difficilis Perez. ♂♀. Langhornbienennest im Lehmboden bei Artern (Thüringen) mit der Solbiene vergesellschaftet. Alle Entwicklungsstadien vom Ei bis zur pigmentierten Puppe, sowie bauende Weibchen Mitte Juli 1905 gefunden. 1/1 nat. Gr. (Original).



Fig. 1. Melitta haemorrhoidalis F. — ♂, Sägehornbiene in blauen Glockenblumen (Campanula) in Schlafstellung, Thüringen. 1/1 nat. Gr. (Original).

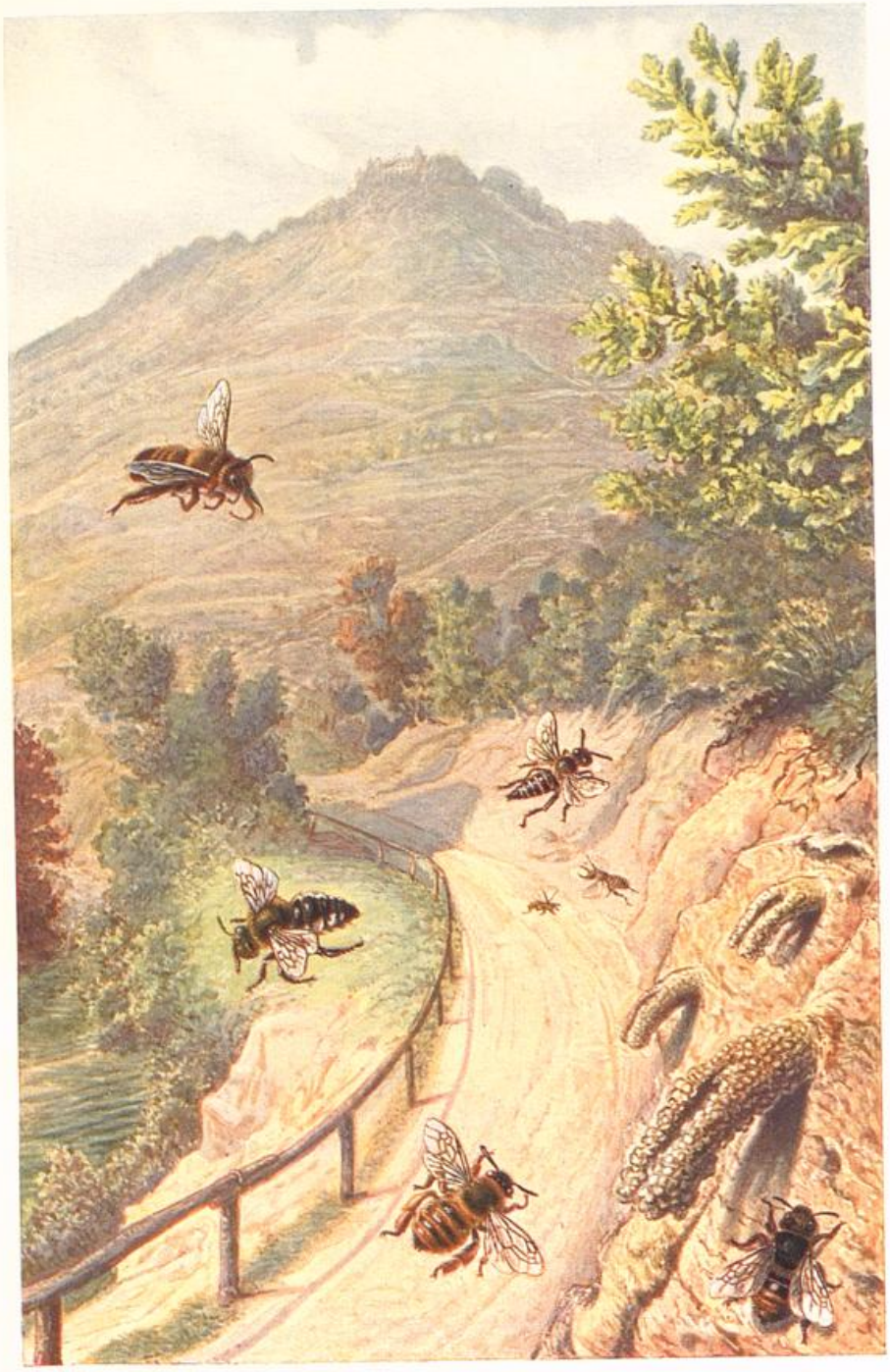
Vereinigung wissenschaftlicher Verleger Walter de Gruyter & Co., Berlin.

Naturhistorischer
VEREIN
BONN



Melitturga clavicornis Latr. — ♂ (oben), ♀ mit Pollen (Hosen) beladen im Nestgang. Bei Artern (Thüringen) Solbiene genannt, da die Nestkolonie längs des Solgrabens in der blauen, salzhaltigen Tonschicht angelegt ist. $^4/_5$ nat. Gr. (Original).
Oben rechts: der gelbe Pollen der His-chen in Ringform. $^6/_1$ nat. Gr.

Naturhistorischer
VEREIN
BONN



Nistplatz der Anthophora parietina F. (Wand-Pelzbiene) mit den auffallenden Flugröhren und Schmarotzerbienen = Melecta (mitten links) und Coelioxys rufescens (mitten rechts), unweit Blankenburg im Schwarzatal, Juni 1905, am Fuße des „Greifenstein". ♂♀ und ♀ var. $^1/_1$ nat. Gr. (Original).

Vereinigung wissenschaftlicher Verleger Walter de Gruyter & Co., Berlin.

Naturhistorischer
VEREIN
BONN



Anthophora furcata Panz. — ♂ ♀, *Wald-Pelzbiene, Nestanlage mit 11 Zellen in einem abgesägten Ast des Apfelbaumes, Kopenhagen.* $^1/_1$ *nat. Gr. (Original).*

Naturhistorischer
VEREIN
in
BONN

im August wieder zu verschwinden, jedoch findet man im Norden mitunter noch einzelne Tiere spät in den September hinein sammelnd und bauend (so *C. succinctus* an Calluna vulgaris). Eine Art (*C. cunicularius*) macht eine besondere Ausnahme, indem sie bereits zur Weidenblüte im ersten Frühling auftritt und in Sandgegenden oft in großen Scharen und Kolonien auftritt (Lippstadt, Budapest, Bozen). Diese Art nimmt überhaupt eine isolierte Stellung in der Gattung ein, hat große Ähnlichkeit mit *Andrena trimmerana, nigroaenea, tibialis* und wird im Weibchen oft mit *Apis mellifica*-Arbeiter verwechselt (auch von Imkern). Alle *Colletes*-Arten haben nur eine Generation im Jahre, auch der frühfliegende *C. cunicularius*.

Die Verbreitung der Gattung *Colletes* geht nicht nur über Europa, sondern aber den ganzen Erdball, sie bewohnt ganz Afrika und Asien bis Japan, sie scheint nur Teile von Indien und den Sunda-Archipel bis Neu-Guinea zu meiden. Massenhaft tritt sie in Chile und Argentinien auf, — auch in verschiedenen Parallel-Gattungen und erreicht hier in *Caupolicana*, die größten Formen, ebenso zahlreich wohnt sie in Nord-Amerika. Australien, das Land der Urbienen beherbergt an 50 Arten, die aber meist besonderen Gattungen zugeteilt wurden. Bingham[1]) erwähnt nur eine Art von Vorderindien (*C. dudgeoni*) aus dem Rangit (1300 m Höhe) und von Sikkim. Lokal kommen auch bei uns einzelne Arten recht häufig vor, so *C. nasutus* und *C. cunicularius* in Ungarn, *C. fodiens* an der Ostseeküste auf Tanacetum vulgare und *C. daviesanus* fast überall in Deutschland auf Achillea millefolium.

Wie alle Bienen, so sind auch die *Colletes*-Arten große Blumenfreunde; in Deutschland werden besonders Tanacetum vulgare (Reinfarn) und Achillea millefolium wie ptarmica (Schafgarbe) besucht, *C. montanus* Mor. fliegt nur im Juli bei Warnemünde auf Pastinaca, *C. nasutus* in Ungarn massenhaft an Anchusa officinalis, in der Mark Brandenburg dagegen an Echium vulgare, *C. punctatus* nur auf Nigella arvensis (Ungarn), *C. hylaeiformis* auf Thymus serpyllum und *C. succinctus* traf ich allenthalben auf Calluna vulgaris. Der Blumenbesuch ist also im Gegensatz zu *Prosopis* und *Halictus* schon differenziert, ähnlich wie bei *Andrena*, indem eine ganze Anzahl Arten ihre besonderen Lieblingsblumen gewählt und sich dementsprechend auch in ihrer Erscheinungszeit der Blütezeit der betreffenden Pflanze angepaßt hat.

Über den interessanten Nestbau (vgl. Taf. 2, Fig. 2) ist zu erwähnen, daß die Tierchen zum Teil leichten Sandboden für die Anlage des Nestes vorziehen, wie *C. cunicularius, nasutus, punctatus, succinctus*, andere aber auch schweren Lehmboden, wie *C. fodiens*. Ich habe bisher nur die Nester

[1]) Bingham, Fauna British India, 1897, London.

von *C. cunicularius* in einer Sandgrube und von *C. daviesanus* in den senkrechten Buntsandsteinfelsen bei Weißenfels (Leißling) und von *C. fodiens* in den Lehmwänden bei Straßburg i. Els. genauer untersuchen können.

Der kreisrunde Gang läuft schräg nach oben in die Sandschicht und krümmt sich gegen das Ende etwas nach abwärts oder auch seitwärts, er erreicht fast eine Länge von 10 cm in die Wand hinein. Die innere Wand dieses runden und gebogenen Ganges wird nach Schenck mit einer erbrochenen und erhärtenden Flüssigkeit ausgestrichen; nach meinen Untersuchungen ist es ein sehr feines Gespinst, womit die Innenwand der Neströhre überzogen ist, das dann mit Schleim ausgestrichen wird. In dieser Auskleidung legt die Biene den eingesammelten Pollen ab und trennt die einzelnen Zellen mit einem ebensolch häutigen Deckel ab, der aber nach der nächsten Zelle zu eingebogen ist und so den gewölbten Boden der folgenden Zelle in sich aufnimmt; auf diese Weise bilden die einzelnen Zellen eine zusammenhängende Röhre, da die einzelnen Glieder fast tütenartig ineinander stecken. Vor dem Abschluß der betreffenden Zelle wird der die Zelle zur Hälfte anfüllende Pollenklumpen mit einem Ei beschenkt. Man findet dann bis zu 10 solcher Zellen zu einer Brutröhre vereinigt, meist weniger, nach anderen Autoren aber auch bis zu 20 Stück. M. Müller-Spandau gab mir für *C. cunicularius* nur 1—2 Zellen an, dafür gingen aber mehrere Röhren strahlenartig vom Flugloch in den losen Sand hinein. Vielleicht war eben der lose Flugsand hier maßgebend für solch kurze Röhren, weil eine längere Röhre, die natürlich von der Mutterbiene vorher ausgescharrt werden müßte, infolge des haltlosen Sandes zu leicht wieder zusammenfallen würde.

In den im Juli und August angelegten Nestern von *Colletes daviesanus* K., Oberhausbergen bei Straßburg i. Els. findet man im Frühling des nächsten Jahres (23. März 1888) noch halbwüchsige Larven vor, und zwar sitzen sie mitten in dem eingesammelten Pollenhaufen, denselben gewissermaßen als Schutzmittel gegen die Winterkälte verwendend. Mit den wärmeren Tagen beginnen die Larven dann von innen nach außen die Pollenreste zu verzehren und haben mit Mitte Mai (22. Mai 1888) ihre ganze Größe erreicht. Anstatt des nun aufgezehrten Pollens ist die Innenseite der sie umhüllenden, seidenartigen Zellen mit den ausgestoßenen Exkrementen überzogen, wodurch die seidenen Hüllen erst eine gewisse Dauerhaftigkeit erlangen und sich trocken aufbewahren lassen. Mitte Juni (11. Juni 1888) beobachtete ich die ersten Puppenstadien, bei denen nur die Augen pigmentiert waren, sonst rein weiß von Farbe, das Gros der Zellen enthielt noch Larven. Erst Anfang Juli waren die Puppen soweit auspigmentiert und erhärtet, daß ich gegen Mitte Juli die freifliegenden Imagines erwarten konnte; aber erst am 27. Juli fand ich diese *Colletes*-Art in Menge fliegend vor.

Das Ausschlüpfen geschieht auf eine besondere Art. Der entwickelte *Colletes* bricht nämlich seine Zelle an der Seite auf und hat dann noch, um ins Freie zu gelangen, eine mehr oder weniger starke Sand- oder Lehmschicht zu durchbohren. Der eingetragene Pollen duftete sehr stark, zeigte auch erst nach der Eiablage eine größere Feuchtigkeit.

Bei der Frühjahrsform *C. cunicularius*, welche von Herm. Müller auf den Sandäckern der „Weinberge" bei Lippstadt in großer Menge gefunden wurde, scheint der Winter jedoch im vollkommenen Zustand als Imago überdauert zu werden, da die Tiere bereits im April an blühenden Weiden gefangen werden.

Alle *Colletes*-Arten sind einjährig, haben also nur **eine** Generation im Jahre.

Hervorzuheben ist auch noch die Proterandrie bei fast allen Arten. Nicht nur, daß die Männchen 8—10 Tage früher als die Weibchen erscheinen, sondern die Männchen sind an Zahl den Weibchen bedeutend überlegen. So waren die Nistplätze des *C. punctatus*, einer ausgeprägten Sommerform, bei Budapest an einem Wegerande angelegt und während einer fünfwöchentlichen Beobachtungszeit fand ich nur 3 Weibchen auf etwa 60 Männchen und das erste Männchen 14 Tage früher als das erste Weibchen.

Als Schmarotzer dieser Gattung kennt man die *Epeolus*-Arten; es scheinen jedoch nur einige Arten von den Schmarotzern heimgesucht zu werden. Aus den Nestern, die ich in Thüringen eintrug, krochen 2 Fliegenarten aus. Nach D. Alfken-Bremen beherbergt:

Colletes fodiens den *Epeolus notatus* Chr. (-productus Thoms.),
Colletes daviesanus den Epeolus cruciger Pz. (-rufipes Thoms.),
Colletes impunctatus den *Epeolus variegatus* L.
Colletes nasutus den großen *Epeolus schummeli* Schill; ich kann noch hinzufügen, daß
Colletes punctatus den *Epeolus fasciatus* Fr.
Colletes hylaeiformis den *Epeolus tristis* Sm. (nur für Ungarn)
Colletes succinctus den *Epeolus fallax* Mor. (nach Mayet),
Colletes frigidus den *Epeolus praeustus* Perez (für Spanien) beherbergen.

3. Gattung: **Buckel- oder Grabwespenbiene = Sphecodes Latr.**

Auch Glatt- und gar Blutbiene genannt, ist sicher eine tiefstehende Biene, die ihre mannigfachen Namen von dem Aussehen, dem grobgerunzelten Thorax, wie von dem glänzenden, unbehaarten und blutrotem Hinterleibe und der gewissen Grabwespen täuschend ähnlichen Gestalt erhalten hat. Die Gattung tritt uns auf der ganzen Erde in einer durchaus einheitlichen Form, Farbe und auch Habitus entgegen; der fast kahle,

schwarze und glänzende Körper mit dem blutroten Hinterleibe, ist in der Bienenwelt eine merkwürdige Erscheinung und erinnert wie die Urbiene, *Prosopis*, wenig an den Typus „Biene".

Alle Arten sind schwarz, mit rotem, unbehaartem Hinterleib, dessen Basis wie Spitze mehr oder weniger schwarz gefärbt ist. Im allgemeinen ist die schwarze Farbe bei den Männchen vorherrschender als beim Weibchen, ja es kommen auch ganz schwarze Formen bei den Männchen vor, wie ich sie einzeln in Thüringen, Tirol und Ungarn beobachten konnte. Auch sei erwähnt, daß die Arten eine ausgesprochene Neigung haben, in Südeuropa und Nordafrika die rote Beinfarbe anzunehmen, so *Sph. fuscipennis*, auch *verticalis* und *gibbus*, wodurch sicher manche Beschreibung von neuen Arten entstanden sein dürfte.

Die *Sphecodes*-Arten finden sich mit *Halictus* über die ganze Erde verbreitet — auch in Australien (*Callosphecodes*, *Parasphecodes*, *Callomelitta*), und zwar überall im gleichen Gewande und sogar in der Größe (7—14 mm). Während der Kenner bei den Bienen meist schon auf den ersten Blick das Vaterland eines neuen Tieres annähernd angeben kann, so versagt dies Können bei *Sphecodes*-Tieren, sie sind geographisch nicht zu trennen, so einheitlich ist ihr Bau, ihre Farbe.

Die Artenzahl beläuft sich im Katalog. Hym. von Dalla Torre auf 92 (1896) und hat sich im Laufe der letzten 20 Jahre nicht besonders vermehrt. Die Unterscheidung der Arten stößt auf sehr große Schwierigkeiten, die angeblichen Arten sind oft kaum auseinanderzuhalten und bilden auch heute noch das Kreuz der Systematiker. Während Sichel nur 3 Arten annimmt, stellt Förster fast 150 Arten auf, die von Sichel fast alle als Varietäten zu *Sph. gibbus* gestellt werden. v. Hagens, der beste Kenner und Monograph dieser Gattung, gelangt in seiner letzten Arbeit (1882) zu 26 guten Arten, die er vermittels der Unterschiede des männlichen Genitalapparates festgelegt hat. Saunders hat deren 8 für England, Schletterer 12 Arten für Tirol, Mocsary etwa 1 Dutzend für Ungarn gesichtet, und in neuerer Zeit läßt Alfken 17 Arten für Bremen bestehen. Äußerlich und auf den ersten Blick unterscheiden sich 3 Arten ganz scharf es sind dies der *Sph. gibbus* L. und *fuscipennis* Germ. und *scabricollis* Wesm.

Die Tierchen erscheinen im Frühling, oft schon mit der Weidenblüte oder besser gesagt, erscheinen im Hochsommer wie die meisten *Halictus*-Arten, um nach stattgefundener Kopulation und dem Absterben der Männchen nur im weiblichen Geschlechte zu überwintern und bei der ersten Gelegenheit im Frühling sich zum Brutgeschäft einzufinden. Die herrschende Meinung, man hätte hier eine vor allem bei *Halictus* schmarotzende Bienengattung vor sich, kann ich durch meine Untersuchungen nicht bestätigen,

jedenfalls besteht kein Schmarotzerverhältnis zu *Halictus* und anderen wie zwischen *Nomada* und *Andrena*, *Coelioxys* und *Megachile*.

Die *Sphecodes*-Weibchen besuchen im Frühling besonders die Weidenbüsche und Taraxacum officinale; die später fliegenden und den Sommer über anzutreffenden Arten findet man als fleißige Besucher der Umbelliferen (Daucus, Pastinaca, Angelica, Heracleum), sie sind besonders in Thüringen häufige Erscheinungen und wohl nirgends selten.

Eines besonderen Schwarmaktes mag hier gleich gedacht werden, den ich am 6. September 1895 bei Innsbruck, unweit des Peterbrünnels, auf Distelstauden beobachten konnte. Es waren wohl an 200 *Sphecodes fuscipennis* Germ. ♂ und ♀, die das Distelfeld belagerten, und zwar saßen die Weibchen (♀) meistens auf den Distelköpfen und die Männchen (♂) schwirrten durch die Luft und suchten das Weibchen zu erhaschen. Es mochten wohl dreimal soviel Männchen wie Weibchen sein. Hatte das Männchen ein Weibchen gepackt, so fielen sie in das hohe Gras und flogen nach 5—10 Minuten erst wieder auf. Es war ein sonniger Herbsttag mit sommerlicher Wärme, wie sie in Innsbruck infolge der Föhnwirkung selbst im November noch auftreten. Das Peterbrünnel liegt im Südwesten von Innsbruck, dicht am Fuße der „Hohen Seile" und spürt wenig vom stoßenden Winde, hat aber das klare Wetter mit dem Innsbrucker Föhndelta (von Zirl bis Rattenberg) gemeinsam. Mir ist ein derartiges massenhaftes Auftreten von *Sphecodes* ♂ und ♀ in meiner 40jährigen Bienenstudienzeit nicht wieder vorgekommen, vielleicht war die Gegend des Peterbrünnels als einzige Stelle bei Innsbruck, wo Lehmablagerungen und auch Lehmwände vorhanden sind, infolgedessen sich *Sphecodes fuscipennis* so zahlreich entwickeln konnte, die Ursache dieser mächtigen Anhäufung der *Sphecodes*-Individuen.

Die Überwinterung der *Sphecodes*-Weibchen habe ich nur bei *Sph. fuscipennis* unweit Straßburg i. Els. während der Ausgrabung der Nester von *Andrena ovina* und *Colletes cunicularius* feststellen können, wo ich 2 ♀ von *Sphecodes fuscipennis* im April in tadellosem Zustand und etwa 20 cm tief in der sandigen Böschung und in einer besonderen Höhlung antraf. Nach Verhoeff geschieht die Überwinterung von *Sph. gibbus* (v. *Halictus morio*) in einfachen horizontal gegrabenen Stollen in Lehmwänden, die sie mit Lehm nach außen verstopfen. Ferner von *Sphecodes gibbus* ein Weibchen bei Innsbruck (auf dem Gramartboden), das ich im April bei den Nachgrabungen der Nester von *Eucera difficilis* mit freilegte, außer den Nestern dieser *Eucera* fanden sich auch solche von *Halictus rubicundus* in etwa 2—3 m Entfernung vor. Meine zahlreichen Ausgrabungen der Nester von *Halictus quadricinctus* (-grandis Ill.), also der größten lebenden *Halictus*-Art lieferten durchaus keine Anhaltspunkte, daß *Sphecodes*

fuscipennis Germ. irgendwelche Beziehungen zu dieser Art haben könnte. Solche Ausgrabungen bei Schwerin, Weißenfels, Jena, Innsbruck und diesen Sommer (1918) bei Brüel i. Mecklbg., wo wir sogar im Oktober an den *Halictus*-Waben neben alten Weibchen (vom Juli) noch frische — aber nicht ausgeflogene Weibchen, sowie zahlreiche ausgefärbte lebende Puppen in den Wabenzellen vorfanden. Die schwärmenden Männchen wurden dagegen im September beobachtet, man vergleiche näheres darüber bei *Halictus*.

Nun zu dem „Parasitismus" der Gattung *Sphecodes*, wie er sich im letzten Jahrzehnt bei vielen Autoren, besonders Breitenbach[1]), Alfken[2]) und Armbruster[3]) kundgibt. Ich kann diese Auffassung der einfachen parasitären Lebensweise von *Sphecodes* wie bei *Nomada*, *Coelioxys* und anderen nicht teilen.

Zuerst zur Auffassung von Alfken, der die *Sphecodes*-Arten den *Halictus*-Formen einfach als Schmarotzer anfügt, weil sie an den Nestern der betr. *Halictus*-Arten mit diesen zusammen und Löcher aufsuchend fliegen, was noch kein Beweis für echten Parasitismus ist.

Er bemerkt aber S. 58 (l. c.):

„Nach Morice fliegt diese Art (-*Sphecodes reticulatus*) mit *Halictus prasinus* zusammen (England); bei uns habe ich sie trotz ihrer Häufigkeit nie an *Halictus*-Nester fliegen sehen; aber ich sah am 25. Mai 1901, wie ein ♀ von *Halictus reticulatus* Thoms. ein frisch angelegtes Nest von *Andrena argentata* **aufgrub** und S. 60, bei *Sphecodes similis* Wesm. . . . ich fing nur einige Männchen und ein einziges Weibchen. Das letztere flog am 6. Oktober 1907 in das Nest von *Mellinus arvensis*, einer Grabwespe, aus dem ich es ausgrub. Ob die *Sphecodes*-Art ihre Kukukseier gar in die Nester der Grabwespen legt? Vielleicht durch die Not gezwungen? Sie scheint in der 2. Generation sehr spät zu fliegen und dann manchmal keine bauenden Bienen mehr zu finden oder solche nicht in der genügenden Anzahl anzutreffen, um ihre Eier abzulegen. So wird sie gezwungen, die Nester anderer Hymenopteren aufzusuchen. Ich habe auch andere *Sphecodes*-Arten, so die kleinen von der Größe des *S. affinis* im Herbst in Grabwespennester, z. B. in *Mimesa*-Bauen, eindringen sehen." Soweit Alfken.

[1]) W. Breitenbach, Über *Halictus quadricinctus* und *Sphecodes gibbus*, in: Stettin. entom. Ztg., 1878, vol. 39, S. 241—243 (am Schlusse von *Sphecodes* abgedruckt).

[2]) J. D. Alfken, Die Bienenfauna von Bremen, in: Abh. Nat. Ver. Bremen, 1913, vol. 22, S. 57—62.

[3]) L. Armbruster, Zur Phylogenie der Geschlechtsbestimmungsweise bei Bienen, in: Zoolog. Jahrb. Syst., 1916, vol. 40, S. 358—362.

Die Tatsache kann ich in ähnlicher Weise bei meinen Untersuchungen bestätigen, besonders das nachherige Scharren und Aufgraben bereits geschlossener Bienenbauten.

Aber was lehren uns diese Beobachtungen — nun, daß *Sphecodes* bei Grabwespen sicher nur **Fleischnahrung,** und zwar in Form von lebenden Larven für seine Nachkommen vorfinden kann, denen er also sein Ei nach Art der Grabwespen ankleben müßte! — Und bei den Bienennestern findet das *Sphecodes*-Weibchen außer den Bienenlarven in geschlossenen Zellen, noch Pollenreste in den Gängen und aufgespeicherten Pollen ebenfalls in geschlossenen Zellen, sei es, daß er teilweise aufgezehrt wurde von der Wirtbienenlarve oder daß er voll vorhanden ist in den Zellen, wo das Ei oder die Larve der Wirtbiene zugrunde ging.

Und diese Beobachtungen, die ich voll annehmen kann, möchte ich weiter grundlegend machen für meine Auffassung der Lebensweise von *Sphecodes*.

Daß *Sphecodes* eine im ganzen Bau tieferstehende Biene als *Halictus* ist, wird ja von allen Autoren ohne weiteres zugegeben und ich sehe in *Sphecodes* nach wie vor den wahrscheinlichen 2. Entwicklungsherd aus der Grabwespenreihe, genau so wie in *Prosopis* den anderen Herd. Als 3. Entwicklungsherd würde die Gatt. *Hylaeoides* mit ihren sonderbaren, wespenähnlichen Mundteilen in Frage kommen, der aber kaum weitere Fortentwicklung zeigen dürfte. Daß dabei die heute lebenden Grabwespen nicht mehr direkt in Frage kommen, sondern die Vor-Fossores, ist ja selbstverständlich und öfters erwähnt worden. Wir haben neben der äußeren Ähnlichkeit vor allem die Lebensgewohnheiten und den Bau im einzelnen zu vergleichen, um die gemeinsamen Anklänge herauszuschälen und festzulegen.

Sphecodes könnte also nach den Beobachtungen von Alfken in manchen Arten noch wieder auf die Fleischnahrung für seine Brut, ähnlich den Fossores angewiesen sein, während er in anderen Arten sicher auch Pollennahrung für seine Brut benötigt, wie auch schon durch das Pollensammeln vermittels seiner spärlichen Beinbürste bewiesen wird, die auch gelegentlich zum Einsammeln tatsächlich benützt wird, wie ich an verschiedenen *Sphecodes*-Arten feststellen konnte. Auch erwähnt Alfken S. 59 (l. c.): „... auf Tanacetum fing ich einmal am 22. September 1901 ein Weibchen von *Sphecodes reticulatus*, welches dicht mit Blütenstaub bedeckte Hintertarsen hatte und so aussah, als ob es gesammelt hätte. Solche Exemplare können leicht zu der Meinung Veranlassung geben, daß die *Sphecodes*-Arten zu den Sammelbienen gehören". Solche pollenbedeckte Beine fand ich aber bei den echten Schmarotzerbienen noch nicht! —

Ferner schreibt mir Höppner am 18. Januar 1910: „... zwischen meinen bei Freißenbüttel gesammelten *Specodes*-Arten habe ich ein Weib-

chen mit Pollenballen an den Hintertibien entdeckt". Das sind jedenfalls Tatsachen, die vereint mit der spärlichen Beinbehaarung nicht unberücksichtigt bleiben dürfen. —

Von Armbruster, der die *Specodes-Halictus*-Frage im Sinne des Schmarotzertums und wohl im Sinne Alfkens auffaßt, möchte ich nur den Satz S. 364 (l. c.) erwähnen: „Der Schmarotzer *Sphecodes*, der sich von *Halictus* abgezweigt hat, spricht weniger für die Organisationshöhe als für das Alter von *Halictus*, denn *Sphecodes* ist **tatsächlich sehr primitiv**!" — Warum läßt er nun nicht die *Sphecodes*-ähnlichen als die primären und *Halictus* als die höher entwickelten gelten? — Die Skala der Entwicklungsstufen würde etwa von *Sphecodes* über *Callomelitta*, *Temnosma*, *Callosphecodes*, *Parasphecodes*, *Meroglossa* auf *Halictus* laufen!

Aus meinen Beobachtungen an *Sphecodes*, die unter Umständen für das Herrichten von Pollenbrei für seine Brut sprechen würde, sei noch das Aufspeichern von klarem Nektar im Saugmagen des *Sphecodes*-Weibchens erwähnt, den sie nach *Prosopis*-Art beim Fangen und Ergriffenwerden als klares Tröpfchen erbrechen.

Meine Auffassung ist vorläufig folgende:

Sphecodes ist biologisch eine recht veränderliche Biene, sie ist vor allem Commensale bei verschiedenen Bienengattungen (s. w. unten) und lebt von den Pollenresten in den Bienengängen und eventuell unfertig gebliebenen Zellen, sie sammelt Pollen und Nektar zu den Resten der anderen Bienen hinzu — und andererseits gräbt sie fertige Nester auf und nährt unter Umständen ihre Brut gar noch von den Larven der Bienen (nach 1 bis 2 Wochen ist der Pollenvorrat durch die Wirtlarve aufgezehrt) oder überhaupt von den Larven der Grabwespen (die ja keinen Pollen in ihren Zellen haben!), also liefert seiner Brut noch Fleischnahrung, wie die Grabwespen, seine Urväter, allgemein tun. — Soweit wären also die Schlüsse aus den tatsächlichen Beobachtungen der Lebensweise zu ziehen, wodurch auch das Ausschlüpfen aus anderen Bienennestern erklärt wäre.

Ich kann *Sphecodes* nicht als eine Schmarotzerbiene, im Sinne von *Nomada*, ansehen; der Bau des stumpfen, gerundeten Abdomen und der, wenn auch kümmerliche Sammelapparat, sprechen dagegen, es fehlen auch alle Bewehrungen (als Dorne, Zacken, Ecken, Zähne) der Beine (*Nomada*, *Coelioxys*) und des Abdomen (*Coelioxys*, *Dioxys*), die mit der eigenartigen Zuspitzung des Abdomen eine charakteristische Errungenschaft der typischen Schmarotzerbienen bilden.

Für mich bleibt daher *Sphecodes* eine Urbiene, die von dem zweiten Herd der Entwicklung aus der Masse der Grabwespen übrig geblieben ist. Dabei braucht man aber trotz der frappanten Ähnlichkeit im Äußeren mit vielen *Astata*- und *Tachytes*-Arten, in diesen nicht die unmittelbaren

Quellen der einsetzenden Entwicklung zu sehen, die offenbar bei viel früheren Vertretern der Grabwespen gelegen haben.

Wichtig scheinen mir auch die außerordentlich verschiedenen Angaben in der Wirtreihe der einzelnen Arten von *Sphecodes* zu sein, um meine Ansichten gegen eine parasitäre, — den Wirt schädigende Lebensweise, zu stützen.

So soll leben:

Sphecodes fuscipennis Germ. bei *Halictus quadricinctus*, beides die größten Arten in den betreffenden Gattungen; auch an den Nestern von *Colletes cunicularius* fliegend beobachtet (Alfken). Ich grub *Sph. fuscipennis* im Frühling aus der Erde mit auf, in der Nähe waren Nestkolonien von *Andrena ovina* und *Colletes cunicularius* (Straßburg i. Els.). Besucht Disteln, Thymian, Centaurea jacea, Mentha- und Reseda-Arten.

Sph. gibbus L. bei *Halictus rubicundus* (n. Morice), was nach Alfken auch möglich erscheint; bei *H. quadricintus* nach Breitenbach, s. am Schluß bei *Halictus*; ich sammelte ihn mehrfach an den Nestern von *Dasypoda plumipes* in der Rostocker Heide im Juli, wo er auf Crepis-Arten flog. An Blumen vor allem die Dolden besuchend, im Frühling auf Taraxacum fliegend.

Sph. reticulatus Thoms. bei *Halictus prasinus* (n. Morice), bei *Andrena argentata* ein frisches Nest aufgrabend (n. Alfken); in der Rostocker Heide, unweit Röveshagener Krug, fand ich 4 ♀ am 14. und 28. Juli an den Nestern von *Dasypoda plumipes*. Auf Hieracium pilosellum, Jasione und Thymus fliegend.

Sph. subquadratus Sm. bei *Halictus rubicundus, zonulus* und *albipes* beobachtet (n. Alfken), bei Spandau bei *H. calceatus* (n. Müller). 2 ♀ an der Kolonie von *Andrena ovina*, am 16. April 1918. Im Frühling ♀ auf Taraxacum, Veronica, Hieracium pilosellum, im Sommer ♂ ♀ auf Jasione, Thymus und Calluna fliegend (n. Alfken).

Sph. rubicundus Hag. bei *Andrena labialis* (n. Alfken). Nur auf Umbelliferen im Sommer gefangen.

Sph. pilifrons Thoms. bei *Andrena albicrus, argentata* und *chrysopyga* (n. Alfken), bei *A. xanthura* (n. Gehrs), ich sammelte sie mehrfach an der Kolonie von *Dasypoda plumipes* im Juli und auf Crepis und an der Kolonie von *Andrena ovina* bei Schwerin, 10 ♀ am 16. April — 5. Mai 1918. Alfken sammelte sie an Taraxacum, Salix, Bellis, Tussilago und Veronica.

Sph. similis Wesm. bei *Halictus quadrinotatulus, Andrena chrysopyga* und *albicrus* (n. Alfken); von Blumen werden Taraxacum, Veronica, Bellis und Hieracium besucht. *Sph. similis* wurde von Alfken auch aus dem Nest von *Mellinus arvensis* (einer Grabwespe) ausgegraben, hier also gar Fleischfresser! —

Sph. variegatus Hag. bei *Halictus nitidiusculus* und *quadrinotatulus*; von Blumen wird Hieracium pilosellum besucht.

Sph. affinis Hag. bei *Halictus leucopus* (n. Alfken), Blumenbesuch noch nicht notiert. Verwandte Arten des *Sph. affinis* drangen n. Alfken in die Nestbauten von *Mimesa* ein (Grabwespe!).

Sph. dimidiatus Hag. — Wirt noch fraglich (n. Alfken), Blumenbesuch nicht angegeben.

Sph. marginatus Hag. bei *Halictus fulvicornis* (n. Alfken). — Blumenbesuch nicht angegeben.

Sph. puncticeps Thoms. bei *Halictus fulvicornis, nitidiusculus* und *quadrinotatulus* (n. Alfken), der ihn einen kleinen *Sph. similis* nennt. Blumenbesuch auf Taraxacum und Jasione notiert.

Sph. longulus Hag. — Wirt unbekannt.

Sph. niger Hag. bei (?) *Halictus gracilis* n. Alfken); von Blumen wurden Jasione montana und Senecio jacobaeae beflogen.

Zwei kleinere Arten von *Sphecodes* sammelte ich einmal an den Nestern von *Dufourea alpina* Mor. und *Halictoides paradoxus* am Patscher Kofl in 2000 m Höhe unweit des Schutzhauses, bei Innsbruck (1896, Juli).

Soweit die vorhandenen Notizen, die mir aber in keiner Weise genügen können, das daraus hergeleitete Schmarotzertum im Sinne von *Nomada* und *Coelioxys* zu begründen. — Ich werde aber nicht verfehlen, meine größeren Bienenkolonien von *Halictus, Andrena* und *Dasypoda*, die ich, zurzeit unter Beobachtung habe, in diesem Sinne genauer unter Kontrolle zu nehmen. —

Aus Vorstehendem ist zu entnehmen, daß *Sphecodes* vornehmlich mit *Halictus*-Arten zusammenfliegt, aber auch nicht selten eigentlich an allen größeren Bienenkolonien gefunden wird, so weit sie von tiefer stehenden Apiden herrühren; so bei *Colletes cunicularius, Andrena ovina, flavipes, argentata* und anderen, bei *Dufourea, Panurgus, Dasypoda* und anderen. — Es muß aber betont werden, daß bei *Sphecodes* ein Zusammenfliegen mit hochentwickelten Bienen, den *Anthophorinae* und *Megachilinae*, noch nirgends erwähnt wurde. Vielleicht liegt in der komplizierten und vor allem festeren Bauart der Zellen (Mörtel-, Blatt-, Harz- und Wollbauten ein Grund hierfür — möglich auch, daß der mit Nektar stark durchtränkte Pollenballen oder gar Honig der höher entwickelten Bienen den *Sphecodes* in seinem Tun und Treiben behindert. Immerhin liegen hierin aber eventuelle Fingerzeige in der Klarstellung der Ernährungsfrage für seine Brut.

Zum Schlusse noch 2 Fragen:

Wenn *Sphecodes* bei *Halictus* schmarotzt (im Sinne von *Nomada*), warum ist er dann dort nicht am häufigsten, wo *Halictus* massenhaft auftritt? —

Wenn bei *Colletes*, *Andrena*, *Panurgus*, *Dasypoda* und anderen schmarotzend, warum erscheint dann *Sphecodes* im Herbst, um zu kopulieren und warum überwintert das *Sphecodes*-Weibchen? — Die Überwinterung der *Sphecodes*-Weibchen dürfte direkt gegen ein Schmarotzertum im Sinne von *Nomada* sprechen! —

Eine kritische und auch objektive Darstellung der Lebensweise von *Sphecodes* verdanken wir H. Höppner in Krefeld in seiner verdienstvollen Arbeit „Ist *Sphecodes* eine Schmarotzerbiene?"[1]) Nach einer eingehenden Übersicht des Tatsachenmaterials unserer Autoren, äußert er sich folgendermaßen: „Ich habe die zahlreichen Beobachtungen Alfkens mitgeteilt, weil hier die Namen der Arten genau festgestellt werden; dann wird von ihm auch zum ersten Male die Vermutung ausgesprochen, daß *Sphecodes* auch Schmarotzer von Grabwespen (*Mellinus*, *Mimesa*) sei. Ein unzweifelhafter Beweis für das Schmarotzertum von *Sphecodes* ist auch durch seine Beobachtungen nicht erbracht."

Eine Beobachtung von Smith muß nach Höppner hier erwähnt werden: . . . „als ich die *Halictus*-Kolonie an einem trüben Morgen besuchte, sah ich zu meiner Freude die Köpfe der Nestinhaber an den Mündungen der Löcher — die *Halictus*-Arten in ihren eigenen Nestern und *Sphecodes* auch in seinen eigenen. Ziehe ich das Fazit der Beobachtungen an dieser Kolonie, so glaube ich noch fester als zuvor, daß *Sphecodes* kein Parasit ist". Wie v. Buttel-Reepen hierzu bemerkt, . . . „kann man aus dieser Schilderung wohl annehmen, daß *Sphecodes* seine Brut selbständig füttert, aber tatsächlich beobachtet ist es nicht".

Höppner sagt weiter S. 174: „In vielen Punkten abweichende Beobachtungen veröffentlichten französische Forscher.

So berichtet Paul Marchal 1890 über erbitterte Kämpfe zwischen *Sphecodes* und *Halictus*, aus denen *Sphecodes* immer als Sieger hervorging. Die frischen *Halictus*-Nester befanden sich in einem Garten. Über die Kämpfe zwischen *Sphecodes* und *Halictus* in dieser Kolonie teilt Marchal folgendes mit (nach der Übersetzung von H. v. Buttel-Reepen): „Alle *Sphecodes*, die ich beobachtete, zeigten ohne Ausnahme dasselbe Benehmen; kein *Sphecodes* trug Pollen; alle hielten sich dicht bei den Löchern der *Halicti* auf; indem sie die Mündung beobachteten und da sie diese beinahe immer von einem Wächter besetzt fanden, tauschten sie gewöhnlich einige Bisse mit diesem aus, um dann weiterfliegend an anderer Stelle dasselbe Manöver auszuführen . . . Ein *Sphecodes* setzt sich endlich bei einer Mündung nieder, er nähert seinen Kopf langsam, um den Feind durch Über-

[1]) Hans Höppner, Ist *Sphecodes* eine Schmarotzerbiene? in: Abh. Ver. f. naturw. Erf. d. Niederrheins, 1913, S. 171—179.

raschung zu besiegen, aber der Wächter ist auf seiner Hut. Kopf an Kopf mit ihm, sucht der *Sphecodes* ihn zurückzudrängen, aber der *Halictus* hält aus; schließlich braucht der *Sphecodes* eine List und versucht den Eingang zu vergrößern. Er reißt ein Sandkorn nach dem andern mit seinen Mandibeln heraus, dann harkt er mit seinen Beinen und scharrt das Herausgeholte hinter sich, so daß der *Halictus* alsbald gezwungen ist, sich weiter zurückzuziehen. Der Belagerer dringt an seine Stelle und Kopf und Beine an die Wandung des Erdloches pressend, biegt er seinen Hinterleib zurück bis unter den Leib des *Halictus* und bringt diesem endlich einen Stich bei. Aber noch widersteht das Opfer und verschließt mit seinem Körper die Erdröhre, der *Sphecodes* erneuert sein Manöver mit einem zweiten Stich. Endlich ist der *Halictus* kampfunfähig und mit dem Kopf voran, sich zwischen Wandung und den Körper der Besiegten schiebend, hebt er ihn allmählich, indem er in die ursurpierte Wohnung eindringt, und schließlich schiebt er ihn an die Schwelle des Erdloches, wie er es mit einem Arm voll Sand zu machen pflegt . . . Unser *Sphecodes* dringt in die Wohnung des Besiegten ein und schlägt sofort sein Domizil dort auf, indem er sie nach seiner Bequemlichkeit vergrößert. Einige kleine Sandwellen erscheinen in der Eingangsöffnung und häufen sich an der Mündung, diese fast verdeckend . . . Ein zweiter *Halictus*-Leichnam wird dann durch die Mündung geschoben und hinter ihm erscheint der *Sphecodes*, seine Minierarbeit fortsetzend." Marchal schildert dann wie zwei mit Pollen beladene, zu demselben Neste gehörige *Halicti* vom Felde heimkehren, vergeblich in die Nester einzudringen versuchen und endlich von dem *Sphecodes* verjagt wurden. Ein dritter *Halictus* dringt in das Nest ein, aber alsbald liegt er sterbend an der Schwelle des Nestes . . . der *Sphecodes* hat seine dritte Mordtat vollbracht."

Ähnliche Beobachtungen über Kämpfe zwischen *Halictus malachurus* K. und den zweimal so großen *Sphecodes hispanicus* Wesm. außerhalb des Nestes teilte Ferton 1890 mit. „An einer solchen engeren Mündung (des Nestes von *H. malachurus*) sah ich den *Sphecodes hispanicus* Wesm., der zweimal so groß als sein Opfer ist, arbeiten, um die Passage zu vergrößern. Ich sah ihn die Schildwache packen und deren zerbissene Körperteile mit dem Sande hinausbefördern. Dicht dabei half ein *Halictus* einer sterbenden Genossin, deren mit Pollen behaftete Beine sich noch bewegten. Auch diese war zweifellos von dem *Sphecodes* getötet. Eine andere Sammlerin kam darüber hinzu und griff den Schmarotzer entschlossen an, indem sie ihn in die Beine und Flügel biß. Der Bandit, der dadurch häufig seine Arbeit unterbrechen mußte, versuchte seinen Feind mit den spitzen Mandibeln zu packen. Endlich stürzte sich der *Halictus* auf ihn und die beiden Kämpfer waren Leib an Leib; ein Augenblick und der *Halictus* war nicht mehr . . .

Während vier Stunden arbeitete der *Sphecodes*, um die Passage zu öffnen, ohne mehr als 2 mm vorgedrungen zu sein; er hätte aber sein Ziel erreicht, wenn ich es nicht für richtiger gehalten hätte, ihn fortzufangen."

Der englische Entomologe Morice bemerkt zu den Fertonschen Beobachtungen: „Ich muß gestehen, daß ich niemals derartige Angriffe und Kämpfe gesehen habe, und ich sollte denken, daß in einem solchen Streit zwischen *Halictus* und *Sphecodes* stets ersterer die Überhand haben müßte." „Ich muß ferner bekennen, daß ich ein gewisses Zögern empfinde, die geschilderten Vorgänge als normal anzusehen, denn in der Regel scheinen Schmarotzerbienen keine offene Gewalttätigkeit gegen ihre Opfer zu gebrauchen." „Aber ich muß sagen, daß, wenn ich alles bedenke, was über die Gewohnheiten von *Sphecodes* bis jetzt geschrieben ist, und was ich selbst darüber beobachtet habe, so scheint mir die Hypothese des Parasitismus die alles am besten erklärende zu sein."

Der Engländer Perkins sah zwischen *Halictus leucozonius* und *Sphecodes gibbus* auch den Anfang eines Kampfes. Aber Perkins beobachtete auch, wie ein *Sphecodes gibbus*-Weibchen sich selbst ein Nestloch in die Tonerde grub.

Fassen wir die Beobachtungen kurz zusammen, auf Grund deren die meisten genannten Forscher *Sphecodes* für eine Schmarotzerbiene erklären, so ergibt sich folgendes:

1. *Sphecodes* dringt in die Nester anderer Bienen, besonders von *Halictus*, aber auch von *Andrena* und selbst *Grabwespen* (Alfken) ein (auch von *Dasypoda*, *Dufourea*, *Panurgus* (Friese).

2. *Sphecodes* gräbt sich in bereits fertig gestellte und zugeschüttete Nester solitärer Bienen wieder ein (Alfken).

3. Es finden Kämpfe zwischen *Sphecodes* und *Halictus* an und in den Nestern der letzteren statt, in denen *Sphecodes* immer siegt, um dann das Nest in Besitz zu nehmen (Marchal, Ferton).

Alle diese Beobachtungen sind keine völligen Beweise für die Schmarotzernatur des *Sphecodes*. Am meisten dafür spricht noch die erste Beobachtung. Denn in der Weise bringen auch andere Schmarotzer unter den Akuleaten ihre Kuckuckseier bei ihren Wirten unter. Durch alle möglichen Schliche suchen sie ein Ei in eine noch nicht geschlossene Zelle zu bringen. So ist es bei allen Schmarotzerbienen, die zu beobachten, ich Gelegenheit hatte (z. B. *Nomada*, *Stelis*, *Coelioxys*, *Ammobates*, *Melecta*, *Epeolus*, *Epeoloides*). Eine Ausnahme macht *Psithyrus*. Er ist aber Kommensale. Aber über eine Begegnung des *Sphecodes* mit seinen vermeintlichen Wirten liegen abgesehen von den angeführten Fällen (auf die ich weiterhin noch eingehen werde), keine Beobachtungen vor. Und doch wären solche

Beobachtungen, wenn auch nicht ausschlaggebend für unsere Frage, immerhin von einiger Wichtigkeit. Alle Schmarotzer unter den Apiden scheinen ein Zusammentreffen mit dem Wirte (außer *Nomada*) zu vermeiden. Kommt es doch einmal vor, so flieht der Schmarotzer stets schleunigst. Immer sucht er in Abwesenheit des Wirtes sein Ei in die noch nicht geschlossene Zelle zu bringen. Wie die Verhältnisse in dieser Hinsicht bei *Sphecodes* und *Halictus* (*Andrena*) liegen, darüber berichten auffallenderweise die meisten Forscher nichts. Und doch müßte sich, wenn *Sphecodes* Schmarotzer wäre, etwas ähnliches wahrscheinlich auch an den Nestern seiner Wirte abspielen. . . . Wenn *Sphecodes* ein Schmarotzer ist, so ist es doch höchstwahrscheinlich, daß ein ähnliches Verhältnis zwischen ihm und seinem Wirte herrscht. Daß *Sphecodes* in fremde Nester eindringt, ist noch kein voller Beweis für seine Schmarotzernatur. Ich erinnere nur an *Psithyrus*.

Als weiterer Beweis für das Schmarotzertum von *Sphecodes* gilt die Beobachtung: . . . „er gräbt sich in bereits fertig gestellte und zugeschüttete Nester solitärer Bienen wieder ein". Was geschieht nun, wenn der *Sphecodes* an die geschlossenen Zellen seines Wirtes kommt? — Das hat auch noch niemand festgestellt. Er müßte jedenfalls die Zelle öffnen und dann das Ei auf den noch vorhandenen Futterbrei oder an die Wirtslarve legen. Mehr Wahrscheinlichkeit hat die Ansicht von Friese für sich, daß „*Sphecodes* . . . vielleicht als Kommensale bei *Halictus* . . . lebt." Jedenfalls kann auch diese Beobachtung als voller Beweis für die Schmarotzernatur des *Sphecodes* nicht gelten.

Als schwerwiegende Beweise für die Schmarotzernatur von *Sphecodes* werden die Beobachtungen der französischen Forscher Marchal und Ferton angesehen. Aber sie beweisen meiner Ansicht nach durchaus nicht, daß *Sphecodes* ein Schmarotzer von *Halictus* ist. Mit demselben Rechte könnte man darin einen Beweis gegen das Schmarotzertum von *Sphecodes* sehen. Nirgends finden wir sonst bei Apiden solche Kämpfe zwischen Wirt und Schmarotzer. Aber selbst diese recht dramatisch geschilderten Kämpfe beweisen doch nur, daß *Sphecodes* die Nester von *Halictus* für sich einnimmt, wie Marchal berichtet: „Unser *Sphecodes* dringt in die Wohnung des Besiegten ein und schlägt sofort sein Domizil dort auf, indem er sie nach seiner Bequemlichkeit vergrößert" usw. Also wie die Raubbiene *Letrimelitta limao* Sm. (eine Trigone) es macht, indem sie andere Trigonen-Nester überfällt, die rechtmäßigen Insassen verjagt oder tötet und sich häuslich einrichtet und die Vorräte aufzehrt; *Limao*-Biene sammelt nicht mehr, — sondern lebt nur von Raub! — (Friese). „Und warum sollte es sich bei den Kämpfen des *Sphecodes* mit *Halictus* nicht auch um Nestraub handeln? Nach der oben zitierten Beobachtung Marchals scheint es sogar Tatsache zu sein; denn der *Sphecodes* „schlägt sofort sein Domizil

dort (in der *Halictus*-Wohnung) auf, indem er sie nach seiner Bequemlichkeit vergrößert. Also ist er in diesem Falle unzweifelhaft Nesträuber. Ob aber auch Schmarotzer, das kann man aus den Beobachtungen Marchals und Fertons mit Sicherheit nicht schließen. Im Gegenteil sprechen diese Beobachtungen aus mehreren Gründen dagegen. Vergegenwärtigen wir uns den Zustand des Nestes nach der Besitznahme durch *Sphecodes*. Ob es nun ein Zweigbau mit getrennten (oder gehäuften) Zellen oder ein Gewölbebau ist, immer wird der *Sphecodes* nur eine offene Zelle mit mehr oder weniger Futtervorrat, mit oder ohne Ei, vorfinden, in die er ein Ei ablegen könnte, um sie dann zu schließen. Wie aber, wenn nicht genügend Futtervorrat in der Zelle ist. Oder öffnet das *Sphecodes*-Weibchen die geschlossenen Zellen, um sie mit einem Ei zu beschenken? Wie verhält es sich aber erst in dem von Ferton mitgeteilten Fall, wo der *Sphecodes* zweimal so groß ist wie der *Halictus*? Es fällt schwer, anzunehmen, daß die *Sphecodes*-Larve die starken Zellenwände durchbricht, um sich in einer Nachbarzelle die nötige Nahrung zu verschaffen. Und sind bei Apiden andere Fälle bekannt, wo die Schmarotzerbiene (oder überhaupt der Schmarotzer) die Wirtsbiene tötet? Soweit mir bekannt: nein. (Vgl. oben *Lestrimelitta limao* Sm.)

Wir können also die Beobachtungen Marchals und Fertons nicht als Beweise für die Schmarotzernatur des *Sphecodes* ansehen. Das Resultat unserer Erwägungen ist also folgendes: Der völlige Beweis, daß *Sphecodes* ein Schmarotzer von *Halictus* (und *Andrena*) sei, ist bis jetzt nicht erbracht. Dieser Satz ist demnach eine Hypothese, die noch bewiesen werden muß.

Damit ist aber nun auch nicht der Beweis erbracht, daß *Sphecodes* eine Sammelbiene ist. Meine gelegentlichen Beobachtungen in der Bremer Gegend und am Niederrhein bei Krefeld und Hünxe bieten nichts neues. Ich habe häufig *Sphecodes*-Weibchen an den Nistplätzen von *Halictus leucozonius*, *H. rubicundus*, *H. morio*, *H. leucopus*, *H. quadrinotatulus* u. a. gesehen, wie sie in die Neströhren eindrangen oder den Sand aufwühlten, kann aber nicht mit Bestimmtheit behaupten, daß es die Neströhren dieser Arten waren und nicht die eigenen.

Nach langen Jahren kam ich dazu, meine noch nicht bearbeiteten Hymenopteren-Ausbeuten aus der Bremer Gegend genauer durchzusehen. Da fiel mir ein kleines *Sphecodes*-Weibchen (*S. affinis* Hag.?) mit dicken Hinterschienen auf. Unter der Lupe zeigte es sich denn, daß es an beiden Hinterschienen kräftige Futterballen hatte. Mir war diese Entdeckung zuerst so auffallend, daß ich mich zu täuschen glaubte. Aber wiederholte Untersuchungen, auch von befreundeten Entomologen ergaben, daß dieses *Sphecodes*-Weibchen wirklich Futterballen an den Hinterschienen hatte. Dabei gilt *Sphecodes* nicht als Beinsammler, weil der Sammelapparat

nicht so ausgebildet ist wie bei *Apis*, *Andrena* u. a. Die Pollenballen sitzen außen am unteren breiten Teil der Schienen. Dieser *Sphecodes* hat also gesammelt, und so scheint damit wenigstens bewiesen, daß unter *Sphecodes* noch Arten sind, die selbst sammeln, also Sammelbienen sind. Es wäre nun voreilig, auf Grund dieses höchst auffallenden Einzelbefundes die Frage: Ist *Sphecodes* ein Schmarotzer? als gelöst anzusehen. Um diese Frage einwandfrei zu lösen, dazu bedarf es noch gründlicher Untersuchungen. Nur wenn es glückt, die ganze Lebensgeschichte des *Sphecodes* aufzudecken, läßt sich über diese Frage völlige Klarheit schaffen. Da nun auch am Niederrhein die Gattung *Sphecodes* gar nicht selten ist, haben unsere heimischen Entomologen Gelegenheit, die Lebensweise dieser Gattung zu beobachten. Und zu solchen Beobachtungen sollen auch diese kurzen Mitteilungen anregen."

Soweit Höppner, gegen dessen Ausführungen wohl wenig einzuwenden ist. Ich habe absichtlich seine Ausführung wörtlich aufgenommen, weil sie mir wegen ihrer objektiven Darstellung von großem Interesse für weitere Kreise zu sein scheinen, abgesehen davon, daß sie sich gut mit meinen Anschauungen vertragen.

Nachdem die *Sphecodes*-Frage nun derartig allseitiges Interesse findet, dürfen wir auch wohl bald abschließende Klarstellung der *Sphecodes*-Biologie erhoffen.

Da auf die Arbeit von Wilh. Breitenbach aus dem Jahre 1878, die zuerst das Schmarotzertum von *Sphecodes* in greifbare Nähe rückte, seitens der modernen Autoren zurückgegriffen und als grundlegend gemacht wird, so drucke ich sie im folgenden wörtlich ab, wegen der nicht leichten Beschaffung des Originals. — Da sie auch in die Gattung *Halictus* hinübergreift, so wolle man wegen der Abbildung des *Halictus*-Nestes von Breitenbach, meine Figuren Taf. 2, Fig. 1—2 bei *Halictus* vergleichen.

Über *Halictus quadricinctus* Fabr. (Taf. 3, Fig. 1—2) und *Sphecodes gibbus* L.
Von Wilhelm Breitenbach,
in: Stett. entomolog. Zeitung, 1878, XXXIX, S. 241—243.

„Ende August hatte ich von einem Freunde ein Stück eines Bienennestes bekommen, welches mir noch nicht bekannt war. Da einige Brutzellen schon offen waren, andere dagegen noch von den jungen Bienen bewohnt, so legte ich das Nest in einen Kasten, um das Ausschlüpfen der Brut abzuwarten und um dann festzustellen, welcher Bienenart das Nest angehöre. Nach einiger Zeit hatte ich das Vergnügen, drei Bienen ausgeschlüpft zu sehen. Eine dieser Bienen schickte ich Dr. H. Müller in Lippstadt zur Bestimmung, indem ich gleichzeitig eine Beschreibung des Nestes mitsandte. Aus seiner Antwort teile ich mit: „Die Biene ist ein auf-

fallend großes Exemplar von *Sphecodes gibbus* L. Die Nester sind mir sehr interessant. Der Beschreibung nach sind sie sehr ähnlich wie die eines *Halictus*, die ich besitze.'

Einige Tage darauf hatte ich selbst Gelegenheit, etwa fünfzehn der Nester auszugraben, und zwar gelang es mir, dieselben vollkommen unbeschädigt zu erhalten. Einige derselben legte ich wieder jedes für sich in einen besonderen Kasten, um die Brut ausschlüpfen zu lassen. Andere dagegen zerbrach ich, lediglich, um einige Jugendzustände der Bienen für meine Sammlung und zur Untersuchung zu bekommen. Ich machte nun die mich sehr überraschende Beobachtung, daß in den Nestern, deren Zellen von *Halictus quadricinctus* Fabr. (*quadristrigatus* Ltr.) bewohnt waren, vereinzelt auch *Sphecodes gibbus* L. sich vorfand. In einzelnen Fällen waren die *Halictus* und *Sphecodes* schon soweit entwickelt, daß sie in einigen Tagen sicherlich ausgeschlüpft sein würden, hätte ich die Brutzellen nicht zerbrochen. Außerdem waren aus jedem der anderen Nester, welche ich je in einen Kasten gelegt hatte, mindestens drei bis vier *Sphecodes* neben den *Halictus* ausgeschlüpft. Wie sollte ich mir die Tatsache erklären, daß *Sphecodes gibbus* und *Halictus quadricinctus* in einem Neste vorkamen? — Ich nahm zunächst einfach an, daß *Sphecodes gibbus* ein Parasit von *Halictus* sei. Da ich aber sehr wenig mit der speziellen Literatur bekannt war, so wandte ich mich noch einmal an meinen hochverehrten Lehrer Dr. H. Müller und bat ihn womöglich um Aufklärung. Von ihm erfuhr ich dann folgendes. In der Tat hat man früher die *Sphecodes* für Parasiten von *Halictus* gehalten. Im Jahre 1855 hat sich aber F. Smith im „Catal. of Br. Hym. pag. 15, 16" ganz bestimmt dagegen ausgesprochen, und zwar aus dem Grunde, „weil er gemischte Kolonien von *Halictus* und *Sphecodes* lange Zeit beobachtet hatte, ohne je *Sphecodes* in *Halictus*-Höhlen gehen zu sehen". Ich selbst bin immer der Meinung gewesen, daß *Sphecodes* eine selbstsammelnde Biene wäre, die ebenso wie *Prosopis* Blütenstaub und Honig mit dem Munde einsammele und ausspeie.

Wie verträgt sich nun aber die Angabe von F. Smith, nach der die *Sphecodes* ihre Brut selbständig aufziehen sollen, mit meiner Beobachtung, daß in den *Halictus*-Brutzellen noch nicht völlig entwickelte *Sphecodes* gefunden werden, und zwar nach meiner Überzeugung ziemlich regelmäßig in jedem Neste? — wenigstens waren in den von mir untersuchten 15 Nestern von *H. quadricinctus* immer einige *Sph. gibbus*. Augenscheinlich muß man zu der Annahme kommen, daß in der Tat *Sphecodes* Parasiten von *Halictus* sind. Wie sollten sonst nicht völlig ausgebildete *Sphecodes* in die Brutzellen von *Halictus* kommen?

Ich will eine kurze Beschreibung eines *Halictus*-Nestes folgen lassen. Die beistehende Figur möge zur Erläuterung dienen (vgl. Taf. 3, Fig. 1—2);

sie stellt ein solches Nest in natürlicher Größe dar. Das Nest besteht aus 15 Brutzellen, welche sämtlich mit ihrer Öffnung in einer Rinne liegen, welche sich vom vorderen bis zum hinteren Ende des Nestes hinzieht. Das Nest ist frei im Boden aufgehängt; eine wechselnde Anzahl (im vorliegenden Falle 11) kleiner Säulen bewirkt die Befestigung mit dem umgebenden Boden. Die Bienen können also frei um das ganze Nest herumgehen. Den Ausgang des Nestes nach außen bildet eine meistenteils schräg verlaufende Röhre, welche denselben Durchmesser hat wie die Rinne, in welche hinein sich die Brutzellen öffnen. Die Eingangsröhre ist ungefähr 6—8 Zoll lang. Der Abstand des Nestes von dem umgebenden Boden ist so weit, daß die Bienen bequem sich überall bewegen können.

Ich habe noch eine merkwürdige Beobachtung an diesen Nestern gemacht. Vom unteren Ende des Nestes aus, also in der Verlängerung der Rinne, erstreckt sich fast senkrecht eine Röhre von der Breite der Eingangsröhre, welche auch etwa die gleiche Länge hat wie diese. Welche Bedeutung diese nach unten blind endigende Röhre für die Bienenkolonie hat, habe ich noch nicht ermitteln können.

Die Gestalt der einzelnen Nester ist eine sehr verschiedene, sowie auch die Anzahl der Brutstellen eines Nestes nicht immer dieselbe ist. Im allgemeinen ist die Lage des Nestes eine derartige, daß die Brutzellen fast wagerecht sind; die Rinne steht demnach meistens senkrecht. Die Nester werden gefunden an kleinen Lehmabhängen, an den Wänden von Hohlwegen usw. Wenn man beim Ausgraben vorsichtig ist, indem man langsam der Eingangsröhre folgt, so wird man bemerken, daß die Säulchen, welche zu beiden Seiten der Rinne stehen, dem Ausgrabenden zu gerichtet sind, daß also das Nest etwa die Lage hat, wie sie durch die Figur angegeben wird."

4. Gattung: **Schmal- oder Furchenbiene = Halictus Latr.**

Halictus ist eine der artenreichsten Bienengattungen, die sich im männlichen Geschlecht durch eine eigentümlich schmale und lange förmlich ausgezogene Gestalt und im weiblichen Geschlecht durch die charakteristische Mittelfurche auf dem 5.—6. Segment auszeichnet und daher obige deutsche Namen führt. Die 140 Arten, welche nach dem Catalog. Hym. von Dalla Torre aus Europa beschrieben wurden, sind meist sehr schwer zu unterscheiden und vereitelten bisher eine zufriedenstellende Bearbeitung und Sichtung der bunten Formenreihe. Auf Form, Farbe und Skulptur des Körpers, sowie auf Form und Farbe der Haarbinden beruhen die wichtigsten Artunterschiede; auffallende morphologische Bildungen finden sich nur bei wenigen Arten (*H. patellatus* und dem Subgenus Lucasius).

Die Größe ist sehr variabel, die Arten wechseln in der Länge von 3 bis 20 mm. Die meisten Arten sind keine Seltenheiten und treiben sich fast während des ganzen Sommers auf allen möglichen Blumen, an Lehmwänden und besonders gerne auf festgetretenen Fußwegen herum, wo sie fast immer ihre umfangreichen Nester anlegen.

Die geographische Verbreitung von *Halictus* geht über die ganze Erde selbst in der Polarzone bei Tromsö (71 Grad n. Br.) kommen noch *H. calceatus* und *H. albipes* vor; auch Süd-Chile und Tasmania weisen noch viele Arten auf. Wo die Maxima der Verbreitung liegen, dürfte schwer zu sagen sein; was die Individuenzahl anbelangt, so dürfte wohl Europa ein Maximum-Gebiet für *Halictus* darstellen. Als Minima in Artzahl wie

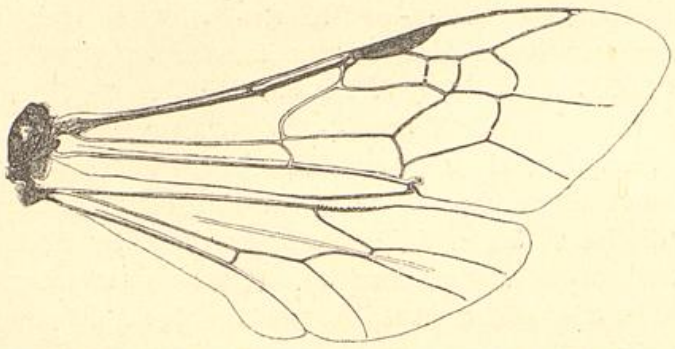


Fig. 33. *Halictus scabiosae* Rossi ♀, rechtes Flügelpaar, mit 3 Kubitalzellen und sehr deutlichen Hamuli. Vergr. $^{7}/_{1}$.

Individuen möchte ich Afrika bezeichnen, das mit seinen beschriebenen *Halictus*-Arten auch auffallenden Mangel an Individuen zeigt.

Die Zahl der beschriebenen Arten beläuft sich auf 465 nach dem Catalog Hym. von Dalla Torre (1896), inzwischen dürften aber fast 400 neue Arten dazugekommen sein. Sie verteilen sich auf die einzelnen Erdteile wie folgt

Europa	etwa	200	Arten
Asien	,,	200	,,
Sunda-Archipel	,,	50	,,
Australien	,,	50	,,
Afrika	,,	100	,,
Nordamerika	,,	100	,,
Südamerika	,,	100	,,

Immerhin sind *Halictus* und *Megachile* die artenreichsten Bienengattungen und zwar derart, daß *Halictus* als die umfangreichste erscheint, wenn die Subgenera *Augochlora* u. a. dazugezählt werden.

Dabei verteilen sich die *Halictus*-Arten auf kleinere Gebiete folgendermaßen: Bremen = 35 Arten (n. Alfken), Mecklenburg = 24 Arten (Friese), Schweden = 20 Arten (n. Thomson), England = 31 Arten (n. Saunders), Deutschland = 42 Arten (Friese), Ungarn = 36 Arten (n. Friese), Tirol = 43 Arten (n. Schletterer).

Bei allen Arten überwintern die Weibchen, nachdem sie im August oder September zusammen mit den Männchen ausgeschlüpft sind und kopuliert haben. Mitunter kommen sie an besonders warmen Tagen im Oktober und selbst November (Innsbruck) aus ihrem Winterversteck wieder zum Vorschein und tummeln sich auf den vorhandenen Blumen umher, aber immer ohne daß sie Pollen einsammeln. Mit Beginn der Kälteperiode verkriechen sie sich unter Moos am Fuße der Bäume oder in die senkrechten Abhänge der Lehm- und Kiesgruben, wo sie meist in größeren Gesellschaften gemeinsam den Winter überdauern (Straßburg i. Els., Innsbruck, Brüel, Schwerin) (vgl. Fig. 39, S. 157).

Mit den ersten warmen Tagen (+ 15 Grad C) des Frühlings oft schon Anfang März erwachen sie aus ihrem Winterschlaf und beginnen ihr Brutgeschäft, indem sie nach passenden Örtlichkeiten suchen, um die Nester anzulegen, die bis zu 30 cm tief und oft in steinhartem Erdboden liegen.

Der Nestbau ist bei den einzelnen, oft nahe verwandten Arten sehr verschieden, im allgemeinen dürfte die traubenartige Anhäufung der Zellen die gebräuchlichste sein. Ich werde soweit mir zugänglich eine Anzahl der aufgedeckten Nester in den Originalbeschreibungen der einzelnen Autoren hier aufführen.

Vorweg mag hier gleich bemerkt werden, daß wir bei Halictus neben tiefstehendem und einfachem Nestbau, auch hochentwickelte Bauten, ja, die Grundform des Wabenbaus der höheren Bienen, hier bei *Halictus quadricinctus* F. (grandis Ill.), finden.

Dr. J. Fahringer in Brünn schreibt in: Zeitschr. f. wiss. Insektenbiolog. 1914, vol. 10, p. 16—18, über *Halictus scabiosae Rossi* folgendes:

„*Halictus scabiosae*, eine große und prächtig gefärbte Pollenbienenart, kommt im Süden überall häufig vor. In Mitteleuropa scheint sie seltener zu sein, wenngleich sie da wohl nirgends fehlen dürfte. Der Nestbau dieser Art unterscheidet sich nicht gerade wesentlich von dem anderer Arten, deren Nester von Friese, Verhoeff, Rudow u. a. beschrieben wurden. Auch ich selbst habe Bauten verschiedener *Halictus*-Arten beschrieben, so zwar, daß die hier vorgelegte Beschreibung des Nestes eine Ergänzung bereits vorhandenen Tatsachenmaterials bietet.

Das Nest der erwähnten Biene fand ich in der Nähe von Mödling auf einer geeigneten Wiesenfläche. Es war nicht leicht aufzufinden, nur das geübte Auge des mit den Lebensgewohnheiten dieser Insekten vertrauten

Sammlers wird die mit einer kleinen Ansatzröhre ausgerüsteten Eingänge in das Nest im dichten Rasen auffinden. Eine Naturaufnahme (Fig. 34), die an Ort und Stelle vorgenommen wurde, zeigt uns die Eingänge in das Nest, die von einer kurzen Ansatzröhre von etwa $1^1/_2$ cm Länge umgeben und aus Erdkrümchen, mit Speichel und Wasser verkittet, hergestellt sind. Der Durchmesser der Ansatzröhre betrug etwa 8 mm. Das hier sehr bröckelige Erdreich gestattete nicht, den Bau vollständig auszugraben.



Fig. 34. *Halictus scabiosae* Rossi, Nesteingänge mit dem wallartig gemauerten Rändern in einer Grasböschung bei Mödling (Wien). Vergr. $^1/_4$.

Doch fand ich später in Bosnien (Kablanica) zahlreiche Nester dieser Bienen, die mir eine vollständige Aufklärung über die Nistweise unserer Tierchen gaben. Die wulstartige vorgewölbte Röhre führt fast senkrecht abwärts und geht hier, wo das Erdreich im Sommer sehr trocken ist, fast 30 cm tief in den Boden hinein, während das Nest von Mödling nur $1^1/_2$ dm = 15 cm tief lag. Es liegt hier zweifellos eine Anpassung an die klimatischen und örtlichen Verhältnisse vor. Dieser überall etwa 8 mm breite, fast senkrecht in den Boden absteigende Kanal endigt nach leichter Krümmung in eine Nesthöhle von etwa 35 mm mittlerem Durchmesser und unregelmäßig elliptischer Form. In der Nesthöhle fand ich Einzel- oder weit

häufiger Doppel-Waben (= Zellen), in einigen Fällen auch Klümpchen von 4—6 Waben, immer in der gleichen Weise mit kurzen Stiftchen an dem Boden der Höhle befestigt, die Deckel gegen den Eingang gerichtet, also nach oben orientiert. Einzelne Waben (= Zellen) waren leer und wieder andere zugedeckelt, und ich fand noch im Juli, auch im Süden, Waben (= Zellen) mit Ei und Bienenbrot, Larven verschiedenen Alters, auch Nymphen und ausgebildete Tiere, zumeist ♀♀. Die tonnenförmigen, oben etwas verengten Waben (= Zellen) werden kunstvoll aus Erdkrümchen hergestellt, sind etwa 15 mm lang, 8 mm breit, innen sorgfältig geglättet, wie poliert, und geben ein schönes Zeugnis von Arbeitsfleiß und sorgfältiger Brutpflege unserer Biene.

Das Bienenbrot füllte oft die ganze Wabenzelle aus, ohne Larven oder Eier zu enthalten. Solche Waben dienen als Speichertöpfe und werden zweifellos zu Zeiten ungünstiger Ernährungsverhältnisse verwendet. Dieses Bienenbrot ist ziemlich hart und trocken, besteht daher überwiegend aus Pollen, hauptsächlich von Carduus, Eryngium, Onopordon und Echium und sehr wenig Blütenhonig. Beobachtungen an verwandten Arten niederer Bienen und namentlich von Osmien, die sich leichter züchten lassen, ließen mich konstatieren, daß das ziemlich kompakte Bienenbrot mit Speichel und Wasser aufgeweicht und als breiartiges Futter den Larven geboten wird. Um das völlige Austrocknen des so präparierten Bienenbrotes zu verhindern, werden die mit Eiern belegten Waben sofort gedeckelt, trotzdem fand ich namentlich im Süden tote Larven und steinhart getrocknetes Bienenbrot, ein Beweis, daß selbst die größte mütterliche Umsicht manchmal scheitert. Wer sich mit der Zucht solcher Bienen befaßt, der wird oft ähnliche Erfahrungen machen und nur sorgfältige und mäßige Feuchthaltung der Waben zeitigt hier Erfolge, während zu große Feuchtigkeit Schimmel hervorruft und zu ähnlichen Mißerfolgen führt wie zu große Trockenheit.

Die weißen Larven dieser Bienen hier zu beschreiben halte ich nicht für so notwendig, da sich Unterschiede auffallender Natur bei dieser Art ebensowenig konstatieren lassen als bei den bereits bekannten und gut beschriebenen Larven anderer Bienen. Die Entwicklungsdauer dürfte 3 Wochen betragen, doch ist sie im Süden im Frühjahr oft auf 12—14 Tage abgekürzt, also nicht an allen Orten und zu jeder Jahreszeit gleich; die Entwicklungsdauer ist eben von Ernährungsbedingungen in erster Linie abhängig. Wenn auch diese Beobachtungen und Angaben noch der Vollständigkeit entbehren, dürften sie doch in mancher Hinsicht unsere Kenntnisse von der Lebensweise solitärer Bienen nicht unwesentlich bereichern."

Aurivillius sagt von dem Nestbau des *Halictus longulus* Sm. folgendes:

„Auf einer Reise fand ich bei Kronstadt in Siebenbürgen auf einem festgetretenen, sonnigen Abhange des Raupenberges eine Menge kleiner

Löcher, welche die Eingänge senkrechter, in die Erde hinuntergehender Röhren bildeten. In der Mündung jeder Röhre war der flache Kopf einer kleinen Biene sichtbar. Es hatte eben geregnet und die Sonne war erst kürzlich aus den Wolken hervorgetreten. Es lag darum die Annahme nahe, daß die Tierchen ihre Arbeit noch nicht angefangen hatten. Binnen kurzem aber zeigte es sich, daß viele Bienen auch in der Nachbarschaft herumflogen und daß eine nach der anderen mit Pollen beladen zurückkam. Wohin aber flogen nun diese Bienen, da nirgends ein freies Nest sichtbar war? — Eine Antwort hierauf fand ich bald, indem ich die Bewegungen der heimkommenden Bienen genau beobachtete. Sie näherten sich nämlich schnell irgendeinem der kleinen Löcher und gleichzeitig zog sich die Biene, die bisher in der Mündung dieses Loches gesessen hatte, schleunigst zurück, so daß die andere hineinkriechen konnte, worauf sie sofort ihre abwartende Stellung in der Mündung der Röhre wieder einnahm. Wenn man also nicht genau auf den rechten Augenblick acht gab, konnte man nicht sehen, daß die treuen Wächter jemals ihren Posten verließen."

„Eine Biene nach der anderen flog in dieser Weise in die Röhre hinein, ohne daß der Wächter es zu verhindern suchte. Wenn dagegen andere Insekten oder eine fremde Biene in die Nähe des Loches kam, war der Pförtner sofort fertig, den Eingang zu verteidigen und den Fremdling fortzujagen. Jede Röhre ist also nicht nur von einem, sondern von mehreren Weibchen bewohnt und diese haben gemeinsame Interessen und arbeiten für ein gemeinsames Ziel, bilden also eine, wenn auch wenig entwickelte Gesellschaft, was bisher von keiner der kleineren Bienenarten bekannt war."

„Dieser Schluß wurde durch die folgenden Beobachtungen bestätigt. Wenn der Pförtner wiederholentlich beunruhigt wurde, verschwand er auf einen Augenblick, um in umgekehrter Stellung wiederzukehren, so daß der Stachel, seine beste Verteidigungswaffe, in der Mündung der Röhre sichtbar wurde. Obschon sehr mutig und aufmerksam, waren die Tierchen doch so vorsichtig, daß es nicht möglich war, eins mit den Fingern zu erhaschen. Bei jedem solchen Versuche zogen sie sich ein paar Millimeter in die Röhrchen zurück, so daß sie unerreichbar waren, gleichwohl aber auf Wache sein konnten. Mit der Hilfe einer Pinzette gelang es mir indessen sie herauszuziehen, wobei ich fand, daß sofort eine andere Biene herauf kam, um den Platz der eingefangenen einzunehmen. Dieses Verfahren konnte ich mehrmals wiederholen und immer war eine Biene da, fertig den Dienst des Pförtners zu tun. Als in einer Röhre vier Wächter nacheinander eingefangen waren, schien der fünfte Unrat zu merken und die Gefahr für drohend zu halten, denn anstatt sich, wie gewöhnlich mit dem Kopfe in der Mündung der Röhre zu zeigen, fing er in aller Eile an,

die Öffnung mit kleinen Erdpartikeln zu vermauern, bis nur noch ein sehr kleines Loch in der Mitte übrig war, worauf er die Spitze des Hinterkörpers mit dem Stachel nach der Öffnung kehrte, offenbar bereit, jeden Feind mit einem tötendem Stiche zu empfangen. Nachdem aber alles eine Zeitlang ruhig gewesen war und sich kein Feind gezeigt hatte, wurde die Schutzwehr weggenommen und der Kopf des Tieres mit den großen Augen und den stets schwingenden Fühlern erschien wieder in der Mündung. Noch einmal von der Pinzette beunruhigt, verschloß es den Eingang vollständig mit Erde, so daß keine Öffnung in der Mitte zu sehen war. Eine darnach heimkommende Biene mußte recht lange arbeiten, um durch den festen Verschluß hindurchdringen zu können."

„Die Röhre, welche in die Erde hinabführt, hat in ihrem obersten Teile einen Bau, der offenbar im engsten Zusammenhang mit den Gewohnheiten der Bienen steht. Die Öffnung ist bis zu einer Tiefe von 10 mm, was fast genau der Länge des Körpers der Biene entspricht, so eng, daß sie von der Biene völlig ausgefüllt wird, weiter unten aber auf einmal so weit, daß sie dort den doppelten Querschnitt hat. Wenn nun eine Biene mit Futter beladen zurückkommt, braucht sich der Pförtner also nur 10 mm zurückzuziehen und dann dort den Kameraden passieren zu lassen, worauf er sogleich wieder an seinen Platz zurückkehren kann, um seinen Wachtdienst fortzusetzen. Bei den echten solitären Bienen findet sich diese Form der Röhre nie und das gesellschaftliche Leben hat also auch auf die Bauart eingewirkt."

„In jeder der kleinen Gesellschaften leben wenigstens 10—20 Individuen, von denen sieben oder vielleicht noch mehrere zu Hause sind, um erforderlichenfalls einander beim Wachtdienste abzulösen, während die anderen, Futter sammelnd, herumfliegen. (N. Natürlich nur bei gutem, sonnigem Wetter, während bei trübem, regnerischem Wetter wohl alle zu Hause, im Bau sein werden! Fr.) Ob immer dieselben Individuen Wache halten, während andere immer Futter sammeln, konnte ich leider nicht ermitteln. Wahrscheinlich ist es indessen nicht, daß sich eine so ausgeprägte Arbeitsteilung ausgebildet hat. Es scheint mir annehmbarer zu sein, daß die Individuen eine Zeitlang das eine und dann eine Zeitlang das andere tun. Dafür spricht auch der Umstand, daß ich keine Unterschiede im Körperbau der Wache haltenden und der Futter sammelnden Individuen entdecken konnte. Beide scheinen in allen Beziehungen vollständig entwickelte Weibchen zu sein. Pollenkörner waren jedoch auf den Pförtnern nie zu entdecken. Wenn diese Pollen gesammelt hatten, so hatten sie sich darauf sehr sorgfältig gereinigt."

„Männchen (♂) waren nicht anzutreffen, obgleich die Beobachtungen so spät, zwischen 1. und 14. August gemacht wurden." —

Soweit der Entdecker über *Halictus longulus* Sm., den er noch wegen seiner Lebensweise die **Pförtnerbiene** tauft. —

Während *Halictus longulus* nun einen ziemlich komplizierten Nestbau mit mehreren Weibchen und nur ein gemeinsames Flugloch besitzt, zeigen uns andere Arten einen ganz anderen Bau. Das einfachste Nest und zugleich die primitivste Art der Bienen Nester zu bauen, zeigt uns ohne Zweifel die von Verhoeff angegebene Abbildung von *Halictus maculatus* (vgl. Fig. 35). Der Bau stimmt mit dem typischen Nest der Sandbiene (*Andrena*) überein, die weiter unten genauer behandelt werden soll. Ein weiteres Beispiel für einfachen Nestbau

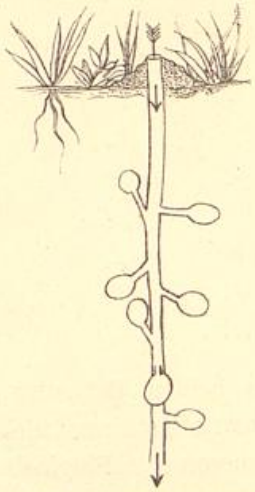


Fig. 35. *Halictus maculatus* F., gefleckte Furchenbiene, Nest in der Erde (nach Verhoeff). Vergr. $^1/_2$.

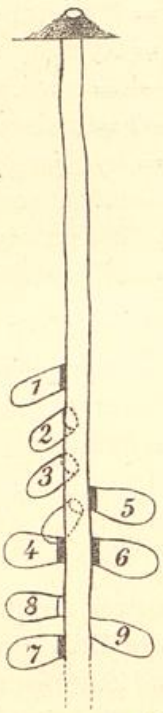


Fig. 36. *Halictus albipes* F., (weißfüßige Furchenbiene), Nest in der Erde (nach Verhoeff). Vergr. $^1/_1$.

liefert uns derselbe Autor in der Abbildung des Nestes von *Halictus albipes* F., eine kleine Art aus der mannigfach variierenden Gruppe des *Halictus calceatus* Scop. (*cylindricus* aut.) (vgl. Fig. 36). Er schreibt uns:

„*Halictus albipes* F. legt seine Bauten an denselben Plätzen an wie *H. quadricinctus* F. (*grandis* Ill.) und treibt seinen Stollen auch senkrecht in den Lößboden. An der Oberfläche findet man regelmäßig einen kleinen Vorbau, der kegelförmig die Stollenöffnung erhöht und von dem durch die Biene ausgeschachteten Erdboden herrührt. Jedenfalls liefert er einen guten Schutz gegen umherschweifende räuberische Kerfe!

Der ganze Stollen ist 15—16 cm tief, wovon auf Oberteil, Zellenteil und Unterteil je 5 cm kommen. Der Unterteil unterhalb der Zellenlage

ist als Notgang aufzufassen, an dessen Ende ich auch die lebende Mutterbiene fand. Die Zellen liegen schon recht gedrängt, so daß sie leicht von einem Gewölbe umgeben werden könnten, aber tatsächlich fehlt davon jede Spur. Die Zellen und Eier sind übrigens so beschaffen, wie ich es von *Halictus quadricinctus* und *H. sexcinctus* beschrieb.

Es wurden zwei Nester am 16. Juni untersucht. Das erste (Abbildung) enthielt von oben in:

Zelle 1 = Nymphe, weiß mit braunen Augen,
„ 2 = Nymphe weiß,
„ 3—4 = erwachsene Larve,
„ 5—6 = halberwachsene Larve,
„ 7 = sehr junge Larve,
„ 8 = offen, am Grunde mit rundem, ziemlich trockenem Futterballen, aber ohne Ei,
„ 9 = offen und leer. —

Das zweite enthielt:

2 Zellen = Nymphen,
2 „ = erwachsene Larven,
1 Zelle = halberwachsene Larve,
1 „ = sehr junge Larve,
1 „ = Ei,
1 „ = offen und leer."

Bemerkenswert erscheint mir bei diesen beiden Befunden, daß die zuerst angelegte Zelle dem Flugloch am nächsten liegt und nicht wie bei den Linien- und Zweigbauten anderer Gattungen von dem Flugloch am weitesten entfernt. Deshalb notierte ich die Resultate des glücklichen Fundes so genau.

Auch bei *Halictus sexcinctus* F. findet sich im allgemeinen dieselbe Grundanlage im Nestbau. Ich fand am 3. August 1902 eine Nestkolonie am Rothensteiner Felsen, nicht weit von Jena, unmittelbar am Saaletal gelegen. Der Abhang lag gegen SO. und wurde fast den ganzen Tag von der Sonne beschienen; er bestand aus sandigem, schwach bewachsenem Boden. Nur die Ausgrabung des einen Nestes lieferte ein glattes Resultat und eine genaue, einwandfreie Zeichnung (vgl. Figur 37).

An einem kleinen Absatz des Bodens war die Mündung des Stollens der in halber Schraubenwindung schräg nach links in die Erde verlief und bogenartig einen Durchmesser von fast 24 cm, bei einer Tiefenlage von 15 cm, aufwies. Der Durchmesser des Neststollens betrug 8 mm und verlief glatt, d. h. ohne Seitenzellen bis auf 12 cm Länge, dann war zuerst nach unten:

1. eine zellenartige Vertiefung, offen mit der Bienenmutter (? im Notgang),
2. rechtsseitig, eine normal geschlossene Zelle mit ♀ fast ausgefärbter Puppe,
3. rechtsseitig, eine ebensolche, mit halb ausgefärbter Puppe,
4. rechtsseitig, eine ebensolche mit fast weißer Puppe,
5. rechtsseitig, eine ebensolche, mit rein weißer Puppe,
6. rechtsseitig, eine ebensolche,
7. rechtsseitig, eine normalgeschlossene mit erwachsener Larve,

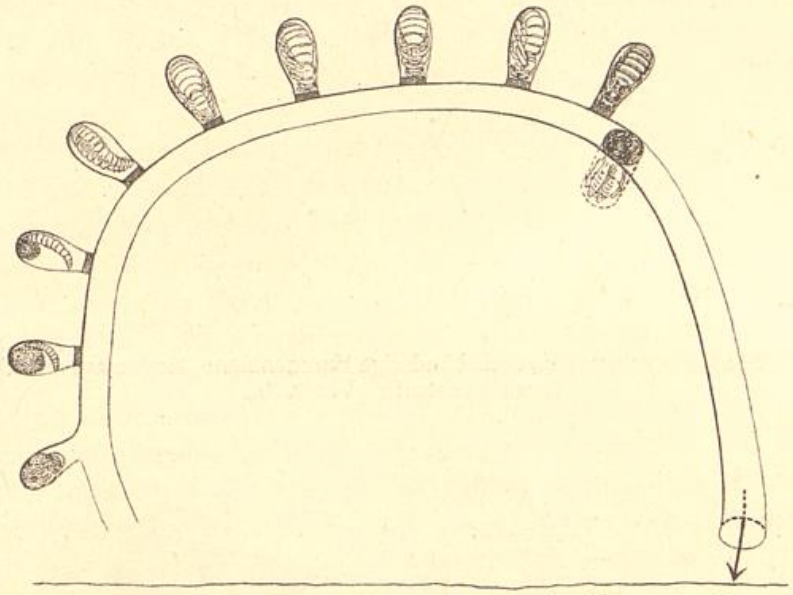


Fig. 37. *Halictus sexcinctus* F., sechsbänderige Furchenbiene, 9zelliges Nest in Sandböschung mit der mütterlichen Brutzelle am Eingang, Rothensteiner Felsen (Jena). Vergr. $^1/_2$.

8. rechtsseitig, eine ebensolche, mit erwachsener Larve,
9. rechtsseitig, eine ebensolche Zelle, mit kleiner Larve und gelbem Pollen.
10. rechtsseitig, eine ebensolche, aber offene Zelle, mit großem, gelbem Pollenballen, dem ein Ei in der bekannten Stellung aufsaß,
11. leerer Stollen fortlaufend auf 2—3 cm.

Hier fällt besonders auf, daß alle besetzten Zellen auf einer, und zwar der rechten Seite des nach links bogenförmig verlaufenden Stollen liegen und die Notzelle für die Bienenmutter nach unten abläuft; ferner ist die Regelmäßigkeit in den Abständen der einzelnen Zellen bemerkenswert und der ausschließliche Bestand (von Zelle 1—6) an weiblichen Individuen.

Letzterer würde also einen Beweis für die **Geschlechtseinheit** bei bestimmten Bienennestern liefern.

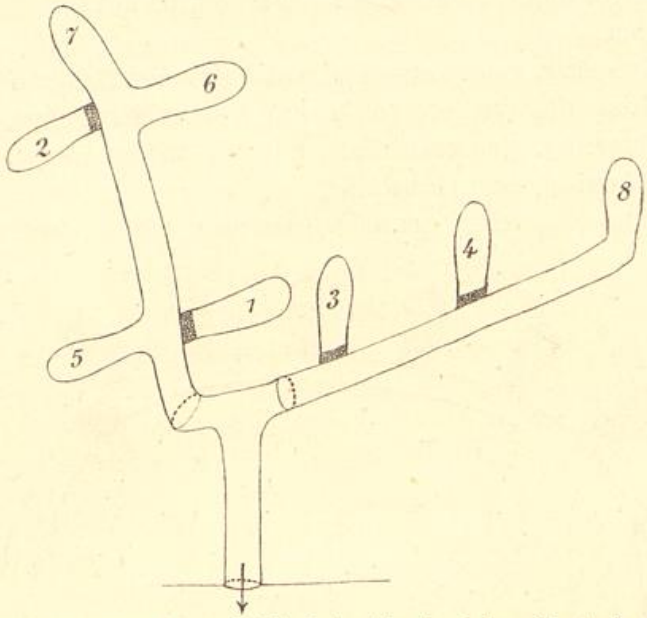


Fig. 38. *Halictus sexcinctus* F., sechsbänderige Furchenbiene, Nestanlage im Rheintal (nach Verhoeff). Vergr. $^1/_2$.

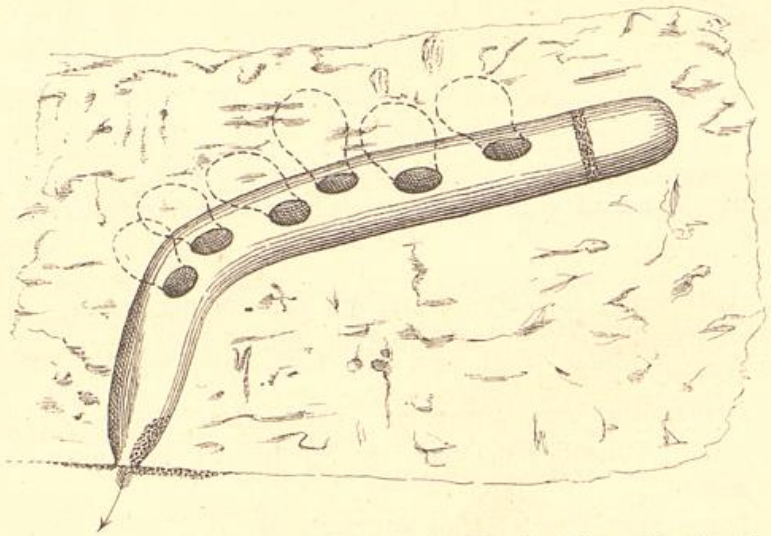


Fig. 38a. *Halictus sexcinctus* F., sechsbänderige Furchenbiene, Nest in einer Lehmwand, daher die abgeänderte Form (nach Verhoeff). Vergr. $^1/_1$.

Die Klarstellung der verschiedenen Reifezustände der Nachkommen bei *Halictus sexcinctus*, die v. Buttel-Reepen und ich bei diesem und den folgenden Nestern einheitlich feststellen konnten, war wohl einem Zu-

fall zu verdanken. Das Jahr 1902 mit seiner späten Entwicklung für die Bienenwelt war gewiß nicht ohne Einfluß auf unseren *Halictus sexcintus* geblieben. Während unser *Halictus* in anderen Jahren bereits Anfang und Mitte Juli Imagines lieferte, geschah dies 1902 erst Anfang August, so daß hier kaum noch auf eine zweite Generation zu rechnen war. —

Weitere Ausgrabungen am 7. August 1902 lieferten aus 5 dicht beieinanderliegenden und ineinandergreifenden Nestern an 50—60 Junge, und zwar alle Stadien der Entwicklung vom eben gelegten Ei bis zum reifen ausschlüpfenden Insekt waren vorhanden. — Ein Nest lieferte unter anderen 6 weibliche und ausgefärbte Puppen, ein anderes sehr umfangreiches sogar 5 alte Weibchen und bereits frisch ausfliegende Männchen, sowie zum Teil ausgefärbte weibliche Puppen und Larven von verschiedenen Altersstufen.

Als Schmarotzer fanden sich 4 Fliegenlarven an den Puppen und Larven saugend vor. Wie oben bereits erwähnt war ein Klarlegen und Abzeichnen, der einzelnen Bauten leider nicht möglich. Wir nahmen zwei der alten Mutterbienen, die also im Herbste 1901 geboren waren, mit nach Hause und hier ergab die durch v. Buttel-Reepen vorgenommene genauere mikroskopische Untersuchung folgendes: „Das Ovarium des einen Weibchens (♀) enthielt nur noch zwei kaum halb ausgebildete Eier, das des anderen noch etwa 12 in allen Stadien. Bei beiden erwies sich das auffallend kleine Receptaculum seminis strotzend mit Spermatozoen gefüllt. Bei Pressung trat das Sperma in den sehr langen Ductus seminalis in Mengen über. Aus diesem Befund geht hervor, daß die Weibchen noch nicht beim Abschluß ihrer Legetätigkeit angelangt waren und zweifellos weiter gebaut hätten, obgleich die ersten Jungen bereits auskrochen." —

Weitere Nestbauten verdanken wir Verhoeff, Bonn, der Ende Juni Gelegenheit hatte, verschiedene Nester von *Halictus sexcintus* näher zu untersuchen, er schreibt (S. 387, l. c.):

„In Kies- und Sandgruben bei Peittersdorf unweit Bonn fand ich die Zellen nie alle so dicht beieinander liegend, wie es die in Löß arbeitenden Individuen zeigten. Vielmehr lagen die Zellen teils vereinzelt, teils nahe beieinander, bisweilen alle vereinzelt. Die Gänge waren meist unregelmäßig gekrümmt, was damit zusammenhängt, daß in den Kiesgruben (freigelegte Aufschnitte des Rheinkieses) feinsandige und grobkiesige Schichten mannigfach abwechseln und vielfach gegeneinander verkrümmt sind. Auch ist in einer bestimmten kleinen Sandschicht (horizontal natürlich) der Sand nicht gleichmäßig, vielmehr bald lockerer, bald zäher und etwas ins Lehmige überführend. Daher legen auch die Mutterbienen, je nach der Beschaffenheit des Materials, die Zellen bald weitläufiger, bald enger an.

Die Wände der Zellen werden (ganz wie bei *H. quadricinctus* F.) innen schön ausgeglättet und mit Speichel überzogen, auch sind die Zellen ebenso geräumig, so daß die erwachsene Larve nur zwei Drittel der Zellenlänge erreicht.

Am 22. Juni fand ich nachmittags auch wieder alle Bauten durch losgeschabten Sand verschlossen. (Dieses Verschließen der Bauten am Nachmittag ist eine Eigentümlichkeit fast aller im Sande bauenden Bienen und findet seine Erklärung leicht in dem Umstande, daß am Nachmittag nach 3 Uhr in der Regel an der Vergrößerung des Nestbaues, ausgraben der neuen Zellen, Verlängerung des Stollens usw. intensiv gearbeitet wird, um bei Tagesanbruch die Zeit ganz frei für das Sammeln von Pollen und Nektar zu haben.)

Nest 1. — Der Gang führt unter 45° schräg nach innen und unten hinab, auf etwa 10 cm Länge. An dieser Strecke liegen zwei getrennte Zellen, beide offen, ohne Ei, aber mit leberbraunem, rundem, wenig feuchtem Futterballen am Ende der etwas flaschenförmigen Zellen. Dann gabelt sich der Gang und führt nach oben in einen $4^1/_2$, nach unten in einen 6 cm langen Gang. Am Ende des letzteren sitzt das lebende ♀.

Nest 2. — Zunächst horizontaler Gang von $2^1/_2$ cm Länge, dann ebenso langer Quergang, der jederseits weiter in einen Kanal umbiegt (vgl. Fig. 38).

Zellen links in lehmigem, rechts in sandigem Gebiet gelegen. In dem einen saß das lebende ♀.

Auch hier ist der Geschmack der Bienenspeise mehlig-säuerlich und einige Ballen sind ziemlich trocken, während andere in Honig schwimmen.

Dieser Bau enthält also 2 Stollen, welche gleichwohl von einer Mutterbiene versorgt werden, da ich in diesem und andern Fällen immer nur eine zur Stelle fand und auch die Entwicklungszustände der Larven das beweisen, da sie sich in beiden gegenseitig ergänzen.

Diese Gabeligkeit des Baues habe ich oft beobachtet, obwohl es auch Ausnahmen gibt, wie bei Nest 1.

Nest 3. — Der Bau ist einfach. Unter stumpfwinkeliger Krümmung führt der 10 cm tiefe Stollen schräg nach innen herab. Die Zellen liegen meist weiter voneinander; eine mit halberwachsener Larve, eine mit Ei, eine offen, aber schon geglättet, ohne Futter und Ei, eine noch ganz roh ohne geglättete Wandung.

Nest 4. — Wieder mit gabeligem Anfang, entsprechend dem Nest 2. Auf einer Seite sind drei rohe Zellen angelegt, auf der andern Seite nur der Stollen. Jeder Stollen ist 6 cm lang.

Aus diesem und anderen Beispielen ersieht man, daß auch hier mehrere Zellen zugleich versorgt werden.

In manchen Zellen sind die Wände naß von Honig.

Auch in Zellen mit erwachsenen Larven ist die Zellwand meist noch ganz feucht von Nektar.

Außer den genannten 4 Nestern beobachtete ich noch einige, wo nur der Stollen gegraben war, aber noch keine Zellen angelegt.

26. Juni beobachtete ich verschiedene Bauten in einer anderen Sandgrube:

Nest 5. — Wieder nach Art des 2. Nestes vorher. Der eine Stollen hat noch keine Zellen, der andere mehrere, mit halberwachsenen Larven und Eiern.

Nest 6. — (Wo auch die Zellennummern angegeben sind.)

Zelle 1 mit fast erwachsener Larve,
„ 2 „ ½ „ „
„ 3 u. 4 „ Ei,
„ 5 offen, geglättete Wand, aber sonst leer.
„ 6, 7 u. 8 leer und ungeglättet.

Dieser Bau zeigt aufs Deutlichste, daß beide Stollen von einem ♀ versorgt werden, wie ich auch, dem entsprechend, in solchen Doppelbauten immer nur ♀ gefunden habe.

Nest 7. — Es teilt sich der 8 cm lange einfache Stollen am Ende in drei ungeglättete Zellen, in deren einer das ♀ sitzt.

Nest 8. — Wieder mit Eingang, Quergang (nach obigem Nest 2) und daran sich anschließenden 2 Stollen. Der rechte Stollen ist erst angefangen, der linke enthält folgende Zellen.

13. Juli. Erneute Untersuchungen. Die Bauverhältnisse sind weiter fortgeschritten, aber grundsätzlich nicht verschieden von den vorigen. Insbesondere ist von Gewölbe nirgends eine Spur zu sehen.

Nest 9. — Bau mit einem lang geschlängelten, zwischen Kies und Sand dem festesten Lehm nachgehenden Gange.

Inhalt: 5 Nymphen (4♂ 1?),
4 erwachsene } Larven,
2 halberwachsene }
2 Eier.

Ohne Mutterbiene.

Nest 10. — Mit 2 Stollen, rechts liegt nur eine Zelle, denn er führte in losen Sand; links liegt die Hauptmasse der Zellen, denn er führte in klebrigen, lehmartigen Grund. Die letzten 4 cm sind ohne Zelle und schließen blind ab.

Von der Mutterbiene ist auch hier nichts zu sehen.

Nest 11. — Ein reifes ♂ in der dem Ausgang nächsten Zelle. Sonst noch 5 ♀ Nymphen, von denen nur eine schwarz. (Proterandrie!)

Vom alten ♀ ist wieder nichts zu sehen.

In mehreren Fällen fand ich im wesentlichen dasselbe.

Wir sehen mithin, daß, ganz entsprechend der Vereinzelung der Zellen und dem Fehlen eines Gewölbes, der Mutterbiene von der Natur hier kein Überlebens- oder Lebensabend-Abschnitt vergönnt ist. Sie stirbt vielmehr, sobald sie das letzte Ei abgelegt und die zu diesem gehörige Zelle versorgt hat, denn sie kann, weil das Bebrüten der Zellen, wie bei *quadricinctus*, unmöglich ist, ihren Nachkommen keinen weiteren Nutzen gewähren.

Die Bienen halten sich im allgemeinen sehr bestimmt an ein besonderes Bauschema, aber diese *Halictus*-Art zeigt auch recht deutlich, wie solche Bienchen bei Anlage ihrer Stollen dieselben verständig den wechselnden Bodenverhältnissen anpassen, indem sie die Hauptmasse der Zellen möglichst dahin legen, wo der Grund am klebrigsten ist. In den mannigfaltigen Schichten der Rheinkiesablagerungen wechseln nämlich Lehm, Kies und Sand in sehr unregelmäßiger Weise. So werden die zufälligen Uferränder des Rheines, wie er vor Jahrtausenden beschaffen war, heute von namhafter Bedeutung für die Bautätigkeit vieler Hymenopteren."

Dies sind die Angaben über *Halictus sexcinctus*, so weit sein Nestbau in sandigem Terrain verfolgt wurde. Dieser weicht also nur dadurch von den bisher bekannten Nestbauten bei *Halictus* (*maculatus* und *albipes*) ab, daß die Zellen meist einseitig und an gegabelten Stollen liegen, sog. „Zweigbauten". Verhoeff konnte aber infolge seiner unermüdlichen Art, das einmal Gefundene in kritischer Art weiter zu sichten, auch Nestbauten des *Halictus sexcinctus* in Lehmboden untersuchen und uns durch naturgetreue Abbildungen überliefern. Er fand 3 Nester am 1. Oktober 1891, wovon zwei zweimal und das dritte **einmal** benutzt worden war. Er schreibt: „Im heißen Sonnenschein schwebten an der Lößwand, welche am Fuße des Petersberges im Siebengebirge lag, 6 ♂ dieser Biene hastig auf und ab. Hier und da huschte eines derselben in eine Öffnung, um stets bald wieder vorzutauchen. Die Offenlegung der Gänge nahm ich vor, als die Sonne schon tiefer stand. Keine Biene schwärmte mehr umher. Mehrere Höhlen waren durch Lehm verschlossen, als Schutz für die Nacht. Daß dieser Schutz nicht überflüssig ist, ergab sich schon daraus, daß ich in einem offenen Gange *Cicindela campestris* (Sandkäfer) fand, welche dort übernachten wollte. Nähert man sich einer hinter der verschlossenen Pforte ruhenden Biene, so sperrt sie die Mandibeln auf, streckt das Abdomen unter den Hüften durch nach vorn und droht mit dem Stachel. Dies kann man überhaupt kurz die Wehrstellung nennen. — Die Weibchen waren, nur halb so zahlreich vertreten wie die Männchen; herumfliegen sah ich keines, doch grub ich eine Anzahl in den Schächten aus (vgl. Fig. 38a).

Die Zellen liegen dicht gedrängt beieinander; es ist ein Zweigsystem mit gehäuften Zellen. Der ganze Unterschied zwischen dem Bau des *H. sexcinctus* und dem *H. quadricinctus* liegt in dem Mangel eines die gehäuften Zellen umgebenden Raumes. Die Entwicklung ist etwa folgende:

1. Linienbau (Urbienen, *Prosopis*),
2. Zweigbau mit getrennten Zellen (*Halictus* s. oben),
3. Zweigbau mit gehäuften Zellen ohne Gewölbe (*H. sexcinctus*),
4. Zweigbau mit gehäuften Zellen und mit Gewölbe (*H. quadricinctus*).

Die Bauten lagen stellenweise sehr dicht und standen durch Kommunikationswege miteinander in Verbindung. Alsdann werden sie nicht selten unregelmäßig. Die Biegung des Schachtes, welche für so viele andere Innenbauten charakteristisch ist, findet sich auch hier zumeist. Die Zellen liegen direkt am Schachte, nicht erst, wie bei *H. maculatus* durch einen Seitenweg davon entfernt. Eine feste, aber nicht sehr dicke Lehmschicht trennt sie davon. Derselbe Bau wird von mehr als einer Generation benutzt. Darauf deuten einerseits die mehrfachen Gänge mancher Bauten hin, anderseits fand ich in einem bereits früher benutzten Schachte ein ♀ mit Anlage eines neuen Seitenschachtes beschäftigt. Nester, aus denen nur Männchen ausschlüpften, bekunden dies durch die Enge des Schlupfloches, welches gegen die Schachtweite zurücksteht. Außer den dicht beieinander befindlichen Zellenhaufen findet sich wohl auch hier und da eine einzelne Zelle."

Aus diesem Befund geht ohne weiteres hervor, daß der betreffende, Grund und Boden, also die Materie, in welche das Nest hineingebaut wird von entscheidender Bedeutung für die Zellage ist. Während im weichen Sande, worin die Bienenmutter mit Leichtigkeit arbeiten und Löcher graben kann, der gesamte Nestbau, von 12—15 Zellen fast einen Kubikfuß Raum einnehmen kann, schrumpft das Nest im harten Lehm auf kaum Faustgröße zusammen. Im ersten Falle liegen die einzelnen Zellen 3—4 cm auseinander, sind sogar nur auf der einen Seite des Stollens angelegt, im zweiten Fall, wo harter Lehm den Bauboden lieferte, stoßen die Zellwände seitlich fast zusammen und bilden einen zusammenhängenden Haufen.

Aus diesem Haufenbau, wo also Zelle an Zelle grenzt, können wir den Wabenbau der höchstentwickelten Bienen und Wespen ableiten.

Noch in derselben Gattung *Halictus* kennen wir eine Art *H. quadricinctus* F. (*grandis* Ill.), die bereits durch Freilegung dieses Zellenhaufens eine Art hängende Wabe liefert. Zu gleicher Zeit zeigt uns die Mutterbiene infolge ihrer Langlebigkeit, sie baut Waben bis zu 24 Zellen, den bisher bei Solitärbienen einzig dastehenden Fall, wo die Mutterbiene ihre Jungen noch zu sehen bekommt. Verhoeff berichtet uns auch hierüber seine interessanten Beobachtungen.

Der Entdecker dieses einzig dastehenden Nestbaues dürfte Eversmann sein, der uns im „Bulletin der Naturforschenden Gesellschaft in Moskau", im 19. Band, 1846, nicht nur zwei brauchbare kolorierte Abbildungen der Wabe (von vorne und von der Seite) und das ♂ wie ♀ des *Halictus quadricinctus*, sondern auch folgende Beschreibung gibt, die ich bei der Seltenheit des Bulletin hier folgen lasse:

Soviel ich weiß, ist über die Brutstellen dieser Biene nirgends etwas Spezielles bekannt geworden; ich wenigstens wußte bis jetzt von ihrer Lebensweise nicht mehr, als was sich im allgemeinen auf alle Erdbienen bezieht; und da sich vielleicht noch mancher andere in derselben Lage befinden mag, und mir der Gegenstand interessant genug erscheint, um ihm einige Seiten im Bulletin einzuräumen, so will ich hier kurz mitteilen, was ich im verflossenen Sommer darüber erfahren habe.

Oberhalb der Stadt Kasan hat die Kasanka, das Flüßchen, an welchem die Stadt gelegen ist, senkrechte, zum Teil stufige Ufer, die aus einem grauen sandigen Lehme bestehen; nebenbei sind Wiesen, die in der Regel im Frühjahre während des großen Wassers überschwemmt werden. In diesen Lehmufern nun fand ich gegen Ende Juli an mehreren Stellen die Nester dieses *Halictus* (s. Taf. 3, Fig. 1 und 2), die folgendermaßen beschaffen waren.

Länglich eiförmige, oder konische, graue, aus dem Lehm des Ufers gebaute Zellen, zu 8—15—24 verbunden, bildeten scheinbar unförmliche, Erdklumpen, welche dicht nebeneinander in dem Lehmufer steckten, so daß dasselbe an verschiedenen Punkten auf mehrere Schritte lang 2—3 Fuß hoch und $^1/_4$—$^3/_4$ Fuß tief ins Ufer hinein größtenteils nur aus ihnen bestand. Diese Waben, die, wie gesagt, die größte Ähnlichkeit mit unförmlichen Erdklumpen hatten, waren teils länglich, teils so lang als breit, meist aber bestanden sie aus drei Längsreihen von Zellen, in jeder Reihe 5—8 aneinander, so daß die Waben ungefähr doppelt oder dreimal so lang als breit waren. Die Zellen sind lediglich aus dem mit Speichel zusammengekneteten sandigen Lehm des Ufers gebildet; sie sind rundum geschlossen, 8—9$^1/_2$‴ lang, an einem Ende, dem Schwanzende der Larve und Chrysalide, 5—5$^1/_2$‴ breit, und dort halbkugelförmig zugewölbt; am anderen Ende, dem Kopfende, 2$^1/_2$—3$^1/_2$‴ breit, und dort abgestutzt. Sie sind nur nebeneinander verbunden, stehen nie aufeinander. Die eine Fläche der Wabe, die durch die abgestutzen, schmäleren Enden der Zellen gebildet wird, ist konkav, und stellt eine nicht sehr regelmäßige Rinne dar, auf der die einzelnen Zellen äußerlich nicht angedeutet sind; die entgegengesetzte Fläche, die durch die halbkugelförmigen breiteren Enden der Zellen gebildet wird, ist (wegen der konischen Gestalt der Zellen) doppelt breiter als jene, und da die Winkel, wo die Zellen zusammenstoßen, nicht scharf,

sondern mit Erde verschmiert sind, so ist die Oberfläche nierenförmig. Die Zellen stehen nicht senkrecht auf jenen Flächen, sondern sind stark von hinten nach vorn geneigt. Die beiden Seitenflächen der Waben sind durch die aneinanderstoßenden Zellen erhaben und vertieft, die Vertiefungen dort ebenfalls mit der Zellenmasse verschmiert. S. Taf. 3, Fig. 3 und 4. Inwendig sind die Zellen glatt und etwas glänzend, auswendig rauh, wie grauer feiner Sandstein anzusehen. Die Wände der Zellen sind etwa $^1/_4$''' dick, am schmalen, oder Kopfende etwas dünner, als am entgegengesetzten. — Die Larve und die Chrysalide sind weißlich von Farbe; sie liegen, wie gesagt, mit dem Kopfe nach dem schmalen, mit dem Steiße nach dem breiten gewölbten Ende der Zelle gerichtet. In jeder Zelle lag etwas Futter für die Larve, das aus einem gelben, oder rötlichen Blütenstaube bestand.

Die Waben steckten sämtlich mehr oder weniger senkrecht in dem Ufer: teils lose, teils, und ursprünglich wohl alle, fest, hatten aber ringsum zwischen sich und den noch hin und wieder stehengebliebenen Überresten des Ufers einen Zwischenraum von $1^1/_2$—$2^1/_2$ Linien, damit das ausschlüpfende Insekt Raum habe, aus dem Ufer hervorzukommen. Die Waben befanden sich also gewissermaßen schwebend im Ufer, welches dadurch hervorgebracht wurde, daß an der rinnenförmigen Fläche derselben, an deren Seitenrande, kurze, $1^1/_2$—$2^1/_2$''' lange, von der nämlichen Zellenmasse gebildete Stiele angebracht waren, durch welche die Waben an die noch übrig gebliebenen Reste des Ufers befestigt und dadurch schwebend erhalten wurden.

Gegen Ende Juli enthielten die Zellen meistenteils Chrysaliden, nur in wenigen befanden sich noch Maden; jedoch war auch aus vielen schon das vollkommene Insekt ausgekrochen, welches teils noch in den Zwischenräumen umherkroch, teils auch in der Nähe des Ufers umherflog. Wenn die Chrysalide zur Biene verwandelt ist, so beißt diese vermittelst ihrer starken Mandibeln die dünne Wand der Zellen durch, und macht sich eine Öffnung zum Ausschlüpfen; deshalb ist auch die Zelle am Kopfende dünner als am Steißende. Da das Erdreich des Ufers mehr oder weniger feucht ist, so ist dieses Geschäft leicht; ist aber die Erde trocken und daher die Zellenwände fester, so wird es schwieriger, denn aus den vielen Waben, die ich mit nach Hause genommen, wo die Masse gänzlich austrocknete, ist kaum die Hälfte ausgekrochen: ein Teil der Bienen kam mit dem Geschäfte nur so weit, daß sie den Kopf durch das Loch stecken konnten und starben so in dieser Lage; ein anderer Teil kam nicht einmal soweit, sondern krepierte in der verschlossenen Zelle; diejenigen, welche noch nicht zur Chrysalide geworden waren, vertrockneten ganz."

Man sieht hieraus, daß Eversmann richtig beobachtete und auch das Nest richtig als Wabe erkannte. —

Erschöpfende Untersuchungen gibt uns wiederum Verhoeff, der bei Remagen am Rhein, 1890, den Nestbau genau behandelt (61, S. 63). Er schildert uns folgendes:

„An den sonnigen Lehnen der Hügel, welche den Eingang ins Ahrtal begrenzen, leben sie in großen Scharen, zu vielen Hunderten, man könnte fast sagen in Städten. Auch im einzelnen zeigen sie mancherlei Eigenarten, welche auf eine beginnende Kolonisation hindeuten möchten. Ihre großen Nestgewölbe sind häufig so nahe, daß eine Kommunikation zwischen mehreren stattfindet. Als ich an einem der genannten Hügel am 22. Juni 1890 mit dem Offenlegen eines der wunderbaren Nester der Mohnbiene, *Osmia Papaveris*, beschäftigt war, hatte ich bereits nebenan eine große Öffnung in der Erde bemerkt. Um $^1/_2$4 Uhr kam eine gewaltige Biene herangeflogen und umschwärmte mich mehrere Male in großem Bogen. Als ich mich zurückzog, schlüpfte sie sofort eilends in ihren unterirdischen Bau. Während ich diesen aufzudecken suchte, traf ich beim Graben bereits auf einen zweiten Bau dieser Bienenart, in welchem ich die Biene erhaschte; es war *Halictus quadricinctus* F. Ich hatte währenddem die Mündung des ersten Nestes nicht aus den Augen gelassen und sah plötzlich, wie die Biene, durch die Bodenerschütterungen gewarnt, von innen die Mündung mit einem Pfropfen losgeschabten Lehmes verschloß. Während ich ihren Bau ebenfalls aufdeckte, stieß sie unausgesetzt ein lautes Tüten hervor, schwieg aber plötzlich und war verschwunden. Der aufgedeckte Bau wurde in (Fig. 59) dargestellt, er besteht aus folgenden Hauptteilen:

1. der Eingang *H*,
2. der Urgang *U*,
3. der Notgang *N*,
4. das Gewölbe *W*,
5. die Zellensäule *S*.

In der Tat stellt *N* einen Notgang vor. Kaum begann ich diesen aufzudecken, als die Biene in demselben, wo sie sich versteckt hatte, sichtbar wurde und nun tiefer und tiefer hinabging. Ich grub 10 cm tief, ohne daß der Notgang endigte. — Die Eröffnung der Zellensäule ergab folgendes: Sie enthielt drei mittlere Zellen und drei jederseits, also zusammen neun. Die drei mittleren und eine oberste seitliche enthielten (22. Juni 1890) erwachsene Larven, die beiden seitlichen tieferen halberwachsene, die beiden nächsten ganz junge Larven. Die unterste rechts war noch offen und enthielt den fertigen Futterballen, ohne Ei. Wie groß die Zahl der Zellen wird und die Höhe der Zellensäule, kann man aus (Fig. 54) erkennen, wo ein altes, ganz vollendetes Nest dargestellt ist. Das Ei dieser Biene ist $3^1/_2$ mm lang und $^4/_5$ mm breit, stark wurstartig gebogen. Dem Futterballen *F* (Fig. 69, *A*) liegt es bogenförmig auf, so daß es das Substrat nur mit seinen Endpolen

berührt, seine Farbe ist eine milchweiße. Die Larven, namentlich die jüngeren, sind sehr lichtempfindlich. Öffnet man eine Zellhöhle an der Front, so richten sie stets den Kopf hoch empor und verharren in dieser Stellung, durch die sie ihr Unbehagen ausdrücken (Fig. 69, *B*). Der Pfeil gibt die Richtung des einfallenden Lichtes an.

Der Futterballen (*F*) ist eine stark abgeplattete Kugel von aromatischem Geruch und 7 mm Durchmesser. Sie ist hellbraun und erscheint stark angefeuchtet, ein Gemenge von Blütenstaub und relativ viel Honig. Die Herstellung desselben, welche man aus dem Vergleich von fertigen und unvollendeten Ballen erkennt, ist folgende: Es wird eine größere Anzahl von Pollenladungen in eine Zelle getragen, mehr und mehr dieselben aufeinandergeschichtet und allmählich zu einer Kugel geformt, wobei wenig ausgespiener Honig benutzt wird. Endlich ist eine dunkelbraune, nur ganz schwach angefeuchtete Futterkugel vorhanden. Nunmehr wird nur Honig gesammelt und mit solchem der Ballen zu der hellbraunen, stark befeuchteten Kugel definitiv geformt, auf welcher dann das Ei aufgestellt wird. — Die Aufzucht des Eies ist mir, ebenso wie H. Müller bei *Dasypoda*, nicht geglückt, das junge Lärvchen kam zwar aus, aber fraß nicht, offenbar müssen Licht und auch Trockenheit sehr vermieden werden, aber Feuchtigkeit bringt wieder Pilze mit sich. Larven, welche schon halb erwachsen waren, konnte ich jedoch zur Entwickelung bringen.

Die ausgewachsene Larve, welche ihre Exkremente entleert hat, mißt 15—16 mm und wiegt als solche fast genau 0,2 g. Sie besitzt die bekannten 10 Stigmenpaare, welche bei den Fossorien besprochen wurden. Anus deutlich. Die Exkremente werden als längliche gelbe Körperchen, total aus verdauten Pollenkörnern bezw. deren Hülsen bestehend, an der Hinterwand der Zelle gefunden. Öffnet man eine Zelle, in welcher sich eine entleerte Larve befindet, so sieht man die Ballen der Pollenreste in einer Schicht dicht an die Zellenwand geschoben, offenbar durch das Hin- und Herwälzen der Larve. Zwischen diesen Resten bemerkt man nicht selten eine kleine weiße borstige Milbe, welche sich anscheinend von dem verdauten Pollen, so lange er noch feucht ist, ernährt, wenigstens sah ich diese Tierchen immer nur zwischen jenen Resten.

Die Entwickelungsstadien in ein und demselben Bau sind so verschieden, daß Puppen und noch leere Zellen gleichzeitig da sind. Da ich das in Nestern sah, welche noch längst nicht vollendet waren (nach alten vollendeten Nestern zu schließen), so zweifle ich durchaus nicht, daß wenigstens manchmal die Mutter noch an der Versorgung der letzten Zellen beschäftigt ist, wenn schon die ersten Imagines erscheinen. Die Kolonisation ist fertig, wenn dann diese Kinder ihre Mutter bei der Arbeit unterstützen. Gerade auf diese Frage hin

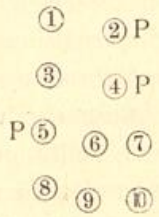
werde ich die Biene weiter untersuchen. Es sollen hier noch eine Reihe von Nestern auseinandergesetzt werden, indem ich durch Kreise die Zahl und Lagerung der Zellen angebe:

1)



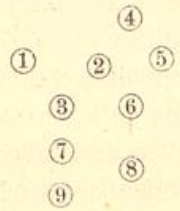
1 erfüllt mit zahlreichen winzigen Dipteren-Larven,
2 mit erwachsener Larve,
3 mit $^1/_2$-erwachsener Larve,
4 mit $^1/_3$-erwachsener Larve,
5 und 6 mit $^1/_4$-erwachsener Larve,
7 mit Ei.

2)



1 Zelle mit unausgefärbter Puppe,
2 mit Schimmelpilz erfüllt,
3 erwachsene Larve,
4 der Schimmelpilz im Eindringen begriffen, Larve $^1/_2$-erwachsen, kaum noch lebend,
5 Larve $^1/_2$-erwachsen noch lebend, aber nicht mehr fressend, ihr Futter durch Pilz vernichtet,
6 Larve $^2/_3$-erwachsen,
7 Zelle noch offen, erst mit Pollen belegt, aber noch keine Futterkugel umgearbeitet,
8
9 Larve $^1/_3$-erwachsen,
10 Zelle mit Ei.

3)



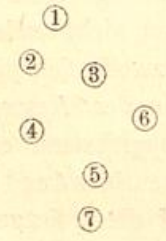
1, 2 und 3 enthielten erwachsene Larven,
4 und 5 fast erwachsene,
6 eine $^1/_2$-erwachsene Larve,
7 eine $^1/_3$-erwachsene Larve,
8 und 9 beide mit je einem Ei belegt.

4)



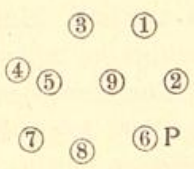
1 und 2 mit erwachsenen Larven,
3 und 4 ungefähr $^1/_2$-erwachsen,
5 Larve von $^1/_4$ der definitiven Größe,
6 und 7 mit Ei.

5)



1 Puppe,
2 und 3 mit erwachsenen Larven,
4 Larve $^2/_3$-erwachsen
5 Larve $^1/_2$-erwachsen,
in 6 ist das Lärvchen eben aus dem Ei gebrochen,
7 mit Ei.

6)



1 und 2 Nymphen,
3 mit erwachsener Larve,
4
5 mit ½-erwachsener Larve,
6 Inhalt durch Schimmelpilz vernichtet,
7 mit ¼-erwachsenem Lärvchen,
8 mit Ei,
9 eine Zelle, welche offen war, aber noch nichts enthielt.

Unter den 7 besprochenen Bauten waren also 5 vom Schimmelpilz verschont, 2 davon mehr oder weniger befallen. Unzweifelhaft ist der Schimmelpilz der schlimmste Feind nicht nur dieser Biene sondern aller Akuleaten. Gegen tierische Feinde gibt es noch eine Gegenwehr, gegen den Pilz ist das unglückliche Tierchen völlig wehrlos. Die Sporen schleppen die mütterlichen Bienen vielleicht selbst mit ein, da man wenigstens von außen an den Zellensäulen nichts bemerkt, auch wird durch das Gewölbe einigermaßen Ventilation hergestellt, was die Entwickelung der Schimmelpilze verhindert. — Ein Kokon wird nicht verfertigt, überhaupt von keiner mir bekannten *Halictus*-Art. Von der Nymphe wüßte ich nichts Absonderliches mitzuteilen, über die Larve noch folgendes: Körper weißlich, aus 14 Segmenten bestehend. Anus eine fast gerade starke Quervertiefung. Pleuralwülste vorhanden, aber klein; über und vor denselben am 5., 6., 7., 8., 9., 10., 11. und 12. Segmente ein Stigma. Das 9. und 10. Stigma in den Pleuren des 2. und 3. Körpersegmentes. Dorsalwülste sehr deutlich. Ganz unzweifelhaft erkennt man hier die Beziehung des Rückengefäßes zur Trennung der Dorsalwülste. Dieselben sind nämlich bis zum 2. Segment sehr markiert. Die Trennung der Dorsalwülste geht aber so weit, wie das darunterliegende Rückengefäß, daher ist denn der Dorsalwulst von Segment 4 schwach, von 3 nur andeutungsweise, von 2 gar nicht mehr zerlegt. Die Cuticula runzelig, an den Wülsten glatt und glänzend. Am glänzenden Kopfe ist der Scheitel etwas längsvertieft. Die großen und etwas vorgequollenen Ocellen sind mit unbewaffnetem Auge sichtbar, schwarz gekernt (Pigmentzellen). Von den Mandibeln abgesehen, könnte man diese Larve für eine Fossorien-Larve halten. Die Unterschiede der Bienen von den Grabwespen sind, wie Hermann Müller[1]) so schön nachgewiesen hat, nur in „solchen Eigentümlichkeiten der Organisation" begründet, „welche sie zur Gewinnung von Blütenstaub und Honig geeignet machen". Für diese *Halictus*-Larven gilt ein ganz Ähnliches.

[1]) Anwendung der Darwinschen Lehre auf Bienen, in: Verhandl. Ver. Rheinland 1872.

Sie unterscheiden sich von den Grabwespen-Larven wesentlich nur durch die Mandibeln, d. h. diejenigen Organe, welche durch die Veränderung der Nahrung zunächst einer Ummodelung bedürftig waren. — (Fig. 71) zeigt eine Mandibel von außen und von der Seite, (Fig. 72) von unten und innen, die 5—6 Zähnchen (β) stehen am oberen Rande, die Innenfläche ist mit einer großen Zahl feiner Zähnchen besetzt, welche wie eine grobzahnige Feile erscheinen. Alle diese Stachelchen und Spitzchen sind bestimmt, die unzähligen Millionen der winzigen hartschaligen Pollenkörner zu zertrümmern, welche die sorgsame Mutter, von Blüte zu Blüte eilend, einheimste und deren Inhalt nach dem Zertrümmern um vieles vorteilhafter verdaut werden kann. — Ein Basalfeld ist hier deutlich zu sehen, wenn auch die Begrenzungen weniger markiert sind. Die 2. und 3. Unterkiefer als drei stark vortretende Stummel erkennbar. Kopfschild und Labrum deutlich, ersteres oben schwach begrenzt, in der Mitte etwas quervertieft. Die Stirnlinien und Stirngruben bleiben hier ebenfalls nicht aus. Die ersteren sind kurz, aber deutlich und gehen nach oben in die Stirngruben (*Stg*) über. Hinter den Ocellen erscheinen auch deutliche Wangengruben (*W*). An den oberen Winkeln des Kopfschildes jederseits eine runde Grube.

Um auf das Nest zurückzukommen, so sei auf den in Fig. 35 dargestellten, bekannten Bau des *Halictus maculatus* Smith aufmerksam gemacht. Welch ein Unterschied gegen das sonderbare Nest des *Halictus quadricinctus* F.! Sollte man nicht glauben, daß die Künstler ganz verschiedenen Gattungen angehörten? Und dennoch trägt der Bau von *H. quadricinctus* F. das unverkennbare Gepräge, daß die Ahnen dieser jetzigen Bienen einst weniger verstanden, ja, daß sie ein Nest anlegten, das dem des *H. maculatus* Smith ganz gleich oder doch sehr ähnlich war. — In (Fig. 61) wurde ein Schema des *H. quadricinctus*-Baues dargestellt. Nun denke man sich die Zellen zusammengerückt (Fig. 62), dann ein Gewölbe darum gegraben und aus dem *H. maculatus*-Bau wird ein *H. quadricinctus*-Bau, oder im Querschnitt dargestellt (Fig. 60, *A*, *B*, *C*). Die fünf Hauptteile des *H. quadricinctus*-Nestes wurden schon oben genannt. In (Fig. 63) ist β^{I} der Eingang, β der Urgang, β^{II} der Notgang; sie sind offenbar nichts als spezifizierte Teile des Ganges β (Fig. 58), die man an den verschiedenen Stellen (Fig. 61) ebenso nennen kann. Das erste, was *H. quadricinctus* anlegt, ist genau so wie bei *H. maculatus*, ein einfacher senkrechter Schacht, das erkennt man deutlich an einer Längsrinne, welche an allen Zellensäulen zu sehen ist, wie in (Fig. 56) bei *F*. Es werden dann zunächst die Zellen 1, 2, 3 ausgehöhlt, und in dem Maße, wie die Zellensäule von oben nach unten wächst, wird auch das umliegende und das unterliegende Material weggeräumt, so daß schließlich eine hohe, rings und oben von Luft umgebene Säule

dasteht. Der Notgang konnte an jeder Stelle des Gewölbes angelegt werden, aber er stellt stets die Verlängerung des Urganges dar. Die ganzen Zellen sind außen und innen schön geglättet, ihre Wand relativ dünn. Auch das ganze Innere des Gewölbes ist wie mit Händen geglättet, äußerst sauber gehalten. Anfangs stehen, bei jüngeren Bauten, noch Pfeiler zwischen der Zellensäule und der Gewölbewand, so daß manchmal etagenartige Umgänge sichtbar sind, später verschwinden diese Stützen, in dem Maße, wie die Zellensäule größer wird. Der Nutzen des Gewölbes ist ein vielfacher. Der Ventilation wurde schon gedacht; er ist aber auch als Regenschutz zu betrachten, indem selbst wenn Tropfen in den Bau fließen sollten, dieselben nicht in die Zellen hineinziehen, sondern durch den Notgang ruhig ablaufen können. Auch hat das ♀ im Gewölbe ein trockenes Plätzchen und das etwa eingedrungene Wasser verdunstet leichter. Ferner können die Imagines nach allen Seiten leicht hervorkommen und das ♀ kann bei Nacht jede Zelle, wo sie es wünscht, bebrüten. Sollten mehrere ♀♀ in einem Bau gemeinsam verweilen, so steigert sich der Nutzen des Gewölbes noch weit mehr. Alte Bauten werden zumeist von Pflanzenwürzelchen wieder in Staub zerlegt. Sie bohren sich durch die allmählich zerfallenden Zellwände und umschlingen die Pollenreste, indem sie sich in feinem Geflecht über dieselben verteilen. So geht das vom Tier der Pflanze Genommene, aber nicht Benutzte wieder zur Pflanze zurück. Einen Vorbau fand ich bei *H. maculatus* Smith stets. Es ist ein kleiner zierlicher Tubus, von 6—7 mm Höhe, $3^1/_2$—4 mm Durchmesser und ungefähr 1,5 mm starker Röhre. Daß er namentlich ein ausgezeichneter Schutz gegen Ameisen, Raubkäufer und andere Wegelagerer ist, erscheint selbstverständlich; ferner auch ein Regenschutz. Er, der am Boden befindliche, kann mit dem Eumeniden-Vorbau nicht in Parallele gestellt werden. *H. quadricinctus* entbehrt eines Vorbaues, seiner Größe und Stärke wegen; auch ein Beweis für die Bedeutung des Vorbaues bei *H. maculatus* Smith. Die Wiegen von *H. maculatus* Smith werden innen ebenfalls schön geglättet und messen 10—11 mm in der Länge und 4—5 mm in der Breite. Aus ihnen erhielt ich die Imagines vom 29. Juni bis 16. Juli 1890, die meisten um den 1. Juli 1890. Von *H. quadricinctus* F. erhielt ich die ♀ um den 8. August 1890, die ♂ am 29. Juli 1890, 30. Juli 1890, 31. Juli 1890, 1. August 1890, 5. August 1890, 7. August 1890. (Also Proterandrie.)

Zum Schluß sei noch folgende Notiz aus meinem Tagebuche gegeben:

Remagen, Ahrtal, 25. Juni 1890. Die ganzen Hügel stecken voller Bauten. Wenn die Tiere ins Nest geflogen sind, schließen sie den Eingang oben stets mit losgelöstem Sande, den sie gleich unten irgendwo losgraben, wo ohnehin schon eine Erweiterung des Nestgewölbes stattfinden muß.

Es finden sich stellenweise die Nester so dicht, daß sie kommunizieren. In einem Neste flogen 2 Bienen hintereinander aus dem Notgange. Die Notgänge bilden häufig ein vollständiges Labyrinth von Gängen unter den Gewölben. — Wenn die Bienen ausfliegen, machen sie den Verschlußpfropfen oben wieder beiseite und der Eingang bleibt, so lange sie fern sind, offen."

Einen weiteren nicht weniger interessanten Nestbericht, verdanken, wir J. H. Fabre in Avignon, der uns folgendes (10) berichtet.

Nach Chr. Aurivillius (1, S. 75): Fabre war so glücklich, daß er auf seinem Hofe in Südfrankreich eine große Kolonie von *H. calceatus* Scop. (*cylindricus* F.) hatte, so daß er die Tierchen vom ersten Frühling bis spät in den Herbst hinein täglich beobachten konnte. Die Röhren mündeten in einem Fußsteig aus, welcher täglich benutzt wurde. Die Bienen ließen sich indessen hierdurch nicht stören und waren sehr früh in Tätigkeit, ruhten aber während der größten Hitze des Tages in der Erde aus. Sie kamen schon im Mai zum Vorschein. In jeder Röhre wohnten wenigstens 5—6 Weibchen. Fabre hebt jedoch ausdrücklich hervor, daß sie nur den Eingang gemeinsam hatten und im übrigen jede für sich und unabhängig voneinander arbeiteten. Er erwähnt auch nichts, was andeuten könnte, daß diese Art den Eingang der für mehrere Individuen gemeinsamen Röhre bewachte. Nachdem die Bienen den ganzen Monat Mai hindurch fleißig gearbeitet hatten, verschwanden sie Anfang Juni wieder ganz. Die Eingänge wurden verschlossen oder von denjenigen, die den Steig benutzten, zugetreten und dann von den Bienen nicht wieder geöffnet. Sechs Wochen lang wurde keine Spur von den Tieren gesehen und niemand konnte dann ahnen, daß eine Sammlung von mehreren Hunderten von Bienenzellen unter der ebenen Fläche des Fußpfades verborgen war.

Anfang Juli fingen die Bienen wieder an, aus der Erde hervorzukommen. Um das Geschlecht der jetzt ausgebrüteten Tiere sicher kennen zu lernen, grub Fabre einen Teil des von den Bienen bewohnten Gebiets aus und untersuchte sorgfältig die ausgegrabene Erde. In derselben wurden teils entwickelte Bienen, teils Puppen und auch einige Larven angetroffen, zusammen nicht weniger als 250 Stück, die alle Weibchen waren. Auch später, als die Bienen überall hervorgekommen waren und ihre Arbeit angefangen hatten, waren Männchen nirgends zu entdecken. Diese Sommergeneration bestand also, ganz wie die Frühlingsgeneration, nur aus Weibchen.

Nach einer nochmaligen Ruhezeit von einem Monat kam endlich Ende August und Anfang September eine dritte Generation hervor, welche sowohl aus Männchen, wie aus Weibchen bestand, von denen die ersteren

sogar in größerer Anzahl vorhanden waren, als die letzteren. Fabre erwartete, daß die Weibchen auch jetzt bald anfangen würden, Futter zu sammeln und Eier zu legen. — Dieses geschah jedoch nicht, sondern sie waren statt dessen den ganzen Herbst unbeschäftigt und hielten sich gewöhnlich in den Zellen in der Erde auf. Die Männchen aber schwärmten lebhaft umher und besuchten auch Blumen, um sich Nahrung zu verschaffen. Bei einbrechendem Winter starben die Männchen, die Weibchen aber überwinterten in der Erde und fingen im nächsten Frühling an zu arbeiten.

Es waren also überwinternde und nicht frisch entwickelte Weibchen, welche Fabre im Frühling angetroffen hatte, wodurch es in einfacher Weise erklärt wird, daß im Frühling keine Männchen zu sehen sind. Daß dagegen die Sommergeneration nur aus Weibchen besteht, ist eine hochinteressante Entdeckung, weil daraus folgt, daß diese Generation sich parthenogenetisch fortpflanzen muß und dennoch entstehen aus den von ihr gelegten Eiern sowohl Männchen als Weibchen."

Diese letzte Angabe kann ich für einige Arten bestätigen, die ich in ihrem Brutgeschäft während längerer Zeit beobachten konnte. Es war dies bei Straßburg i. Elsaß, wo ich im Jahre 1887 und 1888 den *Halictus scabiosae* in den Promenadenwegen nistend fand, die um die Sternwarte herum angelegt waren. Ende Mai sah ich die ersten Weibchen beim Nestbau und Pollensammeln, das sie während des Juni fortsetzten. Im Juli traten wieder ganz frische Weibchen dazu, die ebenso eifrig mitarbeiteten und sich am Nestbau beteiligten. Im August verlor ich die Kolonie in beiden Jahren aus dem Auge, da die Ferienzeit mich Straßburg verlassen ließ.

Auch eine der kleineren *Halictus*-Arten (*villosulus* K.) konnte ich unweit Lampertheim bei Straßburg beobachten und öfters auf meinen Exkursionen revidieren. Die ersten Weibchen sah ich am 25. April 1888 und kontrollierte sie den Monat Mai hindurch. Anfang Juli traten auch hier tadellos reine Individuen auf, von Männchen sah ich aber nichts und weitere Weibchen zeigten sich frisch am 10. August, dabei muß ich es aber dahin gestellt sein lassen, ob hier wirklich 3 Generationen vorlagen, denn ohne kontrollierende Ausgrabungen scheinen diese oberirdischen Beobachtungen nur geringen Wert zu haben. Zu bedenken bleibt auch immer, daß die Witterung bei dem Nestbau und der Entwicklung der Bienen von ausschlaggebender Bedeutung ist, so daß z. B. unter Umständen in Mitteldeutschland nur eine Generation zustande kommen dürfte. Weitere Arten beobachtete ich in ihrem Nestbau:

Halictus fasciatellus Schenck unweit des Adlerberges bei Budapest in einem Fußwege, Ende April 1886;

Halictus sexcintus F. bei Budapest an einem sandigen Abhang, im Mai; in ähnlicher Lage wie der oben beschriebene am Rotensteiner Felsen und *Halictus quadricinctus* F. bei Schwerin i. M. im Juli in einer Lehm- und Kiesgrube, bei Brüel (1918), bei Innsbruck, an der Brennerstraße im Juni und bei Jena, im Westen von Löbstedt an einem steilen Lehmabhang. Von letzterem Fundort stammt die beigegebene Abbildung. Die Bienenmutter baute hier aber nicht von oben senkrecht in die Lehmwand hinein, sondern horizontal von der Seite her und bog winkelig um zum Nest. Ebenso ging der untere Notgang auch wieder im Winkel horizontal nach außen. Wiederum ein Beweis wie mannigfaltig die Anpassungen an gegebene Verhältnisse sein können, wenn auch das Grundschema das gleiche bleibt.

Die Überwinterung der im Herbst befruchteten Weibchen geschieht meist einzeln in alten Nestern, Lehmwänden oder Kiesgruben, wo man sie gelegentlich beim Graben im Winter oder Frühling findet. Nach Verhoeff überwintern „*Halictus quadricinctus* und *sexcinctus* als ♀ einzeln in einem Winkel ihrer umfangreichen Nester", da aber bis zu einem Dutzend Weibchen aus einem Neste stammen, so müssen entweder mehrere ♀ zusammen im Neste überwintern oder sich neue Winterquartiere suchen oder selbst anlegen. Im Winter (Dezember) 1918/19 gelang uns (F. Tiede und mir) das Ausgraben von 3 ♀ des *Halictus quadricinctus* in Lankow bei Schwerin, die wir in 50—60 cm Tiefe und unterhalb der Nestwaben in einer Höhlung fanden. Sie waren befruchtet, jede Samentasche enthielt 6 Spermapatronen. Bei dieser Ausgrabung fanden wir auch in 35 cm Tiefe 2 ♀ von *Halictus morio*.

Halictus morio und *Sphecodes gibbus* sollen nach Verhoeff in senkrechten Lehmwänden einfache, gerade, horizontale Stollen graben, die sie mit Lehm nach außen verstopfen. Am Ende eines jeden solcher Überwinterungsgänge ruht ein Weibchen.

Genauere Daten über eine gesellige Überwinterung von *Halictus morio* verdanken wir wieder Verhoeff, der am 13. April 1891 an einer Hügellehne unweit der Mündung des Ahrtales unter einem großen, flachen Stein ein Weibchen des *H. morio* entdeckte. Eine genauere Untersuchung brachte folgenden Überwinterungsplatz, wie ihn beistehende Figur zeigt, ans Tageslicht:

„*St* ist der Rand des aufliegenden Steines. Hebt man diesen empor, so erscheinen die Gänge *A*. Von ihnen führt bei *M* ein Gang schräg in die Tiefe, welcher sich nach einiger Zeit in zwei Arme teilt, welche blind endigen. Der Gang *U e* war der eigentliche Überwinterungsplatz. Dort saßen 7 Weibchen dicht beieinander in friedlicher Ruhe. An der Gabelung lag ein totes, vielleicht erfrorenes Tierchen. Die Verteilung der übrigen

Individuen ersieht man aus der Abbildung. Die Tierchen waren bereits teilweise durch die Milde des Frühlings emporgelockt, wahrscheinlich auch schon zum Teil ausgeflogen, da der Gang bei *R* offen war und da ich andere *Halictus*-Arten, wie *minutus*, bereits in Tätigkeit fand. Die Gänge A_I sind offenbar hernach angelegt, da die Tiere nach verschiedenen Richtungen ins Freie zu kommen suchten. Jedenfalls haben wir es hier mit einem rein zum Zwecke der Überwinterung angelegten Neste zu tun, in dem eine gesellige Überwinterung zahlreicher Weibchen vor sich ging. Sechzehn Individuen waren noch beieinander.

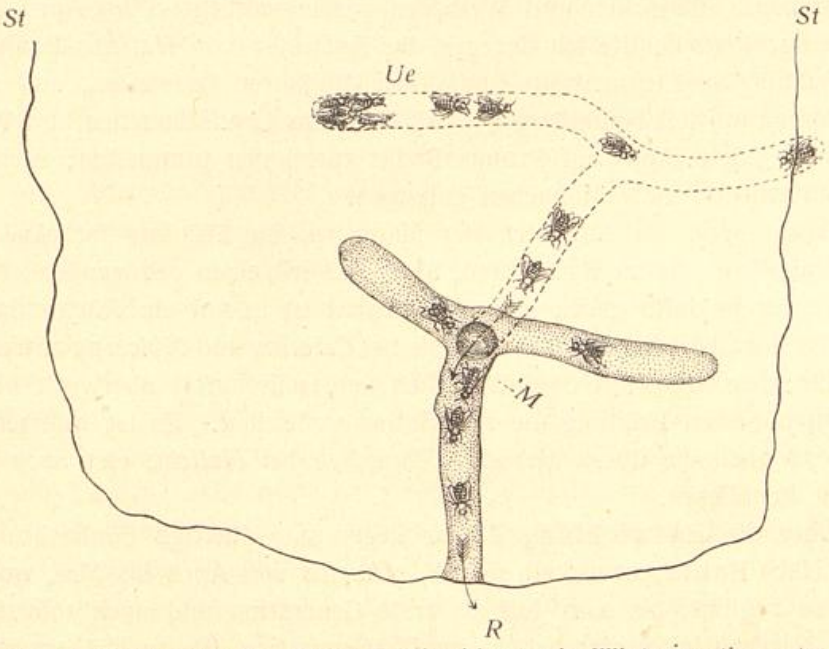


Fig. 39. *Halictus morio* K., kleine Furchenbiene, ein Winterquartier unter einem Stein, nach Verhoeff. Vergr. $^1/_1$.

Daß es sich hier auch nicht um ein zufälliges Zusammentreffen handelt, geht einmal aus der versteckten Lage des Aufenthaltsortes hervor, sodann aus dem klumpenweisen Zusammensitzen in einem besonders gegrabenen Gange. Die Tiere halten sich also mit Absicht beieinander, graben vielleicht auch gemeinschaftlich diesen Gang."

v. Buttel-Reepen bemerkt dazu, daß „das Zusammentreffen der Tiere im Herbst an der Überwinterungsstelle dürfte aber zweifellos rein zufällig gewesen sein. Wir haben uns zu denken, daß ein Weibchen zuerst die Überwinterungsstelle erkor und den Bau der Winterwohnung begann. Nach und nach sammelten sich dort von den gleichen Instinkten geleitet andere Weibchen und ist dann eine gemeinsame Fertigstellung als sehr wahrscheinlich anzunehmen."

Über die eigentümliche Erscheinungszeit der *Halictus*-Männchen, die also nur im Hochsommer oder Herbst stattfindet und nur nach Spezies und Lokalität etwas differieren kann, ist noch zu erwähnen, daß in nördlichen Gegenden mit langem, anhaltendem Winter ein Überwintern der Männchen wohl ausgeschlossen erscheint. Südlich der Alpen scheint dies jedoch öfters vorzukommen; ich fand bei Valencia (Spanien) im März einige Männchen mit den Weibchen zusammenfliegend und auch bei Palma (Mallorca) ebenfalls im April. Beide Spezies gehörten zu den kleineren Arten (Gruppe des *H. minutus* und *morio*). Auch bei Budapest fand ich *H. xanthopus* Männchen und Weibchen zusammenfliegend im April 1886. In Deutschland konnte ich dagegen das Auftreten von *Halictus*-Männchen im Frühling erst einmal im Laufe von 40 Jahren feststellen, und zwar bei Goseck (unweit Naumburg), wo *H. lineolatus* Lep. Männchen und Weibchen sich am 6. April auf Prunus Padus zusammen tummelten; auch am 18. Mai wurden noch Männchen gefangen.

Dieses spontane Auftreten der Männchen im Frühling ist also vorläufig als Tatsache zu registrieren, ohne daß ich einen genügenden Grund zur Erklärung dafür geben kann. Vielleicht ist es nur ein Rückschlag in jene Art der Überwinterung, wie wir sie bei *Ceratina* und *Xylocopa* antreffen, wo Männchen stets mit dem Weibchen vergesellschaftet überwintern und erst im nächsten Frühling die Kopulation vollziehen. Es ist wahrscheinlich, daß auch die überwinternden Männchen bei *Halictus* erst nach dem Winter kopulieren.

Über die Entwicklungsdauer liegen nur dürftige Beobachtungen vor. Nach Fabre entwickelt sich *H. calceatus* von April bis Mai, wo der Nestbau beginnt, bis zum Juli als erste Generation und nach sofortigem neuen Nestbau im September die zweite Generation, die auch überwintert. Diese Daten gelten für Avignon (Südfrankreich). Für Deutschland mit seinem so verschieden warmen Sommer, dürfte oft nur eine Generation in Betracht kommen, worauf auch die Daten von Verhoeff (*H. quadricinctus*) und der von mir verfolgte Nestbau von *H. sexcinctus* am 2. bis 7. August 1902 vom Rotensteiner Felsen sprechen. Dagegen stimmen meine Untersuchungen über *Halictus scabiosae* (Straßburg i. Els.) und *H. villosulus* (Straßburg i. Els.) mit den von Fabre überein. Jedenfalls spielen hier die einzelnen Arten aus den betreffenden Gegenden für die Dauer der Entwicklung eine bedeutende Rolle.

Über den Blumenbesuch unserer *Halictus*-Arten lassen sich nur wenige Daten anführen. Eine Vorliebe ist wohl nur für Compositen vorhanden, um den nötigen Pollen in Menge einheimsen zu können. Die frühzeitig fliegenden Arten als *H. calceatus, malachurus, albipes* u. a. trifft man nicht selten an männlichen Weiden (Salix), wo sie durch die Menge

des gelben Pollen über und über vollgeschmiert, bis zur Unkenntlichkeit entstellt, eifrig arbeiten. Auch Tussilago farfara, Petasites officinalis und später Taraxacum werden eifrig beflogen. Im Mai werden Umbelliferen und Rosaceen besonders von den nun auftretenden kleineren Arten besucht, um im Juni mit *Anchusa officinalis*, den meist hier zu treffenden *H. xanthopus*, zu liefern. Bei einigen Spezies scheint die erste Ausprägung zum ausschließlichen Besuch bestimmter Blumenarten statt zuhaben; so findet man *H. morbillosus* in Ungarn nur an *Anchusa officinalis* häufig, ebenso den *H. patellatus*. *Bryonia alba* liefert uns den *H. sexnotatus* und *H. costulatus*, beide gehen aber auch auf *Centaurea*. *Centaurea jacea* liefert massenhaft *H. quadricinctus* und je nach Lage auch den *H. scabiosae*, während die Disteln (Carduus, Onopordon) besonders den *H. sexcinctus* anziehen. Die Arten des Subgenus *Nomioides* finden sich besonders an Stachys recta, Berteroa u. a.

Von Schmarotzerbienen sollen einige Vertreter der artenreichen Gattung *Nomada* bei *Halictus* schmarotzen. Ich konnte diese Tatsachen bisher leider nicht bestätigen, fand ich *Nomada* bei einer *Halictus*-Kolonie fliegen, so war es immer eine gemischte *Halictus*-Kolonie (*Andrena*, *Panurgus*). Sehr häufig fliegen dagegen bei *Halictus*-Nestern die bekannten *Sphecodes*-Arten und merkwürdigerweise immer der Größe von *Halictus* entsprechende *Sphecodes*-Arten. Inwieweit hier Parasitismus oder nur Symbiose vorliegt, vergleiche man oben bei *Sphecodes*. —

Von Fliegen beobachtete ich dagegen verschiedene Arten von *Anthomyia* in der Nähe der Nester; fand auch Fliegenmaden saugend an Bienenlarven (Rotenstein, August 1902).

Von Käfern fand Fabre den merkwürdigen *Myodites subdipterus*, der mit seinen rudimentären Flügeldecken im September erscheinen soll.

Von weiteren Schmarotzern ist hier noch die Strepsiptere *Halictophagus curtisii* Dale zu erwähnen, die im Abdomen des *Halictus aeratus* gefunden wurde; ich selbst besitze ihn im Abdomen von *H. calceatus*, *malachurus*, *albipes*, *laevis* und *minutus*.

Als Subgenera von *Halictus*, also sehr ähnlich gebaute Gruppen von Bienen, kommen die Gattungen

Lucasius Dours (Süd-Europa),
Nomioides Schenck (Europa, Süd-Afrika),
Patellapis Friese (Süd-Afrika),
Corynura (= *Cacosoma* Sm.) Spin. (Chile),
Augochlora (Amerika),
Agapostemon Sm. (Amerika),
Megalopta Sm. (Süd-Amerika)

in Betracht.

5. Gattung: **Sand- oder Erdbiene = Andrena Latr.**

Wie die meisten Bienen, so nistet auch *Andrena* in der Erde, und zwar legt sie ihren traubenförmigen Nestbau 20—30 cm tief in sandigem Boden an. Schmiedeknecht sagt in seiner vortrefflichen Bearbeitung der Bienen Europas über diese Gattung: „Sämtliche Arten von *Andrena* brüten im Sande, so daß man der Gattung den deutschen Namen ‚Sandbiene' gegeben hat. Am liebsten wählen sie einen mittelmäßig lockeren Boden, zumal solchen, der durch Beimengung von Ton etwas Halt bekommen hat. Nackten Sandboden, z. B. betretene Wege, wo man den *Halictus*-Arten so häufig begegnet, verschmähen sie, ebenso aber auch dicht mit Gras bewachsene Stellen, dagegen kann man an kurzrasigen, sonnigen Abhängen mit entsprechender Bodenunterlage sicher sein, die Brutstellen von Andrenen zu finden." Meine Beobachtungen stimmen mit den vorliegenden überein, und ich möchte nur noch hinzufügen, daß namentlich nach Südost gelegene Abhänge besonders bevorzugt werden.

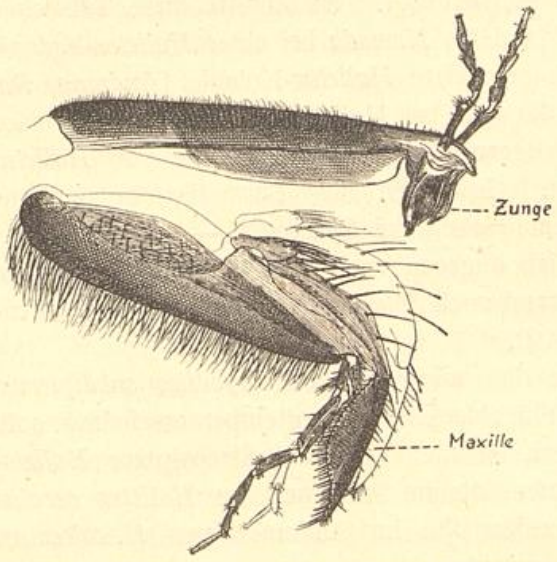


Fig. 40. *Andrena* (Biareolina) *neglecta* Dours ♀, Mundteile mit der kurzen Zunge. Vergr. $^{15}/_{1}$.

In Größe und Form erinnern viele der zahlreichen Arten an unsere Honigbiene, wie *A. trimmerana, tibialis, nigroaenea, apicata, bimaculata, apiformis, labialis, labiata, florea, hattorfiana* u. a.; die Ähnlichkeit ist oft so durchschlagend, daß selbst gewiegte Kenner beim ersten Anblick getäuscht werden. Neben großen Formen wie *A. hattorfiana, morio, nobilis* und *suerinensis*, die eine Länge von 15—16 mm erreichen, finden wir bis zu den kleinsten Arten von 4—5 mm, wie *A. parvula* und *tenuis*, alle Zwischenstufen in der Masse der Andrenen.

Die Mundteile sind länger als bei *Colletes*, die Zunge zugespitzt und oft schon fadenförmig. Als charakteristisches Merkmal für die Gattung gilt mit Recht die Hüftlocke beim Weibchen, ein dichter und langer Haarbüschel aus gebogenen Haaren am Schenkelring (Trochanter), der bei keiner anderen Gattung solche Ausdehnung wieder erreicht, sich aber

bei *Halictus*, *Panurginus* und Verwandten mehr oder weniger ausgebildet vorfindet.

Die Artunterschiede liegen besonders in der Farbe und in den Besonderheiten des Haarkleides, ferner in der Farbe der Beinbürste (scopa), in der Skulptur des herzförmigen Raumes am Mittelsegment (= hintere Thoraxwand). Bei den Männchen sind vor allem Kopfbildung und die Verhältnisse der Antennenglieder zu erwähnen; die oft auftretenden, enorm



Fig. 41. *Andrena clarkella* K. ♀, rechtes Hinterbein, um den Flocculus samt Schenkelbehaarung zu zeigen. Vergr. $^{15}/_{1}$.

entwickelten Mandibeln (*A. ferox*, *bucephala*, *varians*, *fucata*, *praecox*, *apicata* und *ephippium*) und der große Zahn am unteren Ende der Wangen sind als bei der Begattung wichtige Klammerorgane zu erwähnen. Für die leichtere Bestimmung der Arten wird immer auf die Erscheinungszeit und auf die Beschaffung tadellos reinen Materials Achtung zu geben sein. Während die Weibchen noch so ziemlich auf den ersten Blick von dem Kenner zu unterscheiden sind, ist es mit den Männchen eine viel schwierigere Sache, hier kann nur große Ausdauer und die Vergleichung eines größeren Materials zum Ziele führen.

Die Stellung im System dürfte neben *Halictus* sein, welche ihr auch fast von allen Bearbeitern gleichmäßig angewiesen wurde. An die Andrenen schließen sich gut die folgenden Gattungen, wie *Panurginus* und *Melitta-Dasypoda* an.

Die Zahl der *Andrena*-Arten ist eine sehr beträchtliche, während Schmiedeknecht in seiner Monographie von 1882 schon 189 Arten für Europa aufführt, zeigt uns der Katalog von Dalla Torre (1896) an 550 Arten allerdings von Eurasia und Nordamerika. Für Deutschland kommen etwa 80 Arten in Betracht, während Ungarn schon 106 Arten beherbergt (1893). Jedenfalls haben wir für Deutschland in Andrena die artenreichste Bienengattung vor uns. Die Artunterscheidung ist dementsprechend eine der schwierigsten in der ganzen Bienengruppe und Anfänger haben nicht mit *Andrena* zu beginnen. Das endlose Gewirr der vielen, eintönigen Arten wird dem Neuling stets Entsetzen einflößen, dagegen wird es zu einem der anregendsten Studien, gerade so wie die Gattung *Halictus*, wenn man sich gründlich hineingearbeitet hat.

Die geographische Verbreitung der Gattung erstreckt sich nur über die nördliche Halbkugel, hier aber bis fast zum Tropengürtel (*Andrena africana* am Kilimandjaro). Das Maximum der Verbreitung liegt infolge des schon erwähnten Nestbaus in der Steppe. Ungarn, Südrußland und Turkestan weisen mit Nordafrika die Masse des Andrenenlebens nach. Auch am Nordkap bei Tromsö fand Sparre-Schneider noch 3 Arten von *Andrena*, nämlich *clarkella*, *rufitarsis* und *lapponica* im Mai an blühenden Weidenbüschen, so daß die Andrenen überall und vom ersten Frühling bis zum September gefunden werden. Die oft große Verbreitung der einzelnen Arten und die dadurch bedingte Abänderung in Größe wie Farbe lassen die Gattung als ein schlagendes und leicht zu verfolgendes Beispiel der Veränderlichkeit der Art erscheinen; auch lassen sich manche Veränderungen auf die Gründe der diese Abweichung bedingenden Ursachen verfolgen.

So werden fast alle Formen in Südeuropa kleiner und schärfer in ihren Grundfarben wie im Haarkleid kontrastiert, z. B. die *Andrena flessae* bei Elche in Ostspanien, während sie auf den feuchten Balearen wieder ihr deutsches Kleid angezogen hat; hierher gehört auch das Dunklerwerden der Flügel bei *A. thoracica* und *carbonaria*, die oft sogar schwarzblau werden. Ferner das Rotwerden des Chitins in Nordafrika, wie es *A. afzeliella* var. *heliopolis* Schmdk. und besonders auffallend *A. ephippium* Spin. in seinem mannigfaltigen Rotwerden in Ägypten zeigt (var. *pallipes*, var. *flavipennis*, var. *rufocincta*, var. *rubriventris* und var. *cleopatra*). Für die Größenverminderung liefern auch die nordischen Arten wie *A. tibialis*, *clarkella*, *fulva*, *nigroaenea* und *apicata* bei Fiume gute Beispiele.

Die zahlreichen Sandbienen-Arten sind vor allem Frühlingsbienen, sie erscheinen mit den ersten warmen Tagen, an günstigen Lagen im Gebirge meist schon Anfang März. Schon Smith nennt die Andrenen „the harbringers of spring", und Schmiedeknecht schließt sich ihm mit folgenden Worten an: „Mit Freude begrüßt sie der Hymenopterolog, zumal der im Norden wohnende, dessen Fanggeräte den langen Winter hindurch gefeiert haben. Kaum hat die Märzsonne den Schnee geschmolzen, da wird es lebendig an den sonnigen Blößen und Halden; die ersten *Andrena* und *Halictus* schlüpfen hervor aus dem Dunkel der Erde, in dem sie fast ein halbes Jahr in vollkommenem Zustand zugebracht haben, um sich, meist nur auf ganz kurze Zeit, am Frühlingsfest zu beteiligen; die Männchen, um ein paar sonnige Tage zu vertändeln und zu verträumen, die Weibchen, um rastlos für die kommende Generation zu arbeiten, um die ersten Frühlingsblumen ihres Blütenstaubes zu berauben und unter die Erde zu betten und dann wieder zu sterben. So geht ein ephemerer Zug durch ihr Dasein." — Gut die Hälfte aller Andrenen kann man als Frühlingstiere ansehen, namentlich sind es die Formen *Andrena ruficrus, praecox, clarkella, apicata, morawitzi, nycthemera*, die durch frühes Auftreten und schnelles Verschwinden sich den Ruf der Seltenheit erworben haben, vor allem die Männchen dieser Arten, die kaum bekannt sind. Wie ich schon in den „Entomologischen Nachrichten" 1885 berichtet habe, kann man solche Tierchen nur beobachten, wenn man die ersten einigermaßen warmen Frühlingstage zur Exkursion benützt. Von blühenden Weiden (Salix) ist gewöhnlich noch keine Spur vorhanden, auch von lebenden Wesen zeigen sich kaum einige überwinterte Fliegen; geht man aber gegen Mittag in die Nähe der oben erwähnten für *Andrena* günstigen Nistplätze, so wird man bald ein buntes Treiben an den helleuchtenden Stämmen der nahen Birken und Pappeln gewahr werden. Hin und wieder geht auch mal ein Männchen an etwa in der Nähe stehende Weidenbüsche um mit Gewalt sich die noch schlummernde Nahrungsquelle zu erschließen. Auf diese Weise habe ich bei Schwerin eine ganz Anzahl dieser so seltenen Bienchen im Laufe der letzten Jahre kennen gelernt und auch im Elsaß unter anderen die *A. nycthemera* und *sericata* aufgefunden. In dem so auffallend späten Frühjahr von 1888 fand ich das erste Männchen von *A. nycthemera* bereits am 24. März an den noch festgeschlossenen Kätzchen von Salix caprea in der Reitbahn vor dem Kehler Tor in Straßburg.

Durchweg hat *Andrena* auch nur eine Generation im Jahre, im Gegensatz zu *Halictus*, die wohl immer zwei, eventuell gar drei aufzuweisen hat. Einige *Andrena*-Arten liefern jedoch immer zwei Generationen, so bei *A. gwynana* (*bicolor*), *flavipes, austriaca, parvula, albicrus, argentata, propinqua, dubitata* und *afzeliella*, in manchen Jahren auch einzeln bei *tibialis*

und *carbonaria*.[1]) In besonders schönen Herbsten erscheinen ausnahmsweise auch in Deutschland folgende Arten im September wieder, aber immer nur vereinzelt, so *A. carbonaria* und *cineraria* und nach Schmiedeknecht auch *fulva* und *labiata*; im Herbst 1888 erschien *A. carbonaria* hier bei Schwerin (16.—23. September) sogar in Menge und was bei den übrigen nicht bemerkt wurde, sie sammelte Pollen ein, ob nun wirklich noch so spät eine Brut stattgefunden hat, war leider nicht festzustellen. Im allgemeinen handelt es sich bei den Exemplaren des Septembers wohl nur um verflogene, d. h. vorzeitig fliegende, die bald zugrunde gehen. Nach Schmiedeknecht wird, was soeben als Ausnahme geschildert wurde, in Sizilien (und an anderen Orten Südeuropas) zur Regel, die Andrenen vollbringen ein zweites Brutgeschäft mit November, da der Hochsommer dort durch seine Dürre dieselbe Unterbrechung schafft wie bei uns der nordische Winter sie verursacht.

Bei der Blumenauswahl finden wir bei dieser Gattung wieder einen Fortschritt, indem sich eine ganze Anzahl Arten an bestimmte Blumenarten gewöhnt haben; diese Gewöhnung geht zum Teil soweit, daß die Bienen nicht früher erscheinen, als bis ihre Lieblingsblume den Kelch geöffnet hat. Als wirkliches Unikum steht in dieser Beziehung die *A. florea* obenan, sie besucht ausschließlich die Bryonia alba, Zaunrübe, und wo diese Pflanze heimisch ist, darf man auf sie rechnen. So flog sie bei Jena, Naumburg, Wetterau, Straßburg i. Els., Schaffhausen, Bozen und Szöllöske (in Nordungarn) überall auf der Zaunrübe, die hier die Hecken und Büsche überwucherte, oft beflogen die Tierchen sie sogar mitten im Dorfe. Ferner gehören hierher die *Andrena nasuta* als Besucher der Anchusa, *A. ferox* von Crataegus (Weißdorn), *A. genevensis* von Potentilla, *A. marginata* und *hattoſiana* von Scabiosa, *A. fulvago* und *fulvescens* von Hieracium pilosellum, *fucata* und *fulvida* von Rubus idaeus, *A. austriaca* von Heracleum, *A. scita*, *nobilis*, *sisymbrii* und *suerinensis* auf Sisymbrium columnae,

[1]) Für Ungarn konnte ich im Jahre 1886 bei folgenden Arten eine zweite Generation sicher feststellen:

A. morio — Mai und 29. Juli bis 7. August,
A. dilecta — Mai u. 29. Juli bis 5. August,
A. albopunctata — Mai und August,
A. spectabilis — April und Juli,
A. carbonaria — Mai und Juli bis August,
A. thoracica — April und Juli,
A. cineraria — April und Juli,
A. scita — Mai und Juli,
A. julliani — April und Juli (*Scabiosa*),
A. lucens — April bis Mai und Juli bis August,
A. bimaculata — März bis April und Juni,
A. tibialis — April und Juli,
A. propinqua — März bis April und Juli,
A. dubitata — April und Juli,
A. congruens — April und Juli,
A. incisa — Mai und Juli.

Für Bozen kommen dazu:

A. nana — März bis April und Juli,
A. floricola — April und Juli.

A. curvungula und *shawella* von Campanula, *A. braunsiana* von Linum austriacum, *A. chrysopyga* und *cingulata* von Veronica chamaedrys, *A. lapponica* von Vaccinium, *A. lathyri* von Vicia, *A. pubescens* von Calluna, *A. nigriceps* von Statice armeriae, *A. alpina* von Campanula u. a.

Die Gattung *Andrena* ist eine durchweg häufige Erscheinung, sowohl an Arten wie vor allem an Individuen; vertritt sie doch gleichmäßiger als jede andere Bienengattung die allgemeine Verteilung auf Berg und Tal, Wiesen, Waldränder, Heide, Steppe, ja selbst in die Städte drängt sie sich und nistet gar in Hausgärten (*A. albicans*, *A. tibialis*).

Wir kommen jetzt zum Nestbau und Nistplatz. Zuerst ist zu erwähnen, daß diese Gattung sich besonders gerne in Kolonien ansiedelt. Die größten Kolonien habe ich von *Andrena ovina* bei Schwerin, Merseburg, Weißenfels, Bozen, Budapest und Straßburg beobachten können; ich schätzte die Anzahl der bauenden Weibchen auf 3—400. Ferner fand ich mittlere Kolonien von:

Andrena fasciata bei Merseburg, Weißenfels, Innsbruck —
A. flavipes bei Weißenfels, Schwerin, Straßburg —
A. polita bei Weißenfels (Gosek) —
A. argentata bei Grabow (Mecklbg.), Budapest —
A. afzeliella bei Schwerin —
A. clarkella mehrfach bei Schwerin (Werder) —
A. labialis bei Schwerin und auf der Insel Poel (in steilen Lehmwänden) —
A. labiata bei Rostock —
A. sericata bei Budapest (Rakos) —
A. ventralis bei Schwerin, Weißenfels, Budapest —
A. fulvescens bei Airolo —
A. apicata bei Schwerin —
A. tibialis bei Berlin (Tiergarten, kleiner Stern) und in Schwerin im Garten des Landesgesundheitsamtes.

Über das Leben der *A. clarkella* bei Bremen berichtet J. D. Alfken eingehend, ich lasse seinen Bericht wörtlich folgen:

„Das Leben von *Andrena clarkella* K. Durch die Beobachtungen von Herrn Friese in Schwerin wurde ich bestimmt, auf diese Biene mein besonderes Augenmerk zu richten. Im Jahre 1889 fand mein Freund G. Luttmann die genannte Erdbiene auf einem Wege am Rande des Bürgerparks. Es war am 21. April, und er erbeutete nur Weibchen, welche mit Eintragen von Blütenstaub beschäftigt waren. Da die Jahreszeit schon weit vorgeschritten war gelang es mir nicht, die Männchen zu beobachten. Daher machte ich mich in diesem Jahre rechtzeitig auf den Weg zu der bekannten Fundstelle, um die ersehnten ♂♂ zu suchen. Am 29. März war der erste wärmere Tag. Ein kalter Wind machte sich freilich noch recht

fühlbar bemerkbar, aber die Sonne erwärmte doch die eine Seite der Eichbäume, welche am Saume des Bürgerparks angepflanzt sind. Friese berichtet in „Entom. Nachr." 1885, S. 81, daß er die Tierchen „an den weißen Stämmen der einzeln stehenden Birken" schwärmen sah. Nach dieser Angabe durfte ich nun annehmen, daß die Bienen bei uns vielleicht um die Eichbäume — Birken waren nicht vorhanden — schwärmen würden. Ich stellte mich daher so, daß ich die von der Sonne beschienene Seite der Bäume im Auge hatte und harrte der Dinge, die da kommen sollten. Einige Minuten hatte ich, die Augen starr auf die erwärmten Eichen gerichtet, gestanden, als ich ein eigenartiges Schauspiel zu sehen bekam. Vom Fuße des einen Baumes her flogen mehrere Bienchen hurtig an dem beschienenen Teil des etwa 3 m hohen Stammes nach oben und verschwanden in der Krone des Baumes. Dies wiederholte sich von nun an ziemlich oft. Einige Tiere fing ich durch Aufdecken mit dem Taschentuch und ich war höchst erfreut, die eifrigst gesuchten ♂♂ der *A. clarkella* vor mir zu haben. Das Gebahren der Bienen beim Hinauffliegen an den Stämmen war ein sehr eigenartiges. Eiligst schlüpften die Tierchen hin und her, als ob sie etwas suchten. Um mich zu vergewissern, was für einen Zweck dieses Benehmen haben könnte, beschloß ich, noch einige nahestehende Stämme ins Auge zu fassen. Als ich näher bei diesen hinzutrat, bemerkte ich an einem derselben 2♀♀, welche sich von der Sonne erwärmen ließen. Nach kurzer Zeit flogen einige ♂♂ in der erwähnten Weise an denselben Stamm. Eins der letzteren erblickte ein ♀, überfiel und umklammerte es und beide flogen, sicher um die Begattung stattfinden zu lassen, davon. Am 29. März habe ich kein ♀ umherfliegen sehen, aber mehrere ruhten an den Eichen und erwarteten und lockten durch den hübsch gefärbten Pelz die ♂♂. Nach meinem Dafürhalten ist durch meine Beobachtung erwiesen, daß die ♂♂ von *A. clarkella* die Stämme nur deshalb abfliegen, um sich ihre Weiber, ihre Bräute, zu suchen. Die ♂♂ befanden sich also auf der Brautwerbung."

Genauere Untersuchungen über den Nestbau sind mir bei *Andrena ovina* gelungen, nachdem ich die Ausgrabungen bei Merseburg und Weißenfels in den Jahren 1881 und 1882 begonnen, konnte ich sie erst in Straßburg i. Els. zu einem Resultat führen. Die Entwicklungsstadien sowie das Nestschema habe ich zum Teil abgebildet.

Nachdem die Andrenenmännchen an den ersten warmen Frühlingstagen hervorgekrochen sind, was gewöhnlich je nach der Witterung 4 bis 8 Tage vor den Weibchen geschieht und im allgemeinen Ende März stattfindet, schwärmen sie ununterbrochen an dem allgemeinen Nistplatz auf und ab, mir wollte es scheinen, als wenn sie mitunter den Platz nach der einen Seite zu verlassen und von der entgegengesetzten wieder beschwärmen. Man sieht ihnen die Ungeduld an, mit welcher sie die Weib-

chen erwarten; manche von ihnen versuchen sogar durch Scharren von außen sich in den Besitz eines noch unterirdisch verborgenen Weibchens zu setzen. Ich habe versucht die Weibchen hervorzuholen, indem ich die Erde behutsam wegschabte, um die Stelle zu entdecken, in denen sie ihr Hervorkriechen abwarten; sie sitzen fast dicht unter der äußeren Erdkrume, schienen jedoch über die gewaltsame Befreiung nicht sehr entzückt zu sein. Nach einigen Tagen kamen dann die Weibchen zum Vorschein und werden sofort von den Männchen umstürmt und öfters kann man ein festumklammertes Pärchen in die Grasbüschel stürzen sehen. Mit Eile beginnen dann die Weibchen ihre Gänge zu graben, die ungefähr 20—30 cm tief in die Erde hineingehen, am unteren Ende sich vielfach verzweigen und dann verbreitern, und auf diese Weise die Ähnlichkeit mit einer Traube erlangen. Hat die Biene eine Zelle fertig und sie ausgeglättet (wohl mit ausgebrochenem Schleim der Schleimdrüsen des Mundes), so beginnt sie Pollen einzutragen, und zwar bei *A. ovina* immer Salix-Pollen. Ist die Zelle beinahe halb angefüllt, so bereitet sie diesen trockenen Pollen zur Aufnahme des Eis vor. Genau habe ich diesen Vorgang natürlich nicht beobachten können; aber stets fand ich, sobald das Ei abgelegt war, die Zelle geschlossen vor, und zwar durch einen runden, flachen Deckel aus verkittetem Sande, den Pollen aber jetzt mit einer klaren, dünnen Flüssigkeit übergossen. Die Flüssigkeit halte ich für das Sekret der großen nur zur Brutzeit entwickelten, das Abdomen der Länge nach durchziehenden, paarigen Drüsenschläuche, die unmittelbar am Grunde des kurzen Wehrstachels münden. Während ich im Jahre 1887 am 4. April schon Männchen und Weibchen bei den Nestern unweit Straßburgs vorfand, konnte ich im Jahre 1888 erst am 15. April das Fliegen der Männchen konstatieren, Weibchen gab es noch nicht; letztere beobachtete ich zuerst am 25. April, allerdings zum Teil schon Erde aufwerfend. Am 5. Mai 1887 fand ich die ersten Eier in den Zellen abgelegt, am 21. Mai Eier und ganz junge Larvenstadien, am 21. Juni erwachsene Larven mit vollständig aufgenommenen Pollen und am 23. Juli erwachsene Larven mit den bereits ausgestoßenen Exkrementen vor. Das Puppenstadium konnte ich erst im Jahre 1888

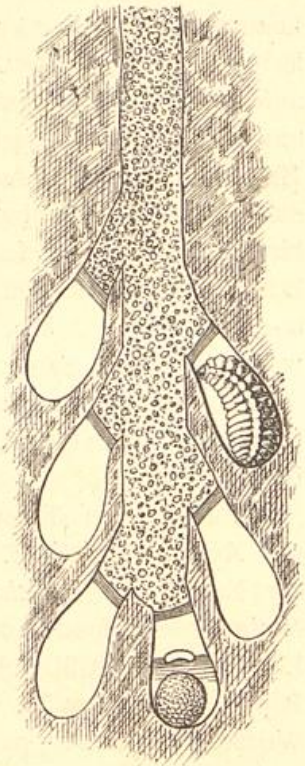


Fig. 42. *Andrena ovina* Klg., Sandbiene, Nest in Traubenform ca. 30 cm tief in Sandboden. Vergr. $^1/_1$.

feststellen, und zwar am 17. August, wo es mir nach längerem Graben gelang, 3 männliche und 1 weibliche Puppe hervorzuholen; der äußerst zarte Zustand bewies zu gleicher Zeit, daß das Stadium erst vor kurzem erreicht sein konnte. Am 9. Oktober alsdann hatte ich vor längerer Zeit schon die vollkommen ausgebildeten Imagines in den Zellen beobachten können, so daß also *Andrena ovina* und mit ihr wohl alle frühzeitig fliegenden Andrenen bereits den ganzen Winter hindurch als Imago auf den kommenden Frühling harrt. Einen weiteren Nistplatz mit nur 8—10 Nestlöchern konnte ich von *A. labiata* F., der rotgefärbten Form von *A. labialis*, untersuchen und nachgraben. Ich fand die Tierchen in der Rostocker Heide unweit des Röversh agener Kruges an einem Waldrande. Am 17. Juni 1914 fand ich beim Ausheben von 3 Neströhren, in denen kurz vorher die Mutterbiene hineingekrochen war, schon in einer Tiefe von nur 12 bis 14 cm die ersten fertigen Zellen vor. Das erste Nest zeigte 3 fertige Zellen mit Pollenballen und je einem Ei, die anderen beiden enthielten nur je 2 fertige Zellen, die folgende Zelle war erst angelegt. Die Zellen waren in reinem Sande angelegt, aber infolge des erhärtenden Schleimes sehr fest geworden, so daß ich sie heute noch aufbewahren kann. Jedenfalls haben wir es hier erst mit dem Anfang der Nester zu tun. Schmarotzer flogen nicht.

Vor wenigen Tagen konnten wir eine sehr instruktive Nestanlage von *Andrena labialis* F. bei Brüel (Mecklbg.) freilegen. Beim Nachgraben der Nester von *Halictus quadricinctus* stießen wir auf einen Andrenen-Nestgang und fanden etwa 12—14 cm vom Eingang in einer senkrechten Lehmwand (nach SO gelegen) die ersten beiden Zellen mit je einer *Andrena*-Puppe. Es war am 31. August 1919 vormittags 11 Uhr. Beim allmählichen Weiterverfolgen der parallel mit der Lehmwand senkrecht nach unten verlaufenden Neströhre fanden wir nach und nach in Abständen von 3 bis 4 cm zu beiden Seiten der Haupttröhre einzelne etwas schräg liegende Zellen der *Andrena*, im ganzen 14 Stück, und zwar enthielten die unteren Zellen noch Larven, die letzten waren eben halbwüchsig. Die ganze Nestlänge betrug wohl 35 cm, zeigte deutlich traubenförmigen Bau, die einzelnen Zellen lagen bis zu 5 cm von der Haupttröhre entfernt und bewiesen deutlich, daß die Traube allmählich in die Tiefe verlängert worden war, da die untersten Zellen eben erst Larven lieferten, im Gegensatz zu den oberen 8, die bereits Puppen zeigten, also älter waren. Schmarotzerlarven fanden sich nicht vor.

Von den mannigfaltigen Schmarotzern dieser Gattung ist vor allem *Nomada* zu erwähnen, deren zahlreiche Arten fast alle das Genus *Andrena* als ihren Wirt gewählt haben. Ferner sind als Schmarotzer die Fliegengattungen *Bombylius* und *Pollenia* bekannt geworden, deren Larven sowohl

wie auch die Fliegen selbst, ich mehrfach in den Bienennestern beobachtete, Von Käfern ist besonders die *Meloë*-Gruppe hervorzuheben, die in manchen Arten eben in Andrenennestern ihre Entwicklungsstadien durchmacht. Häufiger beobachtete ich allerdings *Meloë* bei *Anthophora* und auch bei *Chalicodoma*, siehe w. u. Die interessantesten Schmarotzer der Gattung *Andrena* sind ohne Frage die Strepsipteren und hier die Gattung *Stylops*. Auf die Lebensweise und die Organisation dieser merkwürdigen Tierchen werde ich demnächst eingehender zurückkommen. Hier will ich nur im allgemeinen auf die Veränderungen eingehen, welche diese Geschöpfe im Habitus ihrer Wirte hervorrufen. Die Abänderungen lassen sich in drei Punkte vereinigen, nämlich in:

1. ein stärkeres Sprossen der allgemeinen Behaarung; z. B. bei *carbonaria, ovina, tibialis, nigroaenea, varians, variabilis, fucata*;

2. der Veränderung der Färbung des Körperchitins; z. B. Schwarzwerden des gelben Gesichts bei *labialis, chrysosceles, fulvescens*; ferner die lichtere Beinfärbung bei *nitida* und die dunklere bei *tibialis*;

3. der Verkümmerung des geschlechtlichen Dimorphismus, beim Weibchen Schwinden der starken Behaarung im Sammelapparat, Größerwerden des Kopfes, der Fühler; beim Männchen stärkere Beinbehaarung, Kleinerwerden des Kopfes; ferner die Nichtausbildung der Ovarien und der großen Brutdrüsen beim Weibchen, z. B. bei *ovina, tibialis, nycthemera.*

Daß durch solche individuelle Veränderungen den Systematikern von der Natur mancher Streich gespielt worden ist, ist wohl leicht einzusehen. Wir haben denn auch heute schon manche Spezies wieder einziehen müssen, weil ihre Abweichungen nur durch die im Hinterleibe schmarotzenden *Stylops* hervorgebracht waren.

Nach Saunders gehen folgende Arten dadurch wieder ein:

Andrena mouffetella K. = *atriceps* ♂ (*tibialis* K.),
A. picipes K. = Männchen von *trimmerana* K.,
A. picicornis K. = Weibchen von *trimmerana* K.
A. aprilina Sm. = *nigroaenea* K.,
A. convexiuscula K. = *afzeliella* K.,
A. conjuncta Sm. = *bimaculata* Sm.
A. separata Sm. = *labialis* Sm.

Ich lasse nachstehend eine Liste derjenigen Andrenen folgen, bei denen *Stylops* beobachtet worden ist:

Andrena albicrus K., Ungarn.
— *aeneiventris* Mor. (Perez).
— *albofasciata* Thoms. (Perez).
Andrena austriaca Panz., Fiume (*rosae*, Saunders).
— *bimaculata* K. (Smith).

Andrena braunsiana Friese, Ungarn.
— *bucephala* Steph., Ungarn.
— *carbonaria* F., Schwerin, Zerbst.
— *chrysosceles* K. (Smith, Perez).
— *cineraria L.* (Sagemehl).
— *cingulata* F. (Perez).
— *clarkella* K., Fiume.
— *combinata* Christ., Fiume, Straßburg.
— *congruens* Schmied., Fiume.
— *convexiuscula* K., Mecklenburg, Sachsen, Elsaß, Schweiz, Ungarn häufig.
— *curvungula* Thoms. (Perez).
— *dilecta* Mocs., Ungarn.
— *distinguenda* Schenck (Perez).
— *dubitata* Schenck. Thüringen, Ungarn.
— *fasciata* Nyl. (Perez).
— *flessae* Panz., Fiume.
— *florea* F., (Perez).
— *fucata* Sm., Mecklenburg.
— *fulva* Schrk., Fiume, Bern.
— *fulcescens* Sm., Straßburg.
— *fulvicrus* K. (Perez).
— *funebris* Pz. (Perez).
— *gwynana* K., Mecklenburg, Straßburg.
— *helvola* K., Rostock, Straßburg.
— *korleviciana* Fries., Fiume.
— *labialis* K. (Perez, Pickering).
— *lichtensteini* Perez (Perez).
— *denticulata* K. (Perez).
— *magrettiana* Schmied., Lugano.
Andrena morio Brullé, Ungarn.
— *neglecta* (Biareolina), Dours (Perez)
— *nigroaenea* K., Mecklenburg, Thüringen, Straßburg, Ungarn.
— *nigrosericea* Dours, Ungarn.
— *nitida* K., Straßburg, Thüringen.
— *nycthemera* Imh., Straßburg.
— *ovina* Klug, Merseburg, Weißenfels.
— *parviceps* Kriechb., Fiume.
— *parvula* K., überall häufig mit *Stylops*.
— *praecox* Sm., Schwerin, Ungarn.
— *proxima* K., Fiume.
— *ranunculi* Per. (Perez).
— *rufohispida* Dours, Balearen, Elche.
— *labiata* F., Thüringen, Ungarn.
— *scita* Ev., Ungarn.
— *sericata* Imh. (Perez).
— *fuscipes* K. (Pickering).
— *simillima* Sm. (Smith).
— *suerinensis* Fries., Budapest.
— *taraxaci* Gir. (Perez).
— *thoracica* F. (Saunders, Perez).
— *tibialis* K., Straßburg.
— *trimmerana* K. (Smith, Perez).
— *truncatilabris* Mor., Budapest.
— *variabilis* Sm. (Saunders, Perez).
— *varians* K., Rostock, Straßburg, Ungarn.
— *ventricosa* Dours. Fiume, häufig.
— *xanthura* K. (Pickering, Perez).

Von den mir unbekannten Andrenen sind noch folgende notiert:
Andrena rufitarsis (Pickering).

Nach Perez (Bordeaux) noch

decipiens Schenck
gallica Perez.
gascheti Per.
latifimbria Per.
leucolippa Perez.
livens Per.
panurgina Per.

6. Gattung: **Schienenbiene = Nomia Latr.**

Diese Gattung hat offenbar durch die groteske Form der Hinterbeine des Männchens ihren Namen erhalten. Die Schenkel der Hinterbeine sind meist verlängert und kolossal verdickt, die Schienen dagegen verkürzt und am Ende durch weißgefärbte Lappen und Dorne verziert. Es ist ein artenarmes Genus, das in Europa kaum 20 Arten aufweist und nur im Süden und Osten häufiger auftritt. Dagegen zeigen uns die Tropen eine um so größere Mannigfaltigkeit, die allerdings den europäischen Habitus nur selten noch zur Geltung kommen läßt. Im deutschen Sprachgebiet nur bei Bozen, Sieders, Mannheim und Bamberg.

Die Körperbehaarung ist fast immer sehr sparsam, die Skulptur sehr grob und die Flügelschuppen riesig entwickelt und weißlich; diese Besonderheiten lassen die Gattung sofort auffallen und geben ihr eine isolierte Stellung im Bienenreiche. Nach meiner Meinung schließt sie sich im Habitus dem Genus *Colletes* am besten an während die vergleichende Morphologie und besonders die Mundteile sie als ein weiter entwickeltes Glied von *Halictus* erscheinen lassen.

Die Grundfarbe des Körpers ist bei allen Arten schwarz, die nur ins Braune oder Rotbraune je nach Lokalität übergeht; in Algerien, Ägypten wie Turkestan erscheinen die gleichen europäischen Arten meist mit mehr oder weniger rotgefärbtem Chitin, so daß wir das Sonnenlicht und die trockene Hitze wohl als Ursache für die mangelhafte Ausfärbung des Chitin ansehen können. Beim Männchen finden wir die schon kurz erwähnten eigentümlich gestalteten Hinterbeine, so daß man vor allen möglichen Zacken und Krümmungen kaum die ursprüngliche Beinform noch erkennen kann. Tibiensporne und Tarsen oft stark verlängert und fadendünn; letztere dürften daher als vollendete Klammerorgane bei der Begattung fungieren. Während wir bei *Colletes* einen nur schwachen sexuellen Dimorphismus konstatieren können, zeigt uns *Nomia* eine ganz extreme Form davon und erinnert dadurch an das Subgenus *Lucasius* bei *Halictus*. Der Sammelapparat ist ziemlich entwickelt und gleicht demjenigen von *Halictus*, wie überhaupt die *Nomia*-Weibchen öfters auf den ersten Blick an gewisse *Halictus*-Arten aus der Gruppe des *leucozonius* erinnern. Die Größe der Tierchen schwankt zwischen 6 und 11 mm.

Die Arten erscheinen nur im Hochsommer und verschwinden mit August. Sie deuten dadurch schon ihre Vorliebe für tropische Gebiete an. Sie fliegen sehr gewandt und stellen sich beim Fangen im Netz tot. Beim Anfassen verteidigen sich die Weibchen aber mit heftigen, äußerst schmerzhaften Stichen.

Über die Nestanlage ist bisher wenig bekannt geworden, ich vermutete nur, daß dieselbe unterirdisch im Sande statthat. Nähere brief-

liche Mitteilungen verdanke ich meinem Freunde Custos Alexander Mocsary (†) in Budapest, der *Nomia ruficornis* bei Grebenacz (am Rande der großen Flugsandsteppe in Südungarn) und bei Siofok am Plattensee (Mittelungarn) an den Wegen im Dorfe in mittelgroßen Kolonien von 20—30 Stück und wie die *Eucera*-Arten tief in der Erde nistend fand. Das Erdreich war sandig, die Kolonien beständig, also alle Jahre wieder an derselben Stelle auftretend, die Entwicklung einjährig.

Während nun Mocsary meine Beobachtung, daß *Pasites* als Schmarotzer von *Nomia* anzusehen ist, nicht bestätigen konnte, meldete mir Herr Adolf Ducke von Triest (jetzt Para) bereitwilligst seine interessanten Beobachtungen: Bei Grado, westlich von Triest, beobachtete er am 5. bis 16. Juli 1896 zahlreiche *Nomia ruficornis* auf dem großen Damm, unweit der Badeanstalt. Die Nestkolonie fand sich nach Art des *Halictus* in dem sandigen, aber doch festgetretenen Boden des Fußweges oben auf dem Damm, der seitlich mit Gras bestanden ist. Die Fluglöcher waren nie einzeln, sondern immer 10—20 nahe beisammen. Der Flug der Tiere ist sehr rapid und geht dicht über dem Boden hin, auch flogen die Tierchen in der stärksten Mittagshitze; die Weibchen besuchten eine gelbblühende Komposite an der Seite des Dammes und schleppten viel Pollen herbei; die Männchen waren infolge ihres unstäten Fluges schwer zu fangen und zu beobachten. Als Schmarotzer konstatierte Ducke den *Pasites maculatus* durch 11 gefangene Exemplare (♀), die die *Nomia*-Weibchen verfolgten und in deren Nestlöcher schlüpften. Über den inneren Nestbau, Zellen, Futter, Larven wissen wir noch nichts. Der Winter dürfte aber wohl im Zustande der Larve überdauert werden.

Über den Nestbau der *Nomia ruficornis* berichtet A. Gutbier (Petersburg) folgendes in „Zeitschr. f. wiss. Insektenbiolog." 1914 vol. 10, p. 341:

„*N. ruficornis* Spin. nistet in Kolonien (Turkestan, Syr. Darja). Mehrere Weibchen benutzen denselben Nestgang und halten Wache vor dem Eingang. Ihre Bauten sind verschiedener Art. Die primitive Form erinnert an das von Ferton beschriebene Nest der *N. diversipes* (in „Ann. Soc. Ent. France" 1909, vol. 78, p. 401). Es sind Gänge, die vom gemeinsamen Hauptgange aus nach Zweigsystem angelegt werden und alle fast in gleicher Tiefe, d. h. in einer Gesamtfläche, enden. Dort liegen nun die etwas erweiterten Zellen. Es sind Höhlen, deren Wandungen durch den Speichel des Weibchens getränkt, dadurch gefestigt sind und wie poliert erscheinen. Die evolutiv nachfolgende, zudem ungemein häufigere Bauart der *N. ruficornis*-Nester ist der abgebildete „Freibau". Als ausgehobene Stücke erinnern solche Bauten nicht wenig an eigenartige Korallenklumpen. Sie entstehen, nachdem eine Anzahl von Kammern versorgt und abgeschlossen sind, durch nachträglich von den Bienen angelegte Labyrinth-

gänge. Vermittelst dieser Kreuz- und Quergänge wird der Nestkern von dem Substrat abgesondert und haftet in einer eben durch diese Labyrinthgänge entstandenen Höhlung, dank zahlreicher Stützsäulchen, welche die Verbindung des Nestkerns mit dem Substrat erhalten. In einem Neste befinden sich zuweilen, ja gewöhnlich, mehrere (bis 4) solcher nierenförmig und desgl. mehr. Die Zellenpfropfen münden in die Gänge oberhalb der „Koralle".

Hier bei *N. ruficornis* sehen wir in dem „Befreien" des Nestkerns eine ganz analoge Erscheinung, wie bei *Halictus* und *X. olivieri*. Darin ist aber ein evolutiver Fortschritt zu sehen, indem die Zellen mit ihrem „kostbaren" Inhalte auf solche Art und Weise vor der schädlichen unmittelbaren Berührung mit dem umgebenden hygroskopischen Substrat geschützt werden können, um so mehr, da bei den erwähnten Bienen die Larven keine schützenden Kokons zu spinnen vermögen.

Der Charakter letzterer Bauart bei *N. ruficornis* gestattet außerdem, im Gegensatz zu der erstbeschriebenen primitiveren Variation, ein mehrmaliges Ausnutzen des Nestes, was denn auch tatsächlich zutrifft, wovon ich ganz unzweifelhafte Beweise gefunden habe, über welche ich noch in angezeigter Schrift näher berichten werde. Ebenso verhält es sich auch mit der dritten, kompliziertesten Variationsform der *N. ruficornis*-Bauten, mit den „zusammengesetzten" Bauten. Dort sehen wir fast unter jedem „Korallenklumpen" des Nestes noch eine Fläche von „Höhlenzellen", meist unmittelbar unter den Gängen, welche die „Koralle" von unten begrenzen.

Über dem Haupteingange der *ruficornis*-Bauten erhebt sich oft eine gerade oder gebogene Röhre aus Lehm oder Sand, doch bleiben die Nestgänge meist offen. Ähnliche Röhren besitzen, nach neueren Untersuchungen Herrn Dr. J. Fahringers, auch die Nester des *Halictus scabiosae* L."

Ich selbst beobachtete die Arten *diversipes* und *ruficornis* in Ungarn und erstere in den südlichen Alpentälern bei Siders und Bozen, wo sie besonders an *Thymus serpyllum*, *Reseda odorata* und *Trifolium arvense* Pollen und Nektar sammelten. *Nomia ruficornis* fand ich einst zahlreich auf Disteln unweit Deliblat am Rande der großen Flugsandsteppe in Südungarn, wo sie gemeinsam mit dem viel scheueren *Lithurgus fuscipennis* Ende Juli ihr Wesen trieb und eifrig Pollen sammelte.

Als Schmarotzer kommen nur die Arten der Bienengattung *Pasites* in Betracht.

Die Systematik der Arten bietet in Bezug der Unterscheidung der Weibchen größere Schwierigkeiten, da morphologische Bildungen ganz fehlen und nur die Behaarung, Farbe und feinere Skulpturunterschiede einige Anhaltspunkte liefern, dagegen bieten uns die Männchen durch

auffallende, plastische Merkmale sehr gute Kennzeichen und ist ein Verwechseln bei einigermaßen guten Beschreibungen wohl ausgeschlossen. Die grotesken und mannigfaltigen Bildungen der Hinterbeine, wie diejenigen der Ventralsegmente lassen bei einiger Aufmerksamkeit sämtliche Männchen leicht erkennen und beim methodischen Sammeln und Beobachten auch die dazu gehörenden Weibchen sichten.

7. Gattung: **Scheinlappenbiene = Panurginus Nyl.**

Panurginus zeigt uns eine kleine, zierlich geformte Bienengattung, die bei ihrem nur lokalen Vorkommen noch sehr wenig bekannt ist. Sie ähnelt sehr den kleineren Arten von *Andrena* (Gruppe *parvula*) und dürfte wohl als ein weiter entwickeltes Glied dieser Gattung anzusehen sein. Es sind durchweg kleine schwarze Bienchen mit gelblicher bis brauner Behaarung, die aber oft gelb gezeichnete Beine und beim Männchen gelben Clypeus haben. Eine Artengruppe in Algerien zeigt auch gelb gefleckten Körper (subgen. *Epimethea*). Von der Gattung *Andrena* scheiden sie die 2 Kubitalzellen und die einfachere (spärlichere) Beinbürste.

Die Stellung im System dürfte zwischen *Andrena* und *Dufourea* Platz greifen, wo die Gattung mit ihren 25 europäischen Arten gut unterzubringen ist, die letzte beschriebene Art wurde erst 1914 in Schweden[1]) aufgefunden. Im Katalog von Dalla Torre sind nur 15 Arten aufgeführt (1896); in letzter Zeit sind aber zahlreiche neue Arten besonders aus Nord- und auch Südamerika veröffentlicht worden, so daß wir die Artenzahl auf fast 100 beziffern können. Die größten Arten kommen in Kleinasien (*punctiventris* und *sculpturatus*), die kleinste (*labiatus*) auch in Deutschland (Breslau) und bei Wien (Türkenschanze) vor, sonst lebt in Deutschland nur noch *P. montanus* in den Vorbergen der Alpen. Wendelstein, Benediktenwand und Achensee-Gebiet.

Die Tierchen erscheinen im Juni—Juli und fliegen bis in den August; es kommt nur eine Generation im Sommer zur Entwicklung.

Die Verbreitung erstreckt sich über Europa, Nordafrika und ganz Amerika, in Europa ist eine Art (*montanus*) auf die Alpen beschränkt und eine andere (*romani*) nur in Nordschweden (Helsingland) gefunden worden.

Die Notizen über den Blumenbesuch sind noch sehr dürftige; *P. montanus* sammelte ich bei Innsbruck, am Brenner und bei Andermatt auf Hieracium und Ranunculus, *P. labiatus* auf Berteroa incana in der Rakos bei Budapest, welche Pflanze sie auch bei Breslau (Dittrich) und bei Wien (Giraud) besucht.

---

[1]) Ch. Aurivillius, Eine neue Bienenart aus Nord-Schweden, in: Entomologisk Tidskrift, 1914, vol. 35, p. 96.

Einen Nistplatz fand ich unweit Andermatt am St. Gotthardt, wo am 25. Juni 1884 zahlreiche Männchen an einer Steinmauer oberhalb des Dorfes flogen, auf dieser Mauer lag etwa 20 cm hoch Erde, worin stellenweise Grasbüschel Fuß gefaßt hatten. In dieser Erde hatten die *Panurginus*, wie sich bei meinem zweiten Besuch herausstellte, ihre Nester angelegt. Während am 25. Juni nur Männchen schwärmten, sah ich am 5. Juli nur pollenbeladene Weibchen emsig einfliegen. Genauere Untersuchungen über Bau und Anlage der Zellen konnte ich damals leider wegen Zeitmangels nicht vornehmen.

Als Schmarotzer wird nur die kleine Biene *Schmiedeknechtia oraniensis* Fr. bei *Panurginus variegatus* in Algerien vermutet. Bei den deutschen Arten wurden bisher keine Schmarotzer bekannt gegeben.

8. Gattung: **Glanzbiene = Dufourea Lep.**

Unter *Dufourea* vereinigt man in neuerer Zeit (Vachal) die Gattung *Halictoides* Nyl., da sie durch kaum nennenswerte Abweichungen getrennt wird, auch Flugzeit und Nestbau wie Habitus stimmen gut überein. Der Name Glanzbiene dürfte von dem fast kahlen, stark glänzenden Abdomen herrühren. *Dufourea* enthält nur kleinere Arten von 5—10 mm Länge, deren Weibchen kurz und gedrungen und deren Männchen schlank und schmal wie bei *Halictus*, auch mit sehr langen Antennen ausgerüstet sind. Alle Arten sind dunkel gefärbt, sparsam behaart, die meisten schwarz von Farbe, die alpinen mehr oder weniger bläulich gefärbt.

Die Artunterscheidung ist auf Farbe, Behaarung und beim Männchen auf die Bewehrungen der Beine wie des Abdomen begründet; sie erfordert meist schon besondere Übung im Erkennen.

Die Stellung im System dürfte zwischen *Panurginus* und *Panurgus* am besten passen. Jedenfalls sind es echte Panurginae.

Die Artenzahl ist nur gering, an 20 Arten dürften in Europa vorkommen, welche Zahl sich seit 1896 (Katalog von Dalla Torre) kaum nennenswert verändert hat. Die Gattung ist nur im paläarktischen Gebiet vertreten und meidet den Norden von Europa wie Asien, geht aber oft in die alpine Region hinauf (Alpen: *D. alpina, paradoxa*; Zentralasien: *D. calcarata* (4000 m), *clavicrus, pamirensis, montana, flavicornis* Fr. und *atrocaerulea* (3500 m hoch).

Über den Blumenbesuch sind nur Daten aus Deutschland bekannt geworden, so fliegen *D. dentiventris* und *inermis* nur an Campanula rotundifolia, von welcher sie im August leicht mit dem Netze gekötschert werden können. *D. halictula* findet man fast nur auf Jasione montana im Juli im heißesten Sonnenschein, sie stellt zugleich die kleinste Biene für Deutsch-

land dar; *D. vulgaris* besucht im August massenhaft Hieracium und Picris, *alpina* nur Phyteuma hemisphaerica im Juli—August. *D. paradoxa* besuchte im Hochalpengebiet besonders Silene rupestris im August und Euphrasia rostkoviana im September, ♂♀ flogen auch einzeln an einer Veronica-Art am Patscherkofl bei Innsbruck und an Thymus serpyllum.

Über die Biologie, Nestbau und Entwicklung fehlen bisher noch nähere Daten. *D. vulgaris* und *alpina* nisten in der Erde in sandig-lehmigen Böschungen oder spärlich mit Gras bestandenen Stellen. Die Nester von *D. vulgaris* fand ich bei Oppenau in Baden in etwa 400 m Höhe und bei Innsbruck, unterhalb der Höttinger Alm, am Stangensteig nach der Umbrückler Alm in etwa 1300 m Höhe; die Nestanlage ähnlich wie bei Andrena, unregelmäßig traubenförmig in etwa 20 cm Tiefe. Bei Oppenau waren die Nester nur einzeln, bei Innsbruck in größerer, gemischter Kolonie mit *Panurgus banksianus*.

Die Nester von *Dufourea alpina* fand ich unweit des Schutzhauses am Patscherkofl bei Innsbruck; die Fluglöcher waren einzeln an dünnrasigen Stellen und an den Rändern der Fußsteige. Die Nester sind also unterirdisch angelegt, wie Morawitz schon erwähnt, aber nicht in größerer Menge und gar kolonienweise. Die Männchen erschienen hier 1896 erst am 15. Juli, die ersten Weibchen am 28. Juli. Meine versuchten Ausgrabungen waren infolge des steinigen Bodens aussichtslos.

Auch von *Dufourea* (*Halictoides*) *paradoxa* fand ich verschiedene Nistplätze am Patscherkofl, z. B. oberhalb der Ochsenalm gleich bei den letzten Fichtenstämmen. Dieser lag gegen Südwesten, schwach geneigt, sehr sonnig und an einem spärlich mit niedrigen, verkrüppelten Fichten besetzten Abhang, der in seiner Bodenbeschaffenheit aus zerbröckeltem Glimmerschiefer und schwarzsandigem Humus besteht. Die Vegetation war nur spärlich und zeigt außer der Silene rupestris, Veronica (? spicata), Euphrasia rostkoviana noch Potentilla, Hieracium und kurze Grasbüschel. Die Nester sind einfach in der Erde angelegt und scheinen nicht vielzellig zu sein; methodische Ausgrabungen sind bei dem steinigen Boden unmöglich. Die Männchen erschienen hier am 17. Juli (1895), die ersten Weibchen am 25. Juli. Während die Weibchen nur an den Blumen und an den Nesteingängen beobachtet wurden, flogen die Männchen sehr gerne an helle Gegenstände, wie Holzstücke, Baumstämme und besonders viel an weißen Steinen, die ich ihnen dazu an besondere Stellen hinlegte. Auf diese Weise lassen sich die behenden Männchen leichter fangen.

Die Flugzeiten dieser seltenen Biene waren folgende:

1895 für ♂ vom 15. Juli bis 25. Juli (= 8 Tage),
für ♀ vom 25. Juli bis 24. August (= 30 Tage).

1896 für ♂ vom 15. Juli bis 27. Juli (= 12 Tage),
für ♀ vom 15. Juli bis 13. September (= 50 Tage[1]).
1897 für ♂ — die Zeit verpaßt wohl schon Anfang Juli),
für ♀ nur am 20. Juli und schon bauende ♀.

Aus diesen Flugzeiten geht deutlich ein früheres Erscheinen der Männchen (♂) (*Proterandrie*) hervor und eine außerordentlich lange Flugzeit der Weibchen (♀), wie sie bei dem veränderlichen und oft wochenlang winterlichen Wetter der Hochalpen zur Erhaltung der Art notwendig ist und besonders für den verregneten Sommer 1896 (Mitte Juli bis Mitte September) klar hervortritt. Für 1897 scheint durch das ausnahmsweise beständige Sommerwetter vom 20. Juni bis 15. Juli eine beschleunigte Entwicklung eingetreten zu sein, wodurch meine Beobachtungen ohne Resultat verliefen (durch anhaltende Dürre trat Vegetationsmangel ein).

Als bemerkenswerte Einzelheit muß noch hervorgehoben werden, daß *Dufourea paradoxa* kein Weitflieger ist, ♂ wie ♀ halten sich immer in nächster Nähe ihrer Nistplätze auf, wodurch wohl ihr wechselnder Blumenbesuch und auch die bisherige Seltenheit ihrer Beobachtung und ihres Fanges bedingt sein mag.

Die größere von mir beobachtete Kolonie mag an 50 bauende Weibchen enthalten, von denen ich jährlich 20 Prozent einfing, um sie nicht zu sehr zu schädigen, denn in manchen Jahren, wie im verregneten von 1896, müssen diese Alpenformen ungeheure Einbußen erleiden. Von den Männchen nehme ich soviel, wie bei ihrer großen Behendigkeit zu erhaschen sind. Um das Einfangen dieser ♂ einigermaßen mit Erfolg durchführen zu können, muß man zu kleinen Hilfsmitteln greifen, indem man helle, rundliche Steine oder Holz- und Rindenstücke von Handgröße an bequem zu übersehende Stellen auslegt und als Jäger auf seinem Posten wartet.

Als Schmarotzer fanden sich bei dieser größeren Kolonie *Nomadita montana*[2]) (Subg. von *Nomada* mit nur zwei Kubitalzellen), von welcher ich am 25. Juli 1895 zwei ♂ und am 15. August 1896 ein ♂ über dem Erdboden schwärmend fand; die zu gleicher Zeit und am gleichen Ort gefangenen weiblichen *Nomada* ergaben bei der Determination und genauen Vergleichung anderer Stücke echte *Nomada*-Arten, und zwar *N. obtusifrons* ♀ und *N. roberjeotiana var. minor*. Von anderen Wirtbienen wurden in der Nähe noch beobachtet: *Andrena shawella* einzeln und *A. tarsata* in Mehrzahl.

Als Schmarotzer wurde bei *Dufourea* (*Halictoides*) *dentiventris* und *inermis* der *Biastes truncatus* beobachtet, den ich auch bei Oppenau an den Nistplätzen mehrfach fand.

---

[1]) Der August verregnete vollkommen, Sonne blieb unsichtbar!
[2]) Vgl. A. Mocsary, Termesz. Füz. XVII, 1894, p. 37.

9. Gattung: **Schlürfbiene = Rhophites Spin.**

Rhophites ist wie die verwandten *Dufourea* und *Camptopoeum* ein artenarmes Genus, das ebenfalls nur ganz lokal auftritt und nicht häufig ist. Am meisten Ähnlichkeit haben die *Rhophites*-Arten mit gewissen *Halictus*-Arten, von denen sie sich aber durch die 2 Kubitalzellen leicht unterscheiden lassen. Die Größe schwankt nur wenig zwischen 8 und 10 mm, die kleineren, meist gelb gefärbten Arten messen oft nur 5—6 mm Länge, leben aber nur in Osteuropa und Asien, wo sie reine Steppentiere sind (= *Pararhophites*). Unsere 3—4 Arten sind schwarz und gelblich behaart, Abdomen weißlich bandiert. Als auffallendes Merkmal zeigen die Weibchen oft kräftige Stacheln auf der Stirn, die Männchen stark bewehrte Ventralsegmente und geknotete Antennen. Diese Bewehrungen nach Zahl und Form liefern auffallende Unterscheidungsmerkmale für die einzelnen Arten.

Die Stellung im System dürfte bei *Dufourea* gut angebracht sein, wo *Rhophites* als ein weiter entwickelter Zweig der Untergattung *Halictoides* anzusehen ist. Die Zahl der Arten belief sich 1896 (Dalla Torre) nur auf 10, die bis jetzt auf etwa 14 angewachsen ist.

Die geographische Verbreitung der Arten beschränkt sich auf das paläarktische Gebiet, wo die meisten Arten auf Kleinasien und Turkestan entfallen. In der norddeutschen Tiefebene fehlt die Gattung ganz. Alle Tiere erscheinen im Hochsommer, vor Juli treten sie kaum auf und verschwinden mit September. Der Winter dürfte im Zustand der Larve überdauert werden; es erscheint also nur eine Generation im Jahre.

Der Blumenwelt sind sie sehr angepaßt, sie besuchen durchweg hochentwickelte Blumen, wie Medicago, Campanula, Ballota, Stachys und Betonica. Campanula wird dabei meist nur als Schutzhütte bei regnerischem Wetter von *Rh. canus* aufgesucht.

Über sonstige Biologie, der Nestanlage wie Nestbau und Entwicklungsdauer fehlen noch genauere Untersuchungen. *Rhophites quinquespinosus* und *canus* nisten in der Erde, an spärlich mit Gras bestandenen Böschungen und Waldrändern.

Als Schmarotzer ist der *Biastes emarginatus* in Nassau und Troppau wie Ungarn bekannt geworden, der aber nur bei *Rh. quinquespinosus* schmarotzt.

10. Gattung: **Buntbiene = Camptopoeum.**

Die Gattung *Camptopoeum* ist ein seltenes und artenarmes Genus, das nur ganz lokal aufzutreten scheint und infolge des unbehaarten, glänzenden und reichlich gelbgezeichneten Körpers leicht für eine Grabwespe gehalten wird. Der Name Buntbiene rührt denn auch wohl von den gelben Zeichnungen

her. Größe und Form weisen die Gattung als eng verwandt mit *Panurgus* hin; die Größe schwankt zwischen 6 und 12 mm, die Farbe ist schwarz mit zahlreichen gelbweisen Flecken und Binden, die als charakteristisches Merkmal bei dem kahlen Körper besonders auffallen; Beinsammelapparat des Weibchen nur sehr spärlich entwickelt.

Die Artenzahl ist sehr gering, kaum 10 Arten kommen in Eurasia vor, dagegen weisen Chile-Argentinien allein schon an 20 Arten auf. Die Artunterscheidung ist sehr minutiös und bedarf zu ihrer genaueren Präzisierung noch eines größeren Vergleichsmaterials, um sichere Anhaltspunkte zu gewinnen, immerhin scheint die Größe, die stärkere Behaarung und die Zeichnungen des Thorax einige Anhaltspunkte zu bieten. Die Männchen zeigen gar keine plastischen Unterschiede wie sie sonst bei den höher entwickelten Bienen aufzutreten pflegen. Die Gattung ist infolge der Gestaltung der Mundteile gut abgeschlossen gegen die äußerlich ähnlichen Genera *Panurgus* und *Panurginus*.

Die Erscheinungszeit der Tierchen fällt wie bei *Panurginus* und *Panurgus* in den Juli-August und das Brutgeschäft verläuft in etwa 4 Wochen; es kommt demnach nur 1 Generation wie bei allen Hochsommerformen vor. Die Arten scheinen besondere Vorliebe für die Steppengebiete zu haben, woselbst manche Arten, wie *C. frontale* in Ungarn nicht gerade selten auftreten; eine zweite und größere Art, *C. friesei*, findet sich besonders in Südungarn, eine dritte, *C. ligusticum*, in Italien.

Von Blumen werden besonders differenzierte Blüten besucht wie Centaurea und Carduus und Pollen wie Nektar von derselben Pflanzenart gesammelt. Das ♀ kriecht auf der Seite liegend zwischen den Scheibenblüten der Kompositen herum, sich dadurch ganz mit Pollen bedeckend. In Deutschland kommt die Art *C. frontale* nur bei Eisleben vor, ferner wurden bei Wien und in Böhmen einzelne Exemplare gesammelt.

Über den Nestbau liegen mir folgende Daten vor; Herr A. Kubes in Kolin schrieb mir:

„Der Nistplatz des *C. frontale* befindet sich auf einem gegen Osten gelegenen Abhange des Hügels „Rank" zwischen Kolin und Ruttenberg, und zwar in einer ziemlich senkrechten und vollständig graslosen Feldterrasse (Feldufer, Ackererde mit Sand gemischt). Derselbe ist kaum 7 m lang und 3 m breit. Das *C. frontale* nistet dort in Gesellschaft von *Dasypoda argentata*, die aber weit seltener ist. Entdeckt wurde dieser Platz durch Zavadil-Prag, der fast 60 Exemplare daher besitzt; ich fing am 4. August 1899 in einer halben Stunde 18 ♀ und 1 ♂. Von Blumen wird ausschließlich Centaurea paniculata, aber nur in der Nähe des Nistplatzes (etwa 200 m Umkreis) besucht. Anderswo ist es weder auf dem Hügel noch in der Umgebung zu finden. —

Im Prager Nationalmuseum befindet sich 1 Exemplar von „Libsic bei Kralup" (nördlich von Prag)."

Ich erhielt auch von Dr. D. Czekelius eine Anzahl *Campt. friesei* von Salzburg in Siebenbürgen und verdanke ihm genauere biologische Daten, er schreibt mir:

„Der Nistplatz befindet sich in einer senkrechten Lehmwand und gehen die Nistlöcher erst wagerecht dann senkrecht bis 10—15 cm tief in die Wand hinein, sie scheinen einfach oder höchstens 1—2mal gegabelt zu sein; sie verlaufen viel gewundener als bei *Tetralonia armeniaca*. Die Larve liegt auch ohne Gespinnst in der Höhle (ich glaube wenigstens die mitfolgenden kleinen, weißen Larven dafür halten zu müssen, da an der Niststelle nur noch einige *Halictus* fliegen!). —

Campt. friesei fing ich auf Allium cepa und Umbelliferen, besonders auf Daucus; die meisten aber an den Niststellen. Wenn Ende Juli und Anfang August in weniger regnerischen Sommern als der heurige (1899), wenn alles Pflanzenleben bei Salzburg verdorrt ist, blüht auf dem Boden einiger nun auch ausgetrockneter Pfützen (Lachen) eine Mentha (sp.?) in dichten Büschen mit quirlständigen, violetten Blüten, etwa 40 cm hoch. Hier sammelt sich nun alles Bienenvolk der ganzen Umgegend und man kann — freilich in brennendster Sonnenglut — nach Herzenslust unter den vielen Tausenden wählen — wenn man's versteht? — Es fliegen hier dann *Biastes*, *Pasites*, *Phiarus*, *Ammobates*, *Nomada*, *Eucera*, *Tetralonia*, *Anthophora* und *Halictus* usw."

Als mutmaßliche Schmarotzer gilt der nur in Ungarn heimische *Pasites minutus* Mosc. für *Camptopoeum frontale* (Csepel, Rakos, Biro leg.).

11. Gattung: **Trugbiene = Panurgus Latr.**

Panurgus enthält eine Anzahl tiefschwarze, struppig und dunkelbehaarte Arten, die außerordentlich einheitlich geformt sind und nur in der Größe etwas variieren. Die Größe der einzelnen Arten schwankt zwischen 6 und 13 mm Länge. Die Männchen fallen durch den großen kubischen Kopf auf, an den Beinen tragen sie oft auffallende Bewehrungen, deren besondere Bildungen für die einzelnen Arten sehr charakteristisch sind. Die Weibchen sehen oft sehr gelb aus, trotz des ursprünglich schwarzen und glänzenden Körpers; sie sammeln nämlich den Pollen nicht nur mit den Beinen ein, sondern mit dem ganzen Körper, indem sie sich auf die Seite legen und zwischen den Scheibenblüten (Hieracium) herumkriechen, sich so vollkommen mit gelbem Pollen bedeckend und sich bis zur Unkenntlichkeit entstellend. Diese Art einer ergiebigen Ausbeutung gibt ihnen einen besonderen Charakter, den sie mit der Gatt. *Camptopoeum* teilen.

Panurgus ist ein gut in sich abgeschlossenes Genus, das kaum in einer Bienensammlung fehlt, mit Vorliebe Hieracium und Leontondon im Juli befliegt und meist in Menge anzutreffen ist.

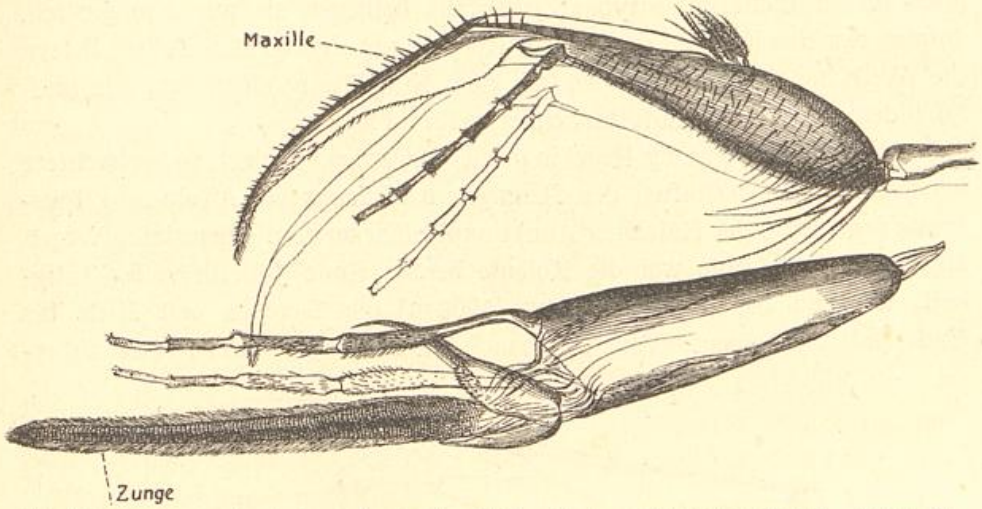


Fig. 43. *Panurgus banksianus* L. ♂, Mundteile mit der verlängerten Zunge. Vergr. $^{35}/_{1}$.

In der Bildung der Mundteile hält es die Mitte zwischen kurz- und langrüsseligen Bienen, im natürlichen System hat es demnach seine Stelle zwischen *Andreninae* und *Xylocopinae* einzunehmen.

Die Artenzahl belief sich 1896 nach Dalla Torre auf 27 für die ganze Erde; ich konnte in meinen Bienen Europas (1901) 29 Arten für das paläarktische Gebiet erwähnen; heute dürften wir wohl die gleiche Zahl auch für Nordamerika annehmen. Die übrigen Erdteile lieferten uns bisher keine echten *Panurgus*-Arten, so das nur die nördlich gemäßigte Zone von der Gattung bewohnt wird. Die größte Artenzahl weist Spanien und

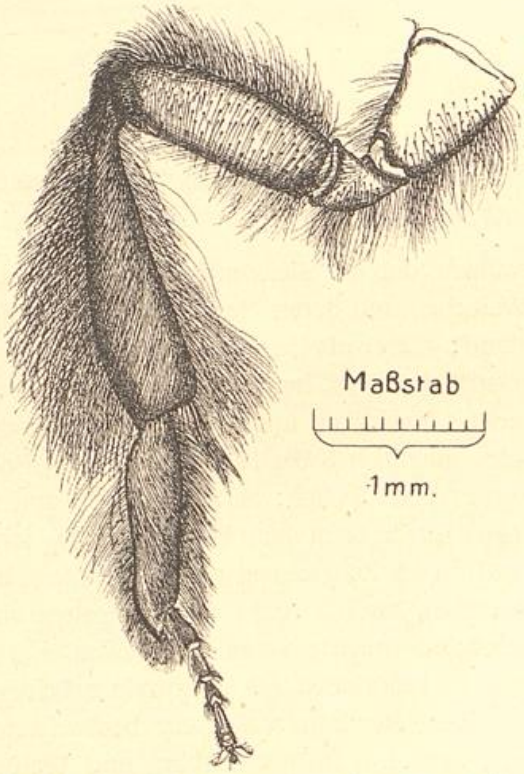


Fig. 44. *Panurgus calcaratus* Scop. ♀, rechtes Hinterbein mit der mächtigen Tibienbehaarung. Vergr. $^{15}/_{1}$.

Algerien auf, in Spanien kommt auch eine gelb gezeichnete Art (*venustus* Er.) vor. Wie schon erwähnt besuchen alle Arten die gelben Kompositen, wie Hieracium, Picris, Leontodon; nur *P. banksianus* fand ich in Thüringen auch oft in Cichorium intybus; jedenfalls befliegen sie nur Kompositen. Infolge des Beschmieren des ganzen Körpers mit dem gelben Pollen, liefern die Weibchen, welche beladen an den Nistplätzen eintreffen, ein auffallendes Bild in der Luft tanzender gelber Flocken.

Die Nester sind in der Regel in großen Kolonien angelegt, so beobachtete ich größere Gesellschaften des *Panurgus banksianus* bei Airolo und Innsbruck (unterhalb der Höttinger Alm) unmittelbar an häufig benutzten Wegen angelegt. Bei Airolo war die Kolonie bereits Ende Juni in voller Tätigkeit, während bei Innsbruck (etwa 1200 m) die Tierchen erst Mitte bis Ende Juli erscheinen. Vom Nestbau ist nach Dalla Torre noch zu er-

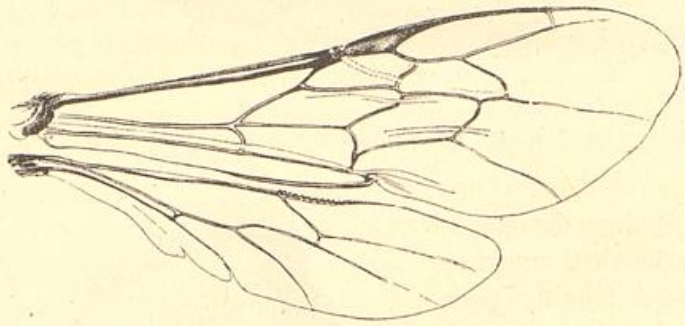


Fig. 45. *Panurgus banksianus* L. ♂, rechtes Flügelpaar mit den beiden Kubitalzellen. Vergr. $^{10}/_{1}$.

wähnen, daß die Biene mitunter ein gemeinschaftliches Flugloch für mehrere Weibchen und deren Nester haben soll. Schenck sagt über diesen Gegenstand: „Lepeletier beobachtete, daß eine Art *Panurgus* ein gemeinschaftliches Nest baut. In einem festgetretenen Gartenpfade war ein senkrechtes Loch von ungefähr $4^{1}/_{2}$ mm Durchmesser und 11 cm Tiefe. Dasselbe umgaben 8 bis 10 Weibchen, mit Pollen beladen. Ein Weibchen flog heraus ohne Pollen; darauf flog ein anderes beladenes hinein, entlud sich seiner Bürde, kam dann heraus und flog fort. So folgten sich mehrere. Während dieser Zeit kamen andere beladene an, welche am Rande des Loches warteten, bis die Reihe zum Eingehen an sie kam. Ein hineingesteckter Strohalm brachte einen aus Pollen und Honig gemischten Teig heraus. Andere Individuen sah er einzeln arbeiten."

Den *Panurgus calcaratus* beobachtete ich in kleineren Kolonien unweit Schwerin in Mecklenburg und Weißenfels an der Saale, eine größere bei Innsbruck auf dem Gramartboden, 1000 m, ebenfalls an den Rändern von Fußwegen; *P. banksianus* in großer Kolonie bei Innsbruck unterhalb

der „Höttinger Alm" in 1200 m Höhe. Auch in Mecklenburg fanden wir eine große Kolonie von *P. banksianus* in der großen Lehmgrube unweit des Dorfes Kummer (bei Ludwigslust), wo die Tierchen samt ihrem Schmarotzer zahlreich flogen.

Genaue Daten über die Entwicklungsdauer fehlen noch; sicher ist, daß jährlich nur eine Generation erscheint und im August die Brutversorgung abschließt. Die Überwinterung dürfte also im Larvenzustande erfolgen.

Als Schmarotzer sind bisher nur einige Arten der umfangreichen Bienengattung *Nomada* bekannt geworden, und zwar:

Nomada fuscicornis bei *Panurgus calcaratus*,
Nomada similis bei *Panurgus banksianus*,
Nomada julliani bei *Panurgus* sp.? (Marseille),
Nomada panurgina bei *Panurgus dentipes* (Nizza nach Morawitz).

Man sammelt diese *Nomada*-Arten am leichtesten und sichersten in unmittelbare Nähe der *Panurgus*-Nester, und geringe Ausdauer im Warten lohnt in der Regel reichlich.

12. Gattung: **Hosenbiene = Dasypoda Latr.**

In *Dasypoda* lernen wir diejenige Bienengattung kennen, die den größten Beinsammelapparat ausgebildet hat, die beladenen, dem Neste zueilenden Weibchen lassen von weitem die gelb behosten Hinterbeine erkennen.

Im Aussehen ähneln die Arten großen Andrenen, sind im Weibchen aber an der mächtigen Beinbürste und sonst an den 2 Kubitalzellen leicht zu erkennen. Die lange, schön gelb oder weiß gefärbte Behaarung, die auf dem Abdomen oft helleuchtende Binden zeigt, lassen manche Arten zu den schönsten Bienen zählen.

Die nicht zahlreichen Arten lassen sich schwer unterscheiden, da neben schwer erkennbaren Bildungen auch noch eine fast unbegrenzte Variabilität in dem mächtigen Haarkleid herrscht (*argentata*, *pyrotrichia*), so wechselt die Farbe der Scopa je nach den Gegenden von weißgelb auf rotgelb bis schwarz. Während 1896 nur 13 gute Arten notiert wurden, konnte ich 1901 schon 19 gute Arten beschreiben, die aber alle auf Europa und Nord-Afrika, einschließlich Ägypten und Syrien, beschränkt bleiben. Alle übrigen Erdgebiete kennen *Dasypoda* nicht, was besonders für Nordamerika auffallend erscheint.

Die Erscheinungszeit der Tierchen fällt in den Sommer und in nördlicheren Gebieten sogar erst in den Spätsommer (August—September); manche Arten erscheinen in Südeuropa schon im Juni, in Ägypten schon im April (*plumipes*). Es gibt aber überall nur eine Generation, der Winter wird im Zustande der Larve überdauert.

Der Blumenbesuch erstreckt sich besonders auf Vertreter der Kompositen und unter diesen besonders auf Hieracium, Centaurea, Cichoria und Scabiosa, dabei fliegen die Weibchen trotz der oft schweren Pollenlast mit rapider Geschwindigkeit von Blume zu Blume. Ebenso fallen die Männchen bei Sonnenschein durch außerordentlich stürmischen Flug auf.

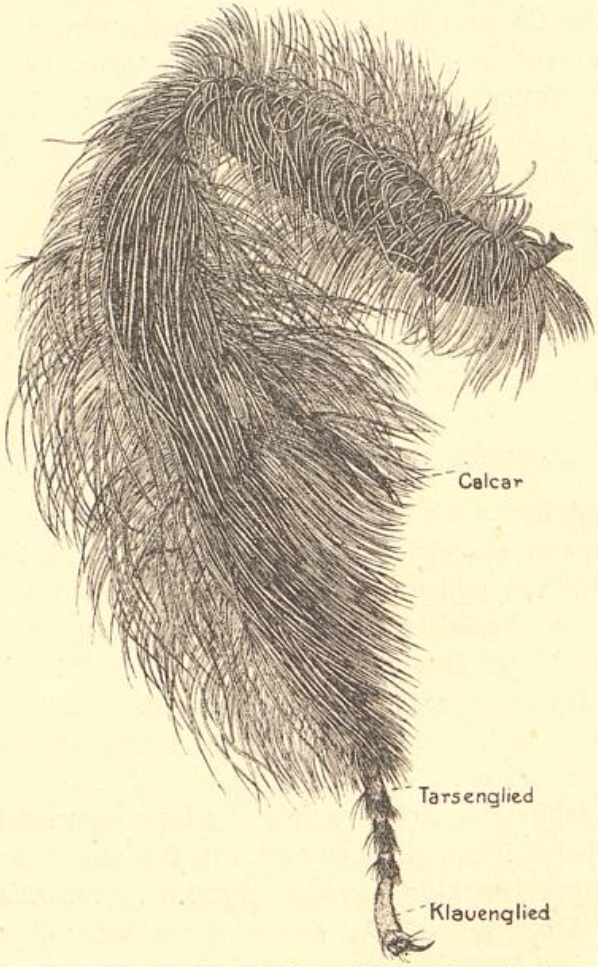


Fig. 46. *Dasypoda plumipes* Pz. ♀, linkes Hinterbein mit der großen Bürste (= Scopa-Hose). Vergr. $^{15}/_{1}$.

Die Nistplätze findet man nur in reinen Sandgegenden, und gewöhnlich vereinigen sich die Tiere zu großen Kolonien, so beobachtete ich solche von *D. plumipes* in Ludwigslust (Mecklenburg), wo die Nester zwischen dem Straßenpflaster vor dem großherzoglichen Schloß angebracht waren; ferner ebenda auf dem freien Platz vor der Kirche, wo sich zugleich auch eine große *Bembex*-Kolonie befindet; auch bei Grabow (Mecklenburg) kann man am Bahnhof eine solche Kolonie von *Dasypoda*, untermengt mit *Phi-*

lantus-Nestern, beobachten; bei Innsbruck findet sich eine solche kurz vor Arzl an der Wegeböschung (etwa 100 Nestlöcher).

Genauere Untersuchungen über den Nestbau von *D. plumipes* hat Hermann Müller, der berühmte Biolog von Lippstadt, gemacht und ich lasse seine sorgfältigen Untersuchungen, soweit sie hierher gehören, im Auszug folgen (Taf. 2, Fig. 3):

Müller beobachtete ebenfalls bei Lippstadt zahlreiche Kolonien dieser *Dasypoda* und grub dieselben auf, um sie in ihrem unterirdischen Tun und Treiben ans Tageslicht zu fördern. So bemerkt er, daß die Tierchen ihre Röhrchen erst mehr wagrecht und dann in einigen Windungen mehr senkrecht bis zu 60 cm Tiefe in den Erdboden hineingraben, um am Ende dieser Gänge ihre Zellen anzulegen. Ihre Pollenernte wog ungefähr 10—23 centigr., die sie in 5—6 Ernten einheimsen; die Biene selbst wog nach seinen Untersuchungen ungefähr 8 centigr., also schleppt sie immerhin die Hälfte ihres Körpergewichtes jedesmal als Pollenernte ein. Die einzelnen Pollenladungen soll sie, während der Zeit, daß sie die folgenden einschleppt, mit Sand zudecken, um, wenn sie genug Vorrat hat, denselben mit Honig (wohl Nektar) zu benetzen und zu einer Kugel zu formen und diese Kugel auch nach unten noch mit 3 Höckern zu versehen, damit diese ein Festaufliegen des Pollenballens auf die Sandflächen verhindern. (Darnach bauen also diese Hosenbienen keine eigentliche Zellen!) Das Ei wird dann auf die Oberseite des eigentümlichen Futterballens abgelegt und legt sich vermöge seiner Krümmung fest an die Pollenfläche an. Das Ei ist 5—6 mm lang und 0,75 mm dick. Der Eizustand dauert mindestens 5 Tage, nach welchen das Eihäutchen platzt und aus ihm eine weißliche, sehr gefräßige, aber afterlose Made hervorschlüpft und mit rastloser Hin- und Herbewegung ihre Kiefer an den Pollenklumpen zu fressen beginnt. Am folgenden Tage hat sie bereits ihr Gewicht verdoppelt und wächst so ununterbrochen fort, bis sie den ganzen Futtervorrat, selbst die drei Fortsätze, die den Ballen stützen, aufgezehrt hat. Sie wiegt jetzt 26—35 centigr. und ist von den aufgenommenen Pollen mehr rötlich geworden. Die Dauer der Aufnahme des Futterbreies vom Auskriechen der Larve ab berechnet Müller auf 7 Tage, die des Ausstoßens der Exkremente auf mindestens 4 Tage. Nachdem die Larven sich ihrer Exkremente entledigt haben und in einen gewissen Ruhestand übergegangen sind (dies dürfte also Ende August bis Mitte September sein), ruhen sie den ganzen Winter hindurch bis in den Sommer hinein, offenbar um während dieser Zeit sich auf die großen Veränderungen in ihrem Organismus vorzubereiten, die sie dann plötzlich, etwa 30—40 Tage vor ihrem Ausschlüpfen als vollkommenes Insekt auch äußerlich zeigen, um im Laufe des Juni in den Puppenzustand überzugehen und im Juli als Imago den Kreislauf wieder von neuem zu beginnen.

Darnach hat also *Dasypoda* eine einfachere Zellanlage und auch einfacheren Nestbau als die viel tiefer stehenden *Andreninae*. Ohne eine künstliche und dauerhafte Zelle zu bauen, streift sie ihren eingesammelten Pollen in den allerdings enorm tiefen Röhren ab, ballt ihn, versieht ihn mit den 3 Füßchen, um das Schimmeln möglichst fern zu halten, beschenkt diesen Haufen mit ihrem Ei und schließt den Gang durch losen Sand ab.

Als Schmarotzer erwähnt Müller eine Fliege — Miltogramma; ich selber habe als mutmaßlichen Parasiten Hedychrum rutilans hinzuzufügen, das ich sowohl in Mecklenburg an den Nestern wie auch bei Merseburg beobachtete; bei Innsbruck fliegt eine kleine *Bombylius*-Art an den Nistplätzen.

13. Gattung: **Sägehornbiene = Melitta K.**

Der Name Sägehornbiene erklärt sich durch die eigentümlichen Verdickungen der einzelnen Antennenglieder, die den meisten Männchen eigen sind (daher gekerbt, gesägt). Die Gattung *Melitta* ist artenarm und tritt selbst in ihren häufigeren Arten (*leporina* und *haemorrhoidalis*) nur lokal in Mehrzahl auf. Alle Arten gleichen im Äußern den *Andrenen* täuschend und werden oft damit verwechselt. Die Gattung ist als ein weiter entwickelter Stamm von dieser Gattung zu betrachten; im Weibchen unterscheidet sie sich durch das Fehlen des Flocculus (Sammelbürste des Trochanter) und das Anfeuchten des eingesammelten Pollens, im Männchen durch die längeren und gesägten Antennen, deren 2.—4. Geißelglied an Länge fast gleich sind, von *Dasypoda* trennen sie überdies die 3 Kubitalzellen. Die Behaarung ist besonders beim Männchen lang und zottig, die Größe schwankt nur zwischen 10 und 14 mm.

Die Stellung im System ergibt sich bereits aus oben Gesagtem. Wenn Melitta sich einerseits morphologisch eng an *Andrena* (♀) und auch *Dasypoda* (♂) anschließt und ein gutes Bindeglied abgibt, so weisen andererseits die differenzierteren Mundteile und vor allem die Anfeuchtung wie Zusammenballung des eingesammelten Pollen auf den Hintertibien einen bedeutenden Fortschritt auf, der verbunden mit dem Besuch differenzierter Blüten, der auffallenden Proteranderie u. a. uns in *Melitta* einen Weg zu den hochentwickelten Bienen zeigt, weshalb man ihr die Stellung zwischen *Panurginae* und *Anthophorinae* zugewiesen hat, als namengebende Form der *Melittinae*.

Die Zahl der Arten beläuft sich nur auf einige 20, die größtenteils der paläarktischen Zone zugehören; Nordamerika beherbergte (1896) 5 Arten, Südafrika 4 Arten. Die Unterscheidung der einzelnen Arten ist nicht schwierig soweit die Antennenbildung der Männchen auffallendere Abweichungen zeigt. Ein Übelstand sei hier noch erwähnt, der die saubere

Präparation der gefangenen Weibchen so sehr erschwert und die sichere Bestimmung oft verhindert, es tritt nämlich bei den Weibchen leicht eine Ausschwitzung und Verschmierung der Haarbekleidung und Bindenzeichnung des Abdomen ein (*leporina*, *melanura*, *haemorrhoidalis*, *tomentosa*), wodurch die Tierchen bis zur Unkenntlichkeit entstellt und wertlos werden. Inwieweit diese Eigenschaft mit der Anfeuchtung des Pollens bzw. mit dem reichlichen Schlürfen von Nektar zusammenhängt, entzieht sich noch unserer näheren Kenntnis. —

Jährlich erscheint nur eine Generation und ist besonders die starke Proterandrie bei dieser Gattung hervorzuheben; die Männchen erscheinen oft 4 Wochen früher als die Weibchen (*leporina*, *haemorrhoidalis*). Es sind Hochsommertiere, die im Juli—August, bzw. September (*budensis*) ihr Brutgeschäft abwickeln und mit Vorliebe Medicago (*leporina*), Lythrum, Euphrasia odontites (*melanura*), Onobrychis (*dimidiata*) und Campanula (*haemorrhoidalis*) besuchen.

Hier mag auch erwähnt werden, daß *M. dimidiata* Mor. vom Kaukasus beschrieben, nicht nur in Ungarn, bei Triest und Wien, sondern auch im Herzen Deutschlands bei Würzburg vorkommt, wo sie bei Thüngersheim an Onobrychis (Esparsette) mehrfach von Geh. Rat Prof. Dr. Lehmann im Juni gefangen wude.

Die Verbreitung ist in erster Linie paläarktisch, wo Arten wie Individuen am häufigsten auftreten, außerdem sind von Nordamerika einige Arten beschrieben worden, die aber zum Teil nach Robertson Andrenen sein sollen. Südafrika beherbergt aber 4 Arten.

Der Blumenbesuch erstreckt sich wie oben schon erwähnt, besonders auf hochentwickelte Blüten, wodurch offenbar auch die Fähigkeit des Pollenanfeuchtens mit zusammenhängt.

Über den Nestbau ist dermalen noch nichts bekannt geworden, was wohl mit dem sporadischen und nicht häufigem Auftreten in erster Linie zusammenhängt. Daß der Nestbau unterirdisch und an sandigen Abhängen oder Böschungen angelegt wird, darf man wohl als sicher annehmen.

Von etwaigen Schmarotzern ist ebenfalls nichts bekannt geworden. —

Zu erwähnen wäre bei dieser Gattung wohl noch das Schwarzwerden der Behaarung, wie wir es bei *M. haemorrhoidalis var. nigra* im Wallis und bei *M. melanura var. nigricans* in Deutschland sehen, auch bei *M. leporina* kommen lokal Formen mit schwarzbraun behaartem Mesonotum vor. — Diese Abänderung tritt auch bei der verwandten Hosenbiene (*Dasypoda* bei Innsbruck) auf, erreicht aber erst bei *Eucera* und *Anthophora* eine größere Ausdehnung, so bei *Eucera longicornis* auf Korsika, *E. caspica* lokal in

Südeuropa und bei *Anthophora acervorum, retusa, parietina, robusta, semperi* u. a. Am stärksten tritt das Schwarzwerden der Behaarung bei den Hummeln hervor, die in ausgedehntem Maße und oft lokal begrenzt solche melanotische Formen erzeugen. Die Ursache kennen wir noch nicht.

14. Gattung: **Schenkelbiene = Macropis Pz.**

Der Name Schenkelbiene dürfte von den stark verdickten Beinen der Männchen herrühren. In Form und Farbe schließt sie sich den Arten der Gattung *Nomia* am besten an, sie ist sicher eine interessante Bienengattung, die durch die starke Benetzung und Durchfeuchtung ihres eingesammelten Pollens schon auf die höchstentwickelten Bienenformen hinweist. Das überaus stark glänzende, fast kahle und nur an den Segmenträndern mit schmalen Fransen versehene Abdomen findet sich unter den Bienen sonst nur noch bei einigen *Halictus*-Arten. Die Größe beträgt kaum 10 mm und ist bei den 3 bekannten Arten gleich, deren Unterscheidung und Abweichung wohl gering, aber doch gut erkennbar ist. Die Tierchen nehmen eine sehr isolierte Stellung im System ein und sind vielleicht die kümmerlichen Überreste einer artenreichen Formenreihe und ihrem Verschwinden nahe. Außer den 3 europäischen, kommen noch 5 Arten in Nordamerika vor, die den europäischen in Größe und Form sehr ähnlich sind. Die übrigen im Katalog d. Hymenopt. von Dalla Torre 1896 unter *Macropis* aufgeführten Arten sind zum Teil *Panurginus*-Arten (*albopilosus, annulipes* und ? auch *brullei*), die *Scrapter*-Arten aus Australien (*bicolor, carinata*) = Smithia Vach. und der Rest der *Scrapter*-Arten aus Afrika (*bicolor, nigra, punctata* und *striata*) dürften zu *Ctenoplectra* Sm. gehören.

Unsere europäischen *Macropis*-Arten sind Hochsommertiere, die im Juli und August vor allem an Lysimachia vulgaris fliegen und ihr Brutgeschäft bis September abschließen. Es kommt demgemäß nur eine Generation zustande, die Tierchen überdauern den Winter im Zustande der Larve. Sonst wurden die Tierchen auch einzeln auf Rubus-Blüten (Travemünde), auf Heracleum und Cirsium (Innsbruck) wie auch an Lythrum salicariae (Nassau) beobachtet.

Der Nestbau dürfte in der Erde angelegt werden, doch fehlen darüber bisher genauere Daten.

Als Schmarotzer ist der seltene *Epeoloides caecutiens* beobachtet worden, der sowohl bei *labiata, fulvipes*, als auch bei *frivaldskyi* gefunden wird. In den Jahren 1915 und 1916 wurde der *Epeoloides* z. B. mehrfach auch in Süd-Mecklenburg bei Redefin (Tiede leg.) beobachtet, ebenso bei Finkenkrug unweit Spandau.

15. Gattung: **Spiralhornbiene = Systropha Latr.**

Das Männchen trägt als Unikum unter den Bienen die Endglieder der Antennen nach innen eingerollt, welche Eigenart der ganzen Gattung den Namen gab. Die wenigen Arten sind alle sowohl in Europa wie in Afrika und in Indien gleichmäßig gefärbt auch in der Größe wenig verschieden, von 8—12 mm Länge. Alle Arten auch von schwarzer Farbe mit sehr sparsamer grauer Behaarung, die an den Segmenträndern des Abdomen wohl dichter wird, aber kaum eine Spur von Binden zeigt. Die Gattung steht ebenfalls ganz isoliert da und scheint nur Anklänge an die Panurginae zu besitzen. Die Mundteile sind länger als bei *Panurgus* und kommen denen von *Rhophites* nahe.

Als charakteristisches Merkmal der Gattung ist außer den spiralig eingerollten Antennen bei den Männchen vor allem der sehr kleine Kopf zu erwähnen, wie er kaum wieder bei anderen Gattungen gefunden wird. Die Weibchen sammeln nach Art von *Panurgus* mit dem ganzen Körper den Blütenstaub ein.

Die bekannte Artenzahl ist noch sehr gering, in Europa—Algerien sind 5 Arten nachgewiesen, 3 in Indien und 4 aus Afrika, so daß die neuen Weltteile leer ausgehen, wie bei so vielen Gattungen der Panurginae-Melittinae. Die Artenunterscheidung ist ziemlich schwierig, doch weisen wenigstens die Männchen auffallende morphologische Bildungen an den Beinen und Ventralsegmenten auf (sekundäre Kopulationsorgane), die wir besonders bei den höchststehenden Bienen in ihrer Mannigfaltigkeit bewundern lernen. (*Osmia — Megachile — Anthidium — Eucera — Anthophora.*)

Als Stellung im System ist vorläufig die Gruppe der Melittinae gewählt worden, die schon hinreichend heterogene Vertreter birgt und die Überreste der Zwischengruppen zwischen tief- und hochstehenden Bienen aufnimmt; im übrigen könnte man *Systropha* auch den Panurginae noch zuteilen, in welcher Gruppe sie dann mit *Rhophites* die höchststehende Gattung repräsentiert.

Als Sommerbiene fällt die Erscheinungszeit in den Juni und halten sich die Tierchen meist noch den Juli hindurch; nach meinen Beobachtungen ersteht nur eine Generation im Jahre, doch mag sehr wohl im Süden — Banat und Balkan — eine zweite Generation zustande kommen, da ich am 28. Juli 1886 bei Deliblat (Süd-Ungarn) frische Weibchen von *S. curvicornis* sammeln konnte.

Die Verbreitung geht über Europa, Afrika und Indien, in Deutschland geht *curvicornis* bis zur Mark Brandenburg und Fürstenberg (Konow, Brauns), im Süden ist sie in den Alpentälern, bei Fiume und auf dem Balkan,

häufig, in Nordafrika und Ägypten lösen sich aber andere Arten ab. *S. planidens* ist besonders im Süden häufiger, vor allem in Ungarn, auch bei Wien noch, dagegen einzeln bei Würzburg, Gr.-Karben (v. Leonhardi), Frankfurt a. M. und an der Bergstraße. In Kleinasien wurden Exemplare am 9. Mai bei Mersina gefangen (Morice).

Mit großer Vorliebe besuchen beide Arten Convolvulus arvensis als Nahrungspflanze, man sieht sie oft lange in den trichterförmigen Blüten verweilen, jedoch entfernen sie sich in großer Eile bei der geringsten Gefahr, und nur mit großer Mühe gelingt es, sie bei ihrem Treiben zu beobachten. In Thüringen bei Weißenfels, Kösen fand ich *S. curvicornis* auch zu wiederholten Malen in den Blüten der Cichoria intybus, namentlich nach plötzlichen Regenschauern hatten sie besseren Schutz als in Convovulus-Blüten gefunden; hier mag auch bemerkt werden, daß Convolvulus-Blüten nur bis 2 Uhr mittags geöffnet sind, also auch nur bis dahin *Systropha* beherbergen können.

Bei dieser Gattung erreicht nun das Vorherrschen (Präponderanz) und Proterandrie (das Frühererscheinen) der Männchen einen hohen Grad, man kann auf etwa 40—50 Männchen ein Weibchen rechnen, dabei erscheinen die Männchen oft 2—3 Wochen früher als die Weibchen. So fing ich die ersten Männchen bei Weißenfels am 5. Juli 1882, die ersten Weibchen am 6. August, allerdings schon abgeflogen; in Ungarn die Männchen der *S. planidens* zuerst am 3. Juni 1886, die Weibchen am 24. Juni, *curvicornis* in Ungarn am 4. Juni Männchen und das erste Weibchen am 27. Juni, das letzte am 3. August.

Die Nester fand ich einzeln im Farkasvölgy (Wolfsschlucht im SO. von Budapest), sie befanden sich einzeln an einem spärlich mit Gras bewachsenen Abhang, hier erwischte ich dann auch mehr Weibchen, als ich sonst vorher gesehen hatte. Eine weitere Niststelle von *S. curvicornis* beobachtete ich seit Jahren (1907) bei Bozen-Gries am Guntschna; es nisten hier an 40—50 Weibchen an einer sandig lehmigen und kahlen Stelle die auch den Schmarotzer *Biastes brevicornis* mehrfach lieferte. Über einen Nistplatz von *S. planidens* verdanke ich Herrn v. Leonhardi in Gr.-Karben nähere Daten. Er schrieb mir 1905 folgendes über seine Ausgrabungen an einem nach Süden gelegenen Wegrain, der zahlreiche Nestlöcher von *S. planidens* enthielt: „An zwei Abenden habe ich die Nester ausgegraben. Ich fand zunächst einige zentimeterlange Gänge und in diesen fand ich einmal 2 und einmal 1 schlafendes Weibchen; tiefer fand ich mehrere weiße Larven, teilweise mit noch anhängendem Honigbrei (= Pollenbrei!) und Stücke von zerbrochenen Kokons, dieselben waren offenbar beim nicht ganz vorsichtigem Graben zerbrochen. Nur zwei ganz erhaltene Kokons fand ich und in denselben Larven, die den zuerst gefundenen

ganz gleich zu sein schienen. Ich habe alle in Spiritus aufbewahrt. Ich bin nun nicht ganz sicher, ob ich wirklich die Nester von *S. planidens* gefunden hatte, stecke aber doch den einen durchschnittenen Kokon für Sie bei. Hoffentlich kann ich im nächsten Sommer weitere Nachgrabungen mit einwandfreiem Resultat machen." Der mir gesandte Kokon, kann sehr wohl nach Größe und Form einer *S. planidens* gehören, er besteht aus sehr dickwandiger brauner, innen glatter Schale, äußere und innere Schicht zeigen kernwandiges Gespinnst, dazwischen fast $^1/_2$ mm dicke, lockere Gespinnstschicht. Ich kenne bisher von keiner Biene derart dickwandige Kokons. Der eine Pol des Kokons ist schwach zugespitzt, der andere breit abgeplattet, so daß es fast scheint, als ob die Mutterbiene einen Linienbau aufführt, was für diese hochstehende Biene sehr auffallend wäre. Die weiteren Untersuchungen und Ausgrabungen des Herrn v. Leonhardi unterblieben ganz, trotzdem ich ihn dazu veranlaßt hatte, uns die selten günstige Gelegenheit nicht ungenützt verstreichen zu lassen. Ich hörte nichts mehr von Gr.-Karben, auch trotz diverser Anfragen. — Schade.

Als Schmarotzer von *S. curvicornis* konnte ich in Ungarn und bei Bozen die durch auffallenden Geschlechtsdimorphismus bemerkenswerte Biene *Biastes brevicornis* feststellen.

16. Gattung: **Keulhornbiene = Ceratina Latr.**

In den Keulhornbienen haben wir eine außerordentlich abgegrenzte Gruppe der Bienen erreicht, die in ihrer Isoliertheit kaum gestattet Verwandtschaftslinien zu ziehen. Den Namen tragen sie von den kurzen, keulenartig verdickten Antennen. Ihre Lebensgewohnheiten sind denen der großen Gattung *Xylocopa* sehr ähnlich.

Was die Größe betrifft, so gehören sie mit zu den kleinen und kleinsten Bienen der Erde (*parvula, nigra, dentiventris*) im Gegensatz zu *Xylocopa*, die die Riesen unter den Bienen vereinigt. In der Form kommen sie vielen *Halictus*-Arten nahe, doch zeigt das Abdomen keine Bindenbehaarung, die Behaarung ist überhaupt fast verschwunden und der Körper glänzt fast bei allen Arten metallisch grün, blau oder kupferfarben.

Als charakteristische Merkmale der Gattung dürfte die starke Einschnürung der Abdominalsegmente, das Fehlen der Beinbehaarung und das nach hinten stark verbreiterte Abdomen gelten, die Mundteile sind hochentwickelt und weisen auf eine differenzierte Bienengruppe hin, die Beinbürste ist nur schwach entwickelt, der Pollenballen wird meist angefeuchtet.

Im natürlichen System dürfte *Ceratina* mit *Xylocopa* vereint die Unterfamilie der Xylocopinae abgeben und den Melittinae folgen.

Die Artenzahl erreicht im paläarktischen Gebiet fast 30, in Deutschland nur 3 und in Ungarn erst 6—7. Im Katalog von Dalla Torre (1896) wurden schon 70 beschriebene Arten von der Erde aufgeführt, deren Zahl bis heute 1916 fast 300 erreicht haben dürfte, weist doch Afrika allein schon 50 Arten auf — Amerika weit über 100 und nur Australien beherbergt keine echten *Ceratina*-Arten, dafür aber zahlreiche Arten der nahe verwandten Gattungen *Allodape* und *Exoneura*. Die Unterscheidung der zahlreichen Arten ist recht schwierig, wenn einzelne Formen sich auch leicht trennen lassen. Die Arten von Europa und Asien liefern uns in den sekundären Kopulationsorganen der Männchen, die das Analsegment und die Ventralsegmente verschiedentlich bewehren gute Unterscheidungsmerkmale.

Jährlich erscheint eine Generation, aber insofern auffallend, als die sich im August und September entwickelnden Tierchen wohl ihre Nestzellen verlassen, aber nicht mehr zum Brutgeschäft übergehen. Die mir näher bekannt gewordenen Arten (*cucurbitina*, *cyanea*, *callosa*, *dentiventris*, *chalcites*, *gravidula* und *nigroaenea*) höhlen nach dem Verlassen ihrer Nestzellen im August und September dürr gewordene Rubus-Stengel an sonnigen Abhängen aus und richten sich hierdurch trockene Winterquartiere her, indem sie einer nach dem andern hineinschlüpfen und gewöhnlich den ganzen Rubus-Stengel auf 20—30 cm Länge und bis zu 30 Individuen im Innern einnehmen. In diesem halberstarrten Zustande sind sie während des Winters leicht in Menge zu fangen. Im Frühling, mitunter auch an warmen Herbsttagen (vgl. *cyanea*, am 24. Oktober 1894 bei Innsbruck) verlassen die Tierchen ihre Winterquartiere, um Nahrung zu suchen. Das Liebesleben beginnt gewöhnlich im Monat Mai, zu welcher Zeit auch die Kopulation und der Beginn des Nestbaues durch die Weibchen fällt. Dem Brutgeschäft liegt das ♀ je nach Lage und Wärme des Ortes bis Ende Juli ob, wenigstens traf ich bei Bozen (Südtirol) am 31. Juli 1891 noch *Ceratina cucurbitina* nestbauend und pollentragend. Der betreffende Rubus-Stengel, in welchem das Nest angelegt war, enthielt 3 gefüllte Zellen und die 4. war in Angriff genommen. Die Entwicklungszeit für die Larven und Puppen dürfte 6—8 Wochen betragen, worauf sich die Imagines bis zur Überwinterung auf Blumen herumtreiben, die hier von ♂ und ♀ gemeinschaftlich wie bei der verwandten Gattung *Xylocopa* ausgeführt wird und ein Gegenstück zu *Bombus*, *Halictus* und *Sphecodes* liefert, bei welchem die ♂ in der Regel im Herbste nach vollzogener Begattung absterben.

Die wunderbare Art der Überwinterung, das schnelle und sichere Hin- und Herlaufen (rückwärts wie vorwärts) in den ausgenagten Rubus-Röhren scheint nicht ohne Rückwirkung (bzw. Auslese) auf diese hochentwickelten Bienen geblieben zu sein. Ihr glatter, unbehaarter Körper

fällt mit Recht bei sonst so differenzierten Bienenformen auf und erinnert an die Urbienen (*Prosopis* und *Sphecodes*), während ihre Mundteile, ihr Nestbau, Blumenbesuch und sonstige Fertigkeiten sie unbedingt zu den hochentwickelten Sammelbienen stellen. Außer dem Verlust (bzw. der Nichtausbildung) ihres Haarkleides infolge des Kriechens in den hohlen Stengeln zeigt aber auch die Bewehrung der Tibienspitzen und die Bedornung der Hintertibienbasis auf eine hochgradige Entwicklung und Anpassung an ihre Lebensart und wirft ein eigenartiges Licht auf die innigen Wechselbeziehungen zwischen Morphologie und Biologie.

Daß bei dieser ausgeprägten und andauernden (Herbst, Winter und Frühling) Lebensweise die Behaarung des Körpers, die wir sonst bei allen Sammelbienen wunderbar und vielgestaltig ausgeprägt finden, auf die Schnelligkeit der Bewegungen in Röhren sehr hindernd gewesen ist (bzw. unterdrückt wurde!) und daß andererseits die Ausbildung jedweder Zacken und Dornen zum seitlichen Einstemmen von Vorteil für die Tierchen war, liegt wohl so klar auf der Hand, daß man deren Zweckmäßigkeit nicht näher zu erörtern braucht.

Da nun für die Arten *cucurbitina, cyanea, callosa, dentiventris, acuta, chalcites* u. a. diese Lebensart schon vielfach beobachtet wurde, so darf man wohl ohne weiteres schließen, daß alle paläarktischen Formen, die einen kalten Winter zu durchleben haben, sich ebenso verhalten. Wie dagegen die tropischen Formen (*aenea, smaragdula* u. a.), denen nach Gerstaecker die Bedornung der Hintertibien fehlen soll, leben, ist noch eine offene Frage und entzieht sich deshalb der näheren Erörterung. Bei der ägyptischen Art *tarsata* Mor. fehlt ebenfalls schon die Bedornung der Tibien III.

Die Nestanlage ist ein Linienbau, der in hohlen Pflanzenstengeln von Rubus, Carduus durch Ausnagen des Markes passend hergerichtet wird. Der Pollen ist geballt und gelblich weiß, die Zwischenwände der einzelnen Zellen von zernagtem Mark und Speichel hergestellt.

Der Blumenbesuch ist bei den Arten dieser Gattung recht mannigfaltig, während die schwarze Art C. *cucurbitina* meist auf Fragaria vesca, Rubus und an Anchusa officinalis beobachtet wird, fliegt die kleinste Art (*parvula*) gar auf Umbelliferen und Reseda alba (Jordantal); die metallischen Arten (*cyanea, callosa*) fliegen an Labiaten; *C. dentiventris* ♀ an Tunica saxifraga (Mai) und im August an Reseda, im Juli 1899 dagegen ♂♀ nicht selten auf Scabiosa columbaria und an Echium vulgare, alles bei Bozen beobachtet. Die Mehrzahl der Arten befliegt bei Bozen Centaurea paniculata und Carduus crispus (*chalcites, gravidula, nigroaenea* und auch *callosa*. Am leichtesten sind die Arten aber im Winterquartier zu sammeln, wenn man an günstigen Stellen der Berglehnen (Mt. Salève

bei Genf, Kalvarienberg und Guntschna bei Bozen, bei Klausen) im Winter die trockenen Rubus-Stengel (Brombeeren), deren Ende nach unten gerichtet ist, abspaltet und die zahlreichen Insassen mit nach Hause nimmt, um sie im Zimmer am Fenster die etwa blühenden Blumen besuchen zu lassen. Auf diese Art lassen sich gewiß manche Experimente machen und strittige Fragen lösen.

Als Schmarotzer ist bisher nur *Stelis ornatula* Nyl. bekannt geworden, die aus einem *Ceratina*-Rubusnest aus Villach gezogen wurde.

17. Gattung: **Holzbiene = Xylocopa Latr.**

Die Holzbiene ist eine auffallende Erscheinung, die man besonders in Südeuropa während des ganzen Sommers beobachten kann. Ihr Nestbau in Holzbalken, Weinrebpfählen und hohlen Ästen, die sie zu diesem Zwecke anbohrt und aushöhlt, hat ihr den Namen verschafft.

Die Holzbienen sind typische Tropentiere, sie bewohnen den Tropengürtel der Erde, überall zahlreich auftretend, in 200—300 Arten und fallen durch ihre große, hummelähnliche Form, das schwarze, fast kahle Abdomen und die schön metallisch blau bis grün schillernden Flügel jedem Laien sofort unter allen heimischen Bienen auf. Bei den zentraleuropäischen Arten herrscht das Blauschwarz vor.

Als charakteristisches Merkmal der Gattung ist die kolossale Ausbildung des ersten Tarsengliedes der Beine zu nennen, der Metatarsus ist länger als die Hintertibie und zeigt die mächtige Beinbürstenentwicklung beim Weibchen. Im Gegensatz zu den Schenkel- und typischen Schienensammlern, zeigt *Xylocopa* den typischen Fersensammler.

Im System reihen sie sich wohl am besten den Keulhornbienen (*Ceratina*) an und bilden eine Vorstufe zur *Anthophora*-Entwicklung. Der Pollen wird beim Einsammeln von *Xylocopa* noch nicht angefeuchtet, sondern lose und in großer Menge mit Tarsen- und Tibienbürste heimwärts geschleppt.

Die Artenzahl erreicht einen beträchtlichen Umfang, während Dalla Torre in seinem Katalog (1896) sich noch mit 192 Arten begnügt, erreicht die Zahl heute sicher 300 und dabei ist ein Ende noch nicht abzusehen.

Die Unterscheidung der Arten ist nicht sehr schwierig, da uns bei sauber präpariertem Material in dem oft sehr farbenprächtigen Haarkleid ein brauchbarer Hinweis gegeben ist. In Deutschland kommt nur eine rein blauschwarze Art vor (*X. violacea*).

Die Tiere erscheinen im September (Deutschland); Männchen wie Weibchen kopulieren nicht und sammeln gleich der vorigen Gattung *Ceratina* nicht mehr, sondern suchen bald ihre Winterquartiere auf, die sie an geschützten Orten nehmen, so z. B. fand ich sie zu wiederholten Malen bei

meinen Ausgrabungen in den Lößwänden bei Achenheim (Straßburg i. Els.), wo sie alte Nestgänge der dort zahlreichen *Anthophora fulvitarsis* für ihre Größe erweitert hatten, zu 3—4 Exemplaren zusammen vor. Im ersten Frühjahr zeigen sich dann zuerst die Männchen und diese suchen eifrig nach den Weibchen, indem sie in alle möglichen Öffnungen der Lößwände und von hohlen Baumstämmen hineinzukriechen versuchen. Die Begattung findet im April statt, wie ich am 25. April bei Lampertheim, unweit Straßburg, konstatieren konnte. Weitere Kopulationen wurden am 20.—29. März 1907 bei Gries (Bozen) an der Heinrichspromenade zu wiederholten Malen beobachtet. Die träge und viel langsamer als die Männchen fliegenden Weibchen setzten sich mittags (12—2 Uhr) auf vorragende Zweigspitzen des Jasminum nudiflorum, der im Februar bis März die Steinwände der herrlichen Promenade mit seinem dichten, gelben Blütenflor überzieht, und wurden von den massenhaft hin- und hersausenden Männchen bald bemerkt, umklammert, wobei sie meist in den Busch hinabkollerten und kopulierten. Die Dauer der Vereinigung betrug 3—5 Minuten.

Die Verbreitung der Holzbienen geht über alle Erdteile, sie meiden nur den Norden von Europa, Asien und Amerika. Japan zeigt schon 2 Arten, und die nördlichen der Vereinigten Staaten von Nordamerika weisen ebenfalls 2—3 Arten auf. Ihre Hauptentfaltung zeigt *Xylocopa* aber im Tropengürtel, wo Größe und Farbenpracht in Afrika, Amerika und der Sundaarchipel wahre Edelsteine liefern. Auch das Kapland wie Patagonien liefern noch mehrere Arten.

Der Blumenbesuch ist sehr lebhaft, in erster Linie werden Papilionaceen bevorzugt, so bei Bozen die violetten Trauben der Glycinie und die Coronilla-emerus-Blüten, die dort alle Veranden und Abhänge bekleiden. Später werden auch Lathyrus, Erbsen und Bohnen beflogen. Bei Straßburg (Els.) wurde im Mai der spanische Flieder (Syringa) sehr bevorzugt, in Gießen Glycinie und später die Kapuzinerkresse auf den Blumenkörben der Stadthäuser. Bei Innsbruck fand ich *Xylocopa*-Männchen auf Echium vulgare und Onobrychis an der Brennerstraße. Im Juni beflogen die Weibchen den Feigencactus (Opuntia), sich über und über mit dem gelben Blütenstaub beschmierend (Bozen).

Das Weibchen beginnt im Mai seinen kunstvollen Nestbau, der bereits vom alten Réaumur und anderen eingehend beschrieben wurde. Es sucht sich morsche Bäume, Äste oder Zweige aus, namentlich Weiden und Obstbäume, benützt gerne alte vorhandene Löcher, nagt aber auch selbst frische. Sehr gerne werden Zweige vom Hollunder benützt (Schweiz, Mus. Genf), selbst die Pfähle in den Weinbergen (Ungarn); bei Straßburg ist ein Nest in einer alten Weide gefunden worden, das auf dem dortigen Museum des zoologischen Institutes aufbewahrt wird. Das eigentliche

Nest läuft senkrecht und hat an seinen beiden Enden gewöhnlich je einen rechtwinkligen Ausgang. Die Biene schließt den unteren mit Sägemehl ab und beginnt dann ihre Zellen, eine nach der anderen, auf dieser Basis aufzubauen. Zuerst trägt sie Futterbrei in die Zelle, formt diesen zu einem

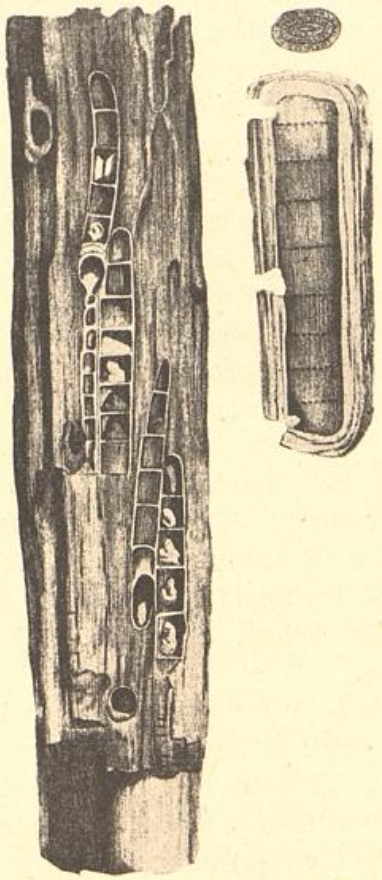


Fig. 47. *Xylocopa violacea* P., Nest in altem Holzstück, 4 einzelne Nester mit den Zellen, die Pollen u. Larven enthalten. Oben der runde Deckel aus Holzmehl geklebt, der die Zellen abschließt, seitlich ein leeres Tubennest. Vergr. 1/4 (n. Lepeletier).



Fig. 48. *Xylocopa violacea* P., Nest im Stengel vom Arundo; Fiume. Zellen enthalten Puppen, eine den eingetrockneten Futterbrei. Vergr. 1/2 (n. Fahringer).

Ballen fast von der Größe der halben Zelle, legt ein Ei darauf und schließt die Zelle durch eine Querwand von Sägemehl und Speichelsekret in dem ausgehöhlten, senkrechten Teile ab.

Die einzelnen Bruträume entsprechen der Größe der Biene, sind etwa 2—3 cm lang und 1½ cm breit. Je nach der Witterung und dem Nahrungsvorrat baut die Mutterbiene bis zu einem Dutzend solcher Zellen und übergibt dann ihr Kunstwerk dem Schutze der Natur.

Ende August und Anfang September schlüpfen die jungen Nachkommen ins Freie.

Nach meinen Beobachtungen in Bozen während der letzten 6 Jahre (1894—99) gibt es auch hier nur **eine** jährliche Generation, nicht zwei, wie Gerstaecker „unzweifelhaft" festgestellt haben will. Man findet bei Bozen die ersten ♂ mit April zahlreich an Coronilla emerus in Gesellschaft des *Bombus pascuorum* ♀ und der *Anthophora tarsata* ♂, etwas später mit Anfang Mai je nach der Witterung erscheinen dann auch die ♀, die mit Vorliebe zuerst an den violetten Traubenblüten der Glycinien fliegen und hier leicht in der Nähe der Wohnungen zu beobachten sind. Massenhaft sammelte ich *violacea* und *valga* ♂ und ♀ einst am Bahnhof zu Terlan (Mai 1895) an besagten Glycinien. Die Weibchen bauen alsdann den ganzen Sommer hindurch, die letzten, sehr abgeflogenen ♀ notierte ich am 7. August 1894 im Pfarrgarten von St. Pauls und 31. Juli 1899 in Gries bei Bozen; das erste ♂ fand ich tadellos rein und noch nicht vollkommen erhärtet am 30. Juli 1899 bei Überetsch, so daß in diesem Jahre wenigstens die Nestmutter ihre auskriechenden Jungen sehen konnte. Viel wahrscheinlicher aber scheint es mir, daß die im August zuerst auskriechenden frischen Exemplare von einer zeitigen Brut herrühren und die bis in den August hinein fliegenden und bauenden ♀ nur Nachzügler sind, wie ja in wärmeren Gegenden überhaupt die Tierchen nicht mit jener Hast und Eile zu bauen scheinen, wie solches im kalten Norden mit kürzerem Sommer auffallend ist. Wir können also die nördlich der Alpen herrschenden Gewohnheiten der Bienen nicht ohne weiteres auf die südlicheren Gegenden ausdehnen, hier scheint vielmehr die mehr oder weniger anhaltende Dürre, die ja oft jedes Pflanzen- und Blumenleben erstickt, der allein ausschlaggebende Faktor zu sein und das sog. schubartige Erscheinen bei den einzelnen Bienenarten zu veranlassen, wodurch wiederum dem nur gelegentlich dort beobachtenden Sammler frische, ausgeschlüpfte Tiere eine andere Flugzeit vorzutäuschen scheinen, während die erste Erscheinungszeit also bereits viel früher lag. — Diese Art des Fliegens konnte ich auch in Ungarn 1886 bei verschiedenen Andrenen feststellen, die vom Frühling bis zum Sommer in immer wieder frischen Exemplaren nachkamen und glaubte ich erst im Juli—August eine wirklich zweite Generation feststellen zu können.

Dabei ist es aber durchaus nicht ausgeschlossen, daß unsere *Xylocopa*-Arten im mediterranen Gebiet tatsächlich zwei bauende Generationen aufweisen, die durch die anhaltende Dürre getrennt werden und von denen die zweite mit den Herbstregen noch genügenden Pflanzenwuchs erhält, um eine zweite Brut aufzuziehen. Jedenfalls dauert die Brutzeit bei *Xylocopa* überall sehr lange.

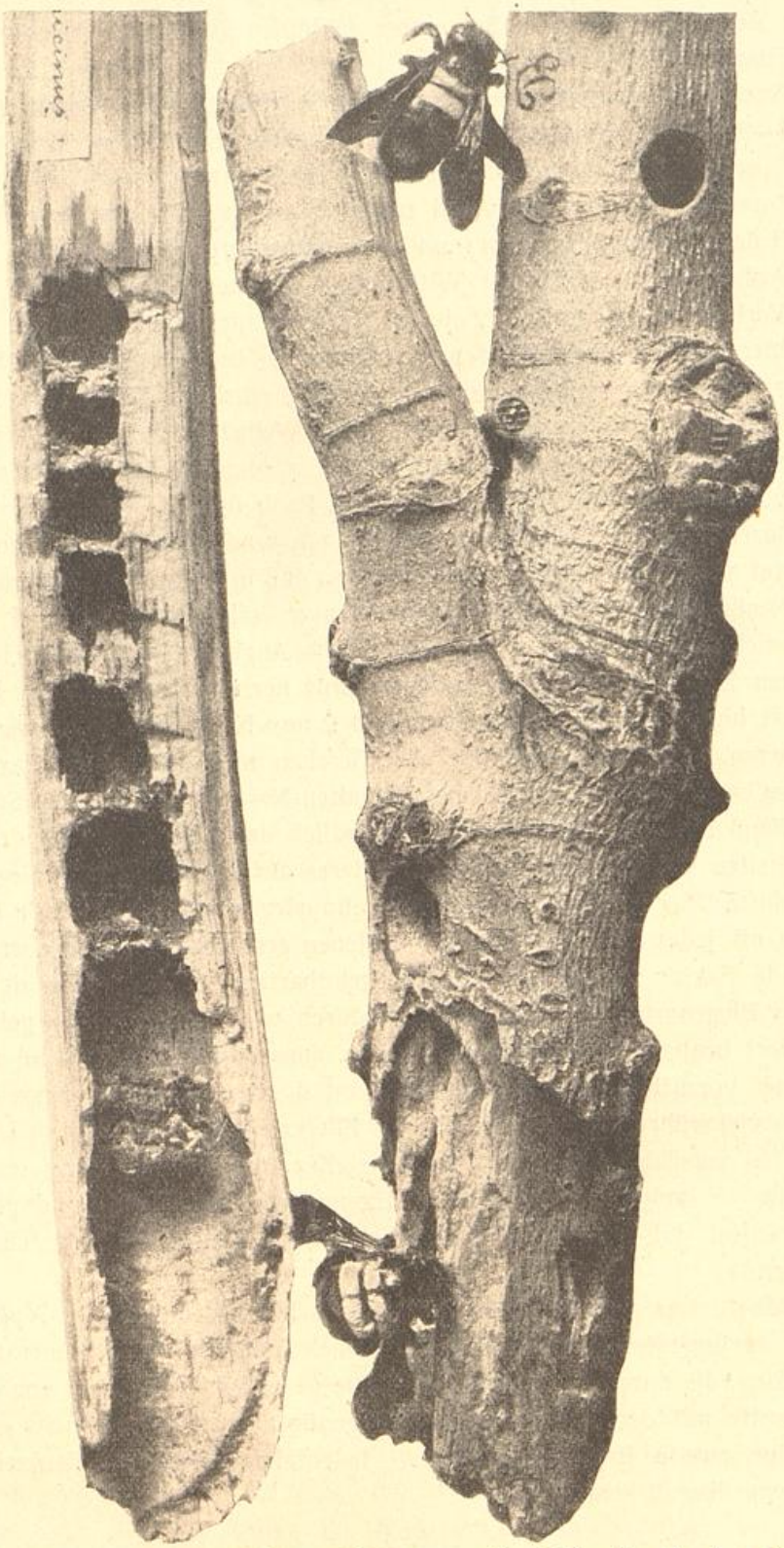


Fig. 49. *Xylocopa inconstans* Sm. und *X. mossambica* Grib., Nest in einer Ricinus-Staude, mit Zelleneinteilung und seitlichem Flugloch. Vergr. $^1/_1$.

Ein prächtiges Doppelnest von *Xyl. violacea* erhielt Prof. Dr. K. W. v. Dalla Torre in Innsbruck 1901 aus Klausen; er beschreibt es folgendermaßen (Wien. ent. Ztg.): „Dasselbe war in einem Fensterbalken des Amtsgebäudes eingebaut worden, und zwar so, daß der eine Gang von oben nach unten, der andere aber von unten nach oben angelegt wurde; an den Enden ist eine etwa 2 cm betragende Holzbrücke. Der Bau wurde ungefähr Mitte Mai begonnen; als ich ihn anfangs Juli erhielt, waren in jedem Gange 6—8 Larven mit Pollenklumpen und einigen Nymphen, so daß sich sehr deutlich die verschiedenen Entwicklungsphasen von unten nach oben erkennen ließen. Anfangs August wies das Nest nur mehr Nymphen auf, welche leider im Zeitraum von acht Tagen, in denen sie nicht weiter beobachtet wurden, zum großen Teile von Schmetterlingsraupen — wohl mit *Galleria mellonella* (L.) oder noch wahrscheinlicher mit *Aphomia sociella* (L.) zusammenfallend — samt den Nahrungsvorräten bis auf den Chitinpanzer aufgezehrt wurden; dieselben hatten sich, in sekundären Gängen minierend, ihren Opfern genähert. Mitte August schlüpften die ersten Bienen aus; die letzten erschienen Ende August — im ganzen leider nur fünf Stücke. Daraus ergibt sich mit Sicherheit, daß, wenigstens im südlichen Tirol, die Art zwei Generationen jährlich aufweist!“ (?)



Fig. 50. *Xylocopa olivieri* Lep., Nest mit von untem freigelegtem Zellenkomplex aus Turkestan (nach Gutbier). Vergr. $^2/_3$.

Xylocopa olivieri Lep., die nur zur Dämmerungszeit fliegt, nistet im Sande der Barchanen (Turkestan, Syrdarjagebiet, Kr. Perovsk von Dshulek, Stat. Baigakum). „Sie scharrt einen Gang 10—20 cm in die Tiefe. Auf einer Seite desselben werden sodann schräg aufstrebende, kurze Seitengänge gegraben, in welchen die Biene

ihre Zellnäpfchen anlegt. Sie bestehen aus Sand, durch Speichel der Biene verkittet, und liegen mit ihren Pfropfen unmittelbar an dem Hauptgang. Der Pfropfen ist außen flach abgeglättet, die Zellwände rauher als innen, wo sie hingegen fein abgeglättet sind, wie auch bei *Antophora*-Arten, z. B. der *A. deserticola* Mor., die dort in harten Lehmwänden nistet. Die Zellnäpfchen der *X. olivieri* werden nachträglich zumeist von dem umgebenden Substrate freigelegt, von unten angefangen, und bilden sodann einen ganz freien, in einer Höhlung versteckten Zellenkomplex.

Die eigenartige Nistweise der *Xylocopa olivieri* steht in der Bauindustrie der solitären Apiden als Unikum da. Sie zeigt uns auch die Urform der Nist- und Lebensweise der „Holzhummeln". Ihre Lebensweise, die von mir eingehend studiert worden ist, die Versorgung der Brut u. a. m., bietet recht interessante Anknüpfungspunkte an die Biologie sozialer Apiden." (n. Gutbier).

Aus obiger Abbildung wie aus der gegebenen Beschreibung läßt sich leider noch kein klares Bild über den Zusammenhang und Aufbau der einzelnen Zellen gewinnen. Wenn der Bau auch als Unikum unter den solitären Bienen dasteht, so dürften sich doch sicher irgendwelche Anklänge an Bekanntes ergeben und dadurch klärend wirken? —

Als Schmarotzer ist bisher aus den Zellen in einem besonderen, festen, glatten und schwarzbraunen Kokon die schöne und äußerst seltene Wespe *Polochrum repandum* Spin. in Ungarn gezogen worden. Daß auch in Südamerika dieselbe Gattung bei *Xylocopa brasilianorum* L. schmarotzt, beweisen uns zwei *Polochrum fallax* Burm., die wir samt dem gleichen glatten, an beiden Enden schwach zugespitzten Kokon aus Paraguay erhielten.

18. Gattung: **Langhornbiene = Eucera Latr.**

Die außerordentlich langen und dicken Antennen bei den Männchen haben dieser Gattung den Namen eingetragen, sie bilden ein Seitenstück zu den Bockkäfern unter den Coleopteren. Die Antennen werden bei vielen Arten oft länger als der ganze Körper und geben den Tieren namentlich beim Fliegen ein eigentümliches Aussehen.

In der Größe, Form und Farbe erinnern die Langhornbienen lebhaft an die Pelzbienen (*Anthophora*). Die besonders bei frisch ausgeschlüpften Individuen so prächtige Färbung des Haarpelzes verbunden mit den langen Antennen räumen ihnen einen vornehmen Platz unter den Bienen ein. Die oft auftretenden schneeweißen Binden und Flecken der Weibchen stechen scharf gegen den schwarzen, oft sammetartig behaarten Hinterleib ab; einige ganz gelb behaarte Formen (*chrysopyga*, *helvola*) erinnern täuschend an manche Hummelarten. Die Größe schwankt zwischen 8 mm Länge (*nana*, *parvula*) und 20 mm (*ruficollis*).

Als echte *Anthophorinae* haben sie ihren Platz im System vor den Pelzbienen einzunehmen und daß ich nach dem Vorbilde von Dalla Torre *Tetralonia* als Subgenus von *Eucera* bestehen lasse, bedarf wohl keiner besonderen Rechtfertigung, zumal beide Gruppen biologisch kaum voneinander abweichen, es sei denn, daß *Eucera* in erster Linie Frühlingsformen und *Tetralonia* Sommerformen umfaßt. Der Unterschied zwischen Gattungen mit zwei Kubitalzellen und drei Kubitalzellen im Vorderflügel

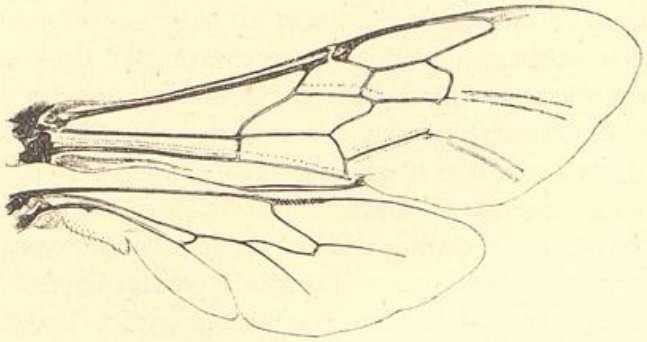


Fig. 51. *Eucera difficilis* Duf. ♂, rechtes Flügelpaar mit den Hamuli und 2 Kubitalzellen. Vergr. $^7/_1$.

hat sich überhaupt in dem letzten Jahrzehnt merkwürdig verschoben, indem wir neben:

Tetralonia — *Eucera*
und *Andrena* — *Biareolina*

noch weitere Genera vergleichen lernten, die als eigentlichen Gattungsunterschied ebenfalls nur die Anzahl der Kubitalzellen aufzuweisen haben, es sind:

Sphecodes — *Sabulicola*
Nomia — *Steganomus*
Anthophora — *Anthophorula*
Tetrapedia — *Schrottkya*
Nomada — *Nomadita.*

Bei dieser Gegenüberstellung dürfen aber die typischen Panurginae und alle Gastrilegidae nicht weiter in Betracht gezogen werden, da sie ausschließlich mit zwei Kubitalzellen versehen sind, welche Eigenschaft als die höhere Entwicklungsstufe anzusehen ist.

Eucera ist eine artenreiche Gattung, Dalla Torre erwähnt schon 1896 über 330 beschriebene Arten von der Erde, welche Zahl sich bis heute fast verdoppelt haben dürfte. Deutschland weist kaum 8 Arten auf, von denen aber nur 3—4 ohne weiteres lokal häufiger auftreten; man trifft meistens nur die beiden Arten *longicornis* (Mai) und *difficilis* (Juni) im

Gebiete an. In Ungarn konnte ich ohne weiteres binnen Jahresfrist 30 Arten sammeln, wodurch sich schon die Bevorzugung des Steppengebietes für *Eucera* ergibt. Massenhaft findet sich *Eucera* im weitesten Sinne auch in den Steppengebieten von Nordamerika und Argentinien, während Afrika wohl zahlreiche Arten kennt, aber nur spärliche Individuenzahl aufweist. Indien und Sundaarchipel werden noch ärmer und von Neu-Guinea—Australien kennen wir keine Arten, die irgendwie hierher zu ziehen wären.

Die Artunterscheidung ist nicht einfach, sie erfordert durchweg Übung und Kennerblick, immerhin haben eine Anzahl der Männchen auffallende morphologische Bildungen, die besonders an den Mittel- und Hinterbeinen als Zacken, Dornen, Verdrehungen und selbst Befilzungen auftreten und als sekundäre Kopulationsorgane wichtig sind.

Wie schon oben erwähnt, erscheint ein Teil der Arten (*Eucera* s. str.) als Frühlingsbiene, die in Ungarn und bei Bozen schon im April massenhaft auftreten, der andere Teil (meist *Tetralonia*) wartet größere Wärme ab und erscheint im Juni—Juli, nur eine Art *hungarica* findet sich schon im Mai an Anchusa.

Die Gattung weist nur eine Generation im Jahre auf.

Als Nahrungspflanzen werden vor allem die Boragineen bevorzugt; Anchusa, Nonnea, Echium, Borago locken die meisten Arten an. Während diese in erster Linie den Pollen liefern, holen die Bienenweibchen den Nektar von den Schmetterlingsblütlern, Vicia, Lathyrus, Trifolium werden fleißig beflogen. Die *Tetralonia*-Arten dagegen als Sommertiere sind besonders auf Kompositen wie Centaurea, Scabiosa und die Distelarten angewiesen; einige Arten besuchen auch Lythrum (*E. salicariae* und *lythri*), einige Auserwählte sind besonderen Blumenarten angepaßt, wie *E. caspica* dem Rosmarin, *E. perezi* der Muscari comosa (Budapest), *E. tomentosa* den Carduus-Arten, *E. nana* und *malvae* den Malven-Arten. *E. dalmatica* dem *Echium altissimum* in Süd-Ungarn. —

Die Nistplätze habe ich bis jetzt von *E. longicornis, difficilis* und von *T. malvae, tricincta* und *dentata* beobachten können. Erstere nistet mehr einzeln an spärlich mit Gras bewachsenen Abhängen unweit Weißenfels und auch bei Budapest, ebenso fand ich *T. malvae* bei Locarno in den Alluvionen der Maggia und bei Bozen (Siegmundskron) einzeln nistend. Größere Kolonien dagegen beobachtete ich bei Artern von *E. difficilis* gemischt mit solchen der Solbiene (*Melitturga clavicornis*, s. w. unten); ferner eine prächtige Kolonie von *T. tricincta* bei Szomotor, unweit S. a. Ujhely im Zempliner Komitat, die wohl an 300 bauende Weibchen aufwies und am 17. Juni 1886 in voller Tätigkeit mit Männchen und Weibchen war. Die größte Kolonie fand ich bei *T. dentata* Klg. am Kalvarienberg

bei Bozen, wo die Weibchen Anfang August in voller Sammeltätigkeit waren, ich schätze die bauenden Weibchen auf 400, der Boden nicht weit vom großen Kruzifix war buchstäblich durchlöchert, Anfang August 1909.

Genauere Untersuchungen und Ausgrabungen gelangen mir bei Artern, woher auch der Querschnitt des abgebildeten Nestes stammt und die beiden Schemata. Der Nestbau ist also traubenförmig und ähnelt demjenigen von *Andrena*.

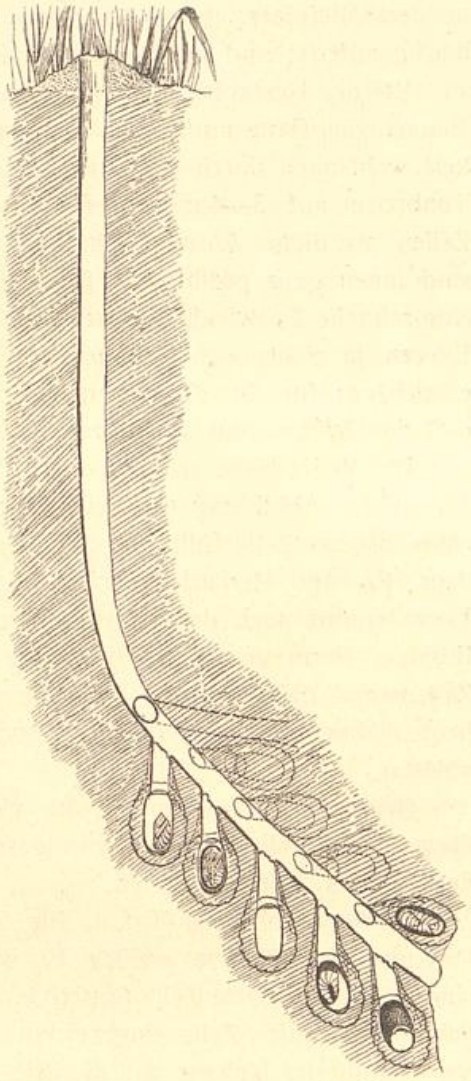


Fig. 52. *Eucera difficilis* Duf., Langhornbiene. Nest in tonhaltigem Boden, ca. 30 cm tief; Artern (Unstruttal). Vergr. $^1/_2$.

Beim Nachgraben der *Melitturga*-Nester, die zahlreich am Solgraben bei Artern zu finden sind, traf ich auf einen bewohnten Bienengang, der tiefer in die blaugraue Tonschicht eindrang und verfolgte ihn besonders, nachdem ich ihn von neuem mit Gispwasser markiert hatte. Seine Richtung war schräg nach unten, ohne winkelige Umbiegung; zu beiden Seiten des Ganges, nach unten abstehend, gingen kurze, aber mit losem Sande angefüllte Gänge ab, die schon nach 1—2 cm Entfernung die Endzelle bargen. Ich konnte an dem handgroßen Stück des Nestbaues neun Zellen feststellen, und zwar enthielten die Zellen alle Entwicklungsstadien vom Ei bis zur teilweise pigmentierten Nymphe. Von *Eucera*-Bienen flogen Mitte Juli naturgemäß nur noch einzelne Weibchen (♀), da wir an der Endphase ihres Brutgeschäftes standen. Ob wir nun mit Höppner (Krefeld) auch hier bei Artern eine zweijährige Brutentwicklung annehmen müssen, möchte ich nicht entscheiden. Möglich ist es ja, das *Eucera difficilis* bei Artern eine einjährige bzw. zweijährige Entwicklungsdauer ihrer Brut aufzuweisen hat, je nach dem Wärmeverlauf des Jahres. Analoge Verhältnisse haben wir ja bei *Anthophora fulvitarsis* im Rheintal bei Straßburg und bei *Chalico-*

doma muraria bei Innsbruck und Jena. Es würde sich demnach um die Grenzgebiete der Artverbreitung handeln, wo mangelnde Wärmeenergie zu längerem Verweilen in den Nestern zwingt.

Bei Innsbruck (Gramartboden) war für *E. difficilis* sicher schon eine einjährige Entwicklung, die Tiere flogen auch bereits Mitte Mai in Scharen an dem Nistplatz, ebenso bei Bozen und Budapest, wo die Biene ebenfalls häufig auftritt und bei Budapest gar Riesenexemplare lieferte.

Bei der Nestanlage von Artern wäre noch die außerordentlich kräftige Bauart von Gang und Zellen hervorzuheben. Beide erreichen ihre Festigkeit wohl auch durch Speichelsekrete, die bei den eigentlichen Zellen den Tonboden auf 3—4 mm Tiefe durchdringen und die herausgegrabenen Zellen als dicke, körnige Klumpen erscheinen lassen. Gang wie Zellen sind innen ganz geglättet. Ei und Larve müssen nach meinem Befund eine schnelle Entwicklung durchmachen, da die aufgefundenen erwachsenen Larven ja sicher von Anfang Juni bis Mitte Juli ihr Größenwachstum erreichten; für die Puppen möchte ich es aber ebenfalls annehmen, so daß der Zyklus vom Ei bis zur Puppe in 6—7 Wochen erreicht wurde.

Die Mutterbiene schließt die Zelle durch einen soliden Lehmverschluß, der in der Abbildung deutlich hervortritt, der Zweiggang von der Brutröhre bis zur Zelle füllt sich dann beim Graben einer neuen Zelle und bei dem Hin- und Herlaufen der Biene wohl nach und nach von selbst. Die Larve spinnt nach der Pollenaufnahme und nach der Defäkation, die in flüssiger Form vor sich geht, einen feinen seidenartigen Kokon, der der Zellenwand dicht anliegt, darauf einen zweiten, der dem ersteren eng anliegt. Man kann also die Kokonwände leicht spalten und voneinander ablösen.

Beim Ausgraben fanden sich viele leere Kokons von alten Nestern, die zum Teil voll Erde und Lehm gespült waren, aber die Doppelwandigkeit der Kokons deutlich zeigten.

In der Abbildung (Taf. 4, Fig. 2) gibt die unterste Zelle den gelben Pollenballen mit dem weißen Ei wieder, die nächste (oberhalb davon) eine Larve, die dritte Zelle (unten) eine spinnende Larve (diese sollte eigentlich in die fünfte Zelle eingezeichnet sein) mit den helleren Exkrementen am Grunde des Kokons und die eine Kokonwand halb fertig. Die siebente Zelle unten zeigt eine männliche Puppe, rein weiß, und die neunte Zelle (unten) eine halbpigmentierte Puppe. Anfang und Ende des Nestganges sind von mir nicht beobachtet worden.

Über den Nestbau der *Tetralonia nana* Mor., unserer kleinsten *Tetralonia*-Art, verdanken wir Herrn Prof. Dr. J. Fahringer in Brünn nähere Daten (Zeitschr. f. wiss. Insektenbiolog. 1914, vol. 10, p. 18—20); er sagt darüber:

„Diese kleinste unter den *Tetralonia*-Arten kommt in Südosteuropa und Kleinasien weit häufiger vor als in den mehr westlichen Gegenden, wo man sie noch in Dalmatien vorfindet, während sie in Italien fehlen dürfte. Über den Nestbau dieser Art ist nichts bekannt. Überhaupt sind unsere Kenntnisse über diese südlichen Tiere, typische Steppenbewohner, ziemlich spärlich und nur Alfken[1]) hat uns eine ziemlich ausführliche Beschreibung der im Norden vorkommenden *Eucera difficilis* (Duf.) Per. gegeben, die ich hier erwähnen will, weil ja diese Gattung mit *Tetralonia* sehr nahe verwandt und eigentlich nur die Zahl der Kubitalzellen verschieden ist. Auch Friese hat der Biologie von *Eucera longicornis* L., *E. malvae* Rossi und *tricincta* Er. Erwähnung getan und kurze Beschreibungen ihrer Bauten geliefert, die aber von denen unserer Art ziemlich erheblich abweichen. Auch hier dürfte die Anpassung an die Örtlichkeit von großem Einflusse sein. Die Bauten unserer Art fand ich in Lehmgruben, auf einer weiten Grassteppe bei Eski Chehir in Kleinasien. Die Gruben sind zweifellos durch Entnahme von Lehm (eigentlich Löß) zum Aufführen von Hütten gebildet worden, haben sich im Laufe der Zeit mit Vegetation bedeckt und sind auf diese Weise der Sammelpunkt der verschiedensten Bienen geworden, die an den Blüten einzelner, selbst im August noch lebender Steppenpflanzen, wie Carduus, Eryngium, Echium, Onopordon, Astragalus usw. noch reichlich Nahrung finden. Die große Trockenheit des Bodens zwingt diese Bienen, tief in die Wände der Lehmgruben ihr Nest einzusenken. Der kleine, nur etwa 4 mm breite Eingang ist schwer zu finden und nur eine soeben einschlüpfende Biene zeigte den Weg in den Bau dem Auge des Suchenden. Der Eingang weist keinerlei Umfassung oder sonstige Verzierungen auf, wie bei *Anthophora* oder *Halictus*, sondern ist nur ein rundes Loch, welches die steil in das Erdreich absteigende Röhre mit der Außenwelt verbindet. Auch die Röhre ist nur 4—5 mm weit und etwa $1^1/_2$ dm tief. Ungefähr nach 10 cm verändert die steil und schief in den Boden verlaufende Röhre ihre Richtung und biegt sich nun in einen fast senkrechten Kanal um, dessen zweite Hälfte traubenartig angeheftete Waben von etwa 10 mm Länge und 3—4 mm Querschnitt in größerer Zahl enthält. Die Zahl der Waben (= Zellen) betrug 3—8, sie sind nichts anderes als Aushöhlungen des Erdreiches, deren Innenwände, wie bei den meisten Erdnestern, schön geglättet sind und Bienenbrot mit Ei oder Larven bzw. Nymphen, zum Teil schon entwickelte Bienen oder auch Schmarotzer in allen Entwicklungs-

[1]) Alfken, J. D., Über Leben und Entwicklung von *Eucera difficilis* (Duf.) Pèr., Entomologische Nachrichten, Berlin, XXVI. Jahrg., 1900, Nr. 10, S. 157—159.

stadien, enthielten. *Coelioxys polycentris* Först. ist der häufigste Mitwohner dieser kleinen Biene, wie ich durch Zuchtversuche feststellte, und nun konnte ich mir auch das überaus häufige Vorkommen dieser kleinen Schmarotzerbiene in der Nähe jener Lehmgruben erklären.

Von unseren Hummeln wissen wir, daß sich die erwachsenen Larven in eine Puppenwiege einschließen, ein Gespinst, das diese Tiere selbst ausscheiden. Sobald dies geschehen ist, tragen die Arbeiterinnen die Wachshülle ab, und nur diese Tönnchen mit Nymphen bleiben übrig. Kriechen einzelne Imagines aus, so werden die leeren Tönnchen mit Bienenbrot oder Honig gefüllt und dienen dann auch als Vorratstöpfe. Ein ganz ähnliches Verhalten zeigt unsere Biene. Auch hier spinnen sich die erwachsenen Larven in Tönnchen, deren Wände aus einem pergamentartigen braunen Stoffe bestehen ein, in welchen die Ausbildung der Imago vor sich geht. Eine Figur zeigt uns die entwickelte Imago in ihrer Tonne. Auch hier konnten leere Tönnchen mit Bienenbrot aufgefunden werden. Dieses Bienenbrot besteht aus einem kompakten Pollen- und Honiggemisch, wobei der erstere vorwiegt. Der Pollen stammt ausschließlich von den vorhin erwähnten Steppenpflanzen. Von Schmarotzern gelang es mir, nur die schon erwähnte *Coelioxys polycentris* Först. zu erhalten. Die Bienen waren aber auch von Schmarotzerfliegen arg heimgesucht, doch gelang es nicht, diese zur Entwicklung zu bringen. Diese *Tetralonia*-Art hat also manche den Hummeln ähnliche Züge, wozu noch der Umstand kommt, daß diese Bienen, vielleicht durch die örtlichen Verhältnisse gezwungen (?), dicht nebeneinander in größerer Zahl nisten, eine Andeutung des Geselligkeitstriebes, der sich auch bei *Halictus*-Arten findet. Während aber die *Halictus*-Bauten zumeist in größeren Gewölben untergebracht sind, ihre Larven kein Puppengespinst verfertigen, fehlen bei *Tetralonia*-Arten die Gewölbe ganz, dafür aber verfertigen ihre Larven Tonnengespinste wie die Hummellarven. Friese[1]) rechnet die *Halictus*- und *Andrena*-Nester zu den Traubenbauten und bezeichnet den von ihm beschriebenen Bau von *Lithurgus dentipes* Sm. als fingerartigen Nestbau (Unterabteilung der Traubenbauten). Mit letzterem scheint der *Macrocera*-Bau, trotz einiger Unterschiede, ein gewisse Ähnlichkeit zu haben. Nach meiner Meinung könnte man die *Halictus*-Bauten ganz gut als Gewölbebauten (Verhoeff) bezeichnen, während *Andrena* und *Tetralonia* (wohl auch *Eucera*) typische Traubenbauten aufweisen. Eine strenge Einteilung halte ich für verfehlt, da unter Umständen oft grundverschiedene Bauten erzeugt werden,

---

[1]) Friese, H., Ein Bienennest mit Vorratskammern (*Lithurgus dentipes* Sm.), Zeitschrift für wissenschaftliche Insektenbiologie, Jahrg. 1905, Band I, Seite 118.

der Urheber an verschiedenen Lokalitäten dieselbe Bienenart sein kann."

Über ein große Kolonie von *E. Tetralonia malvae* verdanken wir Alfken [1]) eine eingehende Schilderung und da sie zugleich einen der nördlichsten Fundorte dieser *Tetralonia*-Art bietet, so lasse ich seine Schilderung wörtlich folgen (S. 70):

„Ich hatte das Glück, am 20. Juli 1909 die Nistplätze der Art am Südwestabhange des Lorenzberges oder der Schwedenschanze bei Kaldus in der Nähe von Kulm zu entdecken. Dort waren zahlreiche Weibchen damit beschäftigt, ihre Nester in dem Fahrwege und am Fuße des Hügelabhanges anzulegen. Sie krochen schnell in die schräg oder senkrecht in die Erde führenden Röhren, kehrten nach kurzer Zeit, sich rückwärts bewegend und mit den Schienen schlagend, zurück und schafften dabei stets ein Häufchen Sand heraus. Jede Öffnung eines Nesteinganges war infolgedessen von einer kleinen wallartigen Erderhöhung umgeben. In manchen Erdröhren saß auch in der Nähe des Flugloches je ein Weibchen und ließ seine graugrünen Augen daraus hervorleuchten. Die Männchen flogen in ungezählten Scharen dicht über dem Boden hin, eifrig die Nester untersuchend und manchmal auch in diese kriechend. Hatten sie dann das Glück, ein vorn im Nesteingang sitzendes, auf sie wartendes Weibchen zu entdecken, so umklammerten sie dies und verschwanden mit ihm in das Innere des Ganges, um die Begattung zu vollziehen. Die Weibchen lauerten also in den Röhren, um die Männchen herbeizulocken, sie befanden sich auf der Mannwerbung, der Werbung um den Gatten, damit dieser sie durch die Befruchtung befähige, die Art fortzupflanzen und zu erhalten. Im Freien fliegend und auf Blumen sammelnd wurden die Weibchen, da sie noch nicht begattet waren, nicht angetroffen, und man konnte ihrer nur habhaft werden, indem man den Nestgang abgrub und sie aus dem dadurch angehäuften Sande hervorsuchte. Von den Männchen aber wurde eine Anzahl schon saftsaugend an den Blüten von Cichorium intybus und Lavatera thuringiaca beobachtet."

Als Schmarotzer gelten in Deutschland die *Nomada sexfasciata*, die meist auch an Anchusa mit *Eucera* zusammenfliegt. Ebenso gelten *Nomada agrestris*, *incisa*, *imperialis*, *coxalis*, *pectoralis* und andere große *Nomada*-Arten als Schmarotzer von *Eucera*; für *Tetralonia graja* und *armeniaca* kommen dagegen *Ammobates vinctus* (Budapest) und *A. oraniensis* für Salzburg in Siebenbürgen in Betracht. — Bei *Tetralonia nana* erzog Fahringer die *Coelioxys polycentris* Foerst. als Schmarotzer. —

---

[1]) Alfken, J. D., Bienenfauna von Westpreußen, in: Ber. Westpreuß. botan. zoolog. Ver. Danzig, 1912, vol. 34, S. 1—94.

19. Gattung: **Schwebebiene = Meliturga Latr.**

Meliturga ist ein ganz isoliert stehendes Genus, das durch einen außerordentlichen Geschlechtsdimorphismus unser Interesse erregt. Die Männchen halten sich oft vor den Blumen und vor den Nistlöchern schwebend in der Luft, nach Art der Schwebfliegen und mancher *Anthophora*-Arten, welches Gebahren der Gattung den Namen eingetragen hat.

Während die Weibchen in Form und Farbe einer großen *Andrena* gleichen, zeigen die Männchen die typische Drohnengestalt unserer Honigbiene, nicht nur der dicke Kopf und Thorax sind ihnen eigen, sondern selbst die großen, vorstehenden und auf dem Scheitel zusammenstoßenden Augen. Das Weibchen zeigt nur spärliche Behaarung, das Männchen dagegen dichte, zottige und gleichmäßig über den ganzen Körper verteilte. Die im frisch geschlüpften Zustande schön gelbbraune Behaarung blaßt allerdings binnen weniger Tage in ein unansehnliches Weiß ab.

Als charakteristisches Merkmal gilt, außer der drohnenartigen Gestalt des Männchens, der Sammelapparat des Weibchens, der nur spärlich entwickelt und ganz kurzborstig die schmale Tibie und den breiten Metatarsus bedeckt, aber den geballten Pollenklumpen in Ringform um die Tibie geschlungen trägt (vgl. Taf. 5, Fig. 2).

Die Stellung im System dürfte bei den Anthophorinae sein, wo sie neben *Eucera*, aber in besonderer Entwicklungslinie ihren Platz einnehmen. Verwandte Formen finden sich nur noch in den Tropen in der Gattung *Oxaea* (Brasilien), die aber einen ganz anderen Sammelapparat aufweist, der sich wieder eng an *Ptiloglossa—Megacilissa* anschließt.

Die Artenzahl ist bei *Meliturga* nur sehr gering, 1896 sind im Katalog (Dalla Torre) erst acht Arten notiert, die alle dem paläarktischen Faunengebiet zugehören; auch heute dürften kaum zehn Arten aus Europa bekannt sein. Aus Südafrika sind aber inzwischen einige weitere Arten (*capensis*) oder doch sehr nahe verwandte Formen bekannt geworden (*Meliturgula braunsi*, *minima* und *Mermiglossa rufa*). Die übrigen Erdteile geben uns keine Arten dieser Gattung.

Der Blumenbesuch ist sehr beschränkt, in Deutschland wird vor allem der weiße Klee (Trifolium repens) besucht. In Ungarn besonders der Salbei (Salvia silvestris), bei Bozen Onobrychis sativa (Luzerne).

Über den Nestbau liegen neuere und eingehende Untersuchungen auf Grund methodischer Ausgrabungen vor. Es handelt sich um die einzig bekannte Niststelle in Deutschland, die sich bei Artern im Solgebiet vom Friedhof bis zur Saline befindet. Dies Gebiet wurde von der Biene schon seit Jahrzehnten bevorzugt, die daher im dortigen Volksmunde den Namen Solbiene trägt. Nach glaubwürdiger Aussage eines dortigen Herren fliegt



Osmia papaveris Latr. — ♂ ♀. *Oben: Mohnblätter (Papaver) mit den rundlichen Ausschnitten der Mohnbiene, die sie zum Austapezieren ihrer Nestzelle (unten) verwendet. Unten: 2 einzelne Zellen im Sandboden, die linke noch geöffnet, also im Bau, die rechts stehende geschlossen und mit Pollenballen, dem das gekrümmte Ei aufliegt. Jena.* $^1/_1$ *nat. Gr. (Original).*

Vereinigung wissenschaftlicher Verleger Walter de Gruyter & Co., Berlin.

Naturhistorischer
VEREIN
BONN

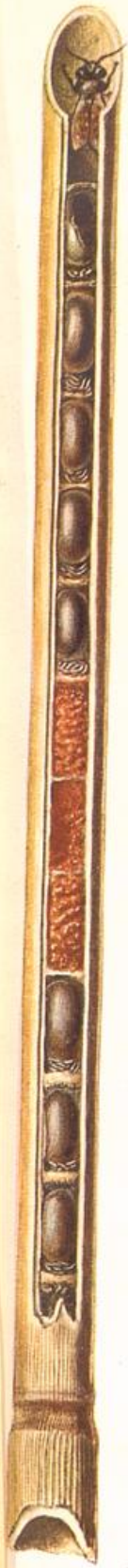


Fig. 1. Osmia rufa L. — ♂ ♀, Nest in einem Schilfrohrstengel (Phragmites communis), das als Dachbedeckung verwendet war. Frankfurt a. Main. 1/1 nat. Gr. (Original).



Fig. 2. Osmia bicolor Schrk., Schutzbau des Nestes aus aufgestapelten Kiefernnadeln von unten gesehen, um das verborgene Schneckengehäuse (Helix nemoralis) zu zeigen. Vergl. Taf. 12. Innsbruck. 1/1 nat. Gr. (Original).



Fig. 3. Osmia aurulenta Panz. — ♂ ♀, Nest in leerem Schneckengehäuse (Helix pomatia). Die Zwischenwände der einzelnen Zellen aus zerkauten Blättern (Fragraria vesca) hergestellt. Links 2 Schmarotzer (Chrysis), rechts an der Mündung eine Schlupfwespe (Cryptus). Schaffhausen. 1/1 nat. Gr. (Original).

Vereinigung wissenschaftlicher Verleger Walter de Gruyter & Co., Berlin.

Naturhistorischer
VEREIN
BONN



Fig. 1. Osmia inermis Zett. ♂ (unten) und 3 arbeitende ♀ an einem gemeinsamen Bau unter einem Stein auf dem Rigi. Die grünen Zellen aus zerkauten Blättern. $^1/_1$ nat. Gr. (Original)

Naturhistorischer
VEREIN
in
BONN



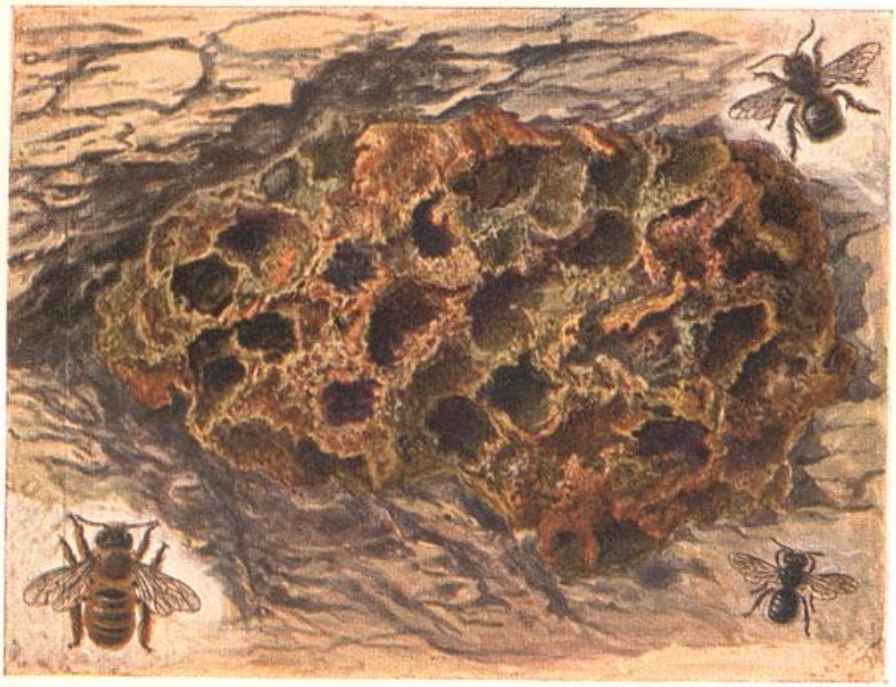


Fig. 3. Osmia emarginata Lep. ♂ oben, ♀ unten links. Nest aus zerkauten Blättern an einer Felswand bei Innsbruck mit den leeren Zellen zum Schutz gegen Schmarotzer (Schlupfwespen). Rechts unten eine Schmarotzerbiene (Stelis phaeoptera), oben rechts ein losgelöster Kokon des Schmarotzers. Oberes Bild (Fig. 2) zeigt dasselbe Nest von rückwärts losgelöst von der Steinmauer mit den braunen Kokons. $^1/_1$ nat. Gr. (Original).

Naturhistorischer
VEREIN
30



Nest von Osmia bicolor Schrk., zweifarbige Mauerbiene, mit ihrem Nest in Holz-Gehäuse und dem mächtigen Schutzbau von Kiefernadeln. Hall bei Innsbruck, 15. Juli 1896. Links oben das ♂ (einfarbig), rechts oben ♀, eine doppelte Kiefernadel schleppend, rechts unten ♀ an Lotus mit dem Schmarotzer Chrysis aerata, links unten Schlupfwespe (Mesostenus) als Schmarotzer. 1/1 nat. Gr. (Original).

Naturhistorischer
VEREIN
BONN



Fig. 2. Megachile centuncularis L. — 2 ♀ mit den von ihnen herrührenden Blattausschnitten an einem Rosenblatt. Unten links eine fertiggestellte Zelle aus den geschnittenen Blattstücken. Innsbruck, Botan. Garten. $^3/_2$ nat. Gr (Original).



1. Osmia fuciformis Latr. — ♂ ♀, Nestzellen aus Lehm geformt lose in Grasbüscheln (5 Zellen), Goseck bei Naumburg $^1/_1$ nat. Gr. (Original).

Vereinigung wissenschaftlicher Verleger Walter de Gruyter & Co., Berlin.

Naturhistorischer
VEREIN
30

die Solbiene dort schon seit 1865. Das Solgebiet von Artern, welches von den Bienen zum Nestbau bevorzugt wird, umfaßt eine Fläche von etwa 200 m Länge und 10—20 m Breite an der Südseite des höherliegenden Solgrabens, der die Sole von den Quellen oberhalb am Friedhof bis zur Saline führt. Dies ganze Gebiet vom Friedhof bis zur Saline ist eines der interessantesten im Deutschen Reiche. Hat doch dank der eifrigen Fürsorge des Herrn Rektor E. Boesel der Staat Preußen und die Gemeinde Artern das ganze Gebiet für wissenschaftliche Zwecke reserviert, um es so der Nachwelt als ein Überbleibsel aus Deutschlands Steppenzeit zu erhalten und den Forschern Gelegenheit zu geben, sich ohne viel Zeitverlust und größere Kosten das natürliche Leben einer Salzsteppe anzusehen.

In den tonhaltigen Ablagerungen des Solgrabens, die infolge Überlaufens bei Hochwasser besonders die rechte Böschung des Grabens trifft, weil hier nach Süden abfallend, haben unsere Bienen einen günstigen Boden zur Anlage ihrer Nester gefunden. Bienennester findet man hier von:

Melitturga clavicornis var. *thuringiaca* Fr.
Eucera difficilis Duf. Perez
Andrena labialis K.
Halictus rubicundus Christ. und
Halictus tumulorum L.

Während *Eucera difficilis* von Mai bis Juli an ihren Nestern baut und ihre zahlreiche Brut versorgt, fliegt *Melitturga* in ihren ersten Exemplaren, auch in sonnenreichen Jahren, nicht vor Ende Juni und schließt ihr Brutgeschäft mit Ende Juli. *Eucera* braucht also etwa 2 Monate für ihr Brutgeschäft, während *Melitturga* dasselbe, wohl infolge der größeren Wärme, schon in 4 Wochen abwickelt.

Die Untersuchungen und Ausgrabungen der Nester bieten nur dann Aussicht auf erfolgreichen Abschluß, wenn warmes, sonniges Wetter herrscht und daher die Bienen eifrig dem Einsammeln von Pollen obliegen. Bei trübem und gar kühlem Wetter findet man viel schwerer die Zufahrtsgänge zu den Nestern, weil die Öffnungen leicht zufallen und von den tief unten im Nestgang still sitzenden Bienen nicht wieder aufgeworfen werden. Auf diese Weise erklären sich manche der nur zu oft resultatlos verlaufenden Ausgrabungen bei Bienennestern.

Hat man eine gut besetzte Kolonie infolge des lebhaften Fliegens und Einschlüpfens von bauenden, d. h. gelb behöselten Bienenweibchen gefunden, so versuche man, die passenden Löcher mit Gips- oder Kalkwasser durch kleine Trichter (aus Puppenstuben) anzufüllen, wodurch alle Nestgänge bis tief in das Innere weiß gefärbt werden, infolge des Wegsickerns

des Wassers unter Zurücklassen des weißen Kalkstoffes an den Neströhrenwänden. Beim späteren Nachgraben zeigen die weißen Rückstände den oft zweigartig verlaufenden Röhrenbau an, den man durch sofortiges Aufzeichnen in Grundriß und Seitenansicht klarstellen hilft.

Auf diese Weise habe ich bei Artern am 15. Juli 1905 drei Nestanlagen gut ausgraben können, sie folgen anbei auch in Abbildungen (Taf. 5, Fig. 1—2).

Alle Neströhren gingen fast senkrecht in den Boden und bogen in etwa 15—20 cm Tiefe rechtwinklig um, von welcher Stelle die Neströhre dann fast wagerecht verlief. An dieser wagerechten Röhre liegt nach unten aneinander gereiht Zelle an Zelle. Die nach Süden geneigte Abdachung des erhöht fließenden Solgrabens zeigte als Oberschicht eine wechselnd starke Schicht aus Sand und Kies von etwa 6 cm Dicke, darauf folgte schwarzer Humusboden von 3—4 cm Dicke, dann kam gelblicher Ton in 6—8 cm Dicke und hierauf eine blaugraue Tonmasse von ungleicher Dicke. Diese letztere blaugraue war sehr salzhaltig (nach dem Geschmack) und enthielt durchweg die wagerechten Nestgänge mit den Zellenreihen.

Bei den verschiedenen Ausgrabungen ergab eine Neströhre ein glänzendes Resultat, vgl. die kolor. Abb. (Taf. 5, Fig. 1—2). Klar in der Anlage (ohne störende Nebengänge) und gut erhalten bei der Ausgrabung zeigt sie uns auch ein sehr zellenreiches Nest, dabei auch deutlich das Fortschreiten des Baues, indem die Röhre mit den nach unten anliegenden Zellen nach Bedarf verlängert wird. So zeigt die Neströhre bereits acht geschlossene Zellen und eine offene, die bereits den gelben Pollenballen, aber noch ohne Ei, enthält. Die Zelle Nr. 8 enthält dagegen auch das gelbweiße, schwach gekrümmte Ei, dem Pollenballen oben angeklebt, und Zelle Nr. 1—7 erwachsene, halbwüchsige und ganz junge Larven. Die erste Zelle (links) ist demnach die älteste, die neunte (rechts) die jüngste. Das bauende Weibchen (♀) ist in der wagerechten Neströhre eingezeichnet, wo sie mit pollenbeladenen Hinterbeinen (Pollenklumpen, s. Abb.) der letzten Zelle zustrebt. Oben rechts vom Eingang ist das in der Gestalt sehr abweichende Männchen (♂) abgebildet.

Während die senkrechte wie die wagerechte Neströhre fast von gleichem Durchmesser und innen durch Speicheldurchtränkung ziemlich glatt gearbeitet sind, zeigen die einzelnen nach unten abstehenden Zellen nach der Herausnahme eine körnige, rauhe Oberfläche, die offenbar auch durch das Durchtränken des Tonbodens mit Speichel so gefestigt, geformt und zugleich undurchlässig gegen Feuchtigkeit gemacht worden ist. Die Innenseite der Zellen ist dagegen ganz eben und glatt. Kokons, welche die Larven vor der Verpuppung etwa spinnen oder auch nur Rudimente

davon, habe ich selbst bei alten Zellen nicht gefunden, im Gegensatz zu den Zellen von *Eucera difficilis*, die deutlich solche Reste zeigen.

Bemerkenswert ist bei der Solbiene noch die eigenartige Formung des Pollenklumpens, den die Mutterbiene in die Zellen schleppt. Während bei den zunächst verwandten Gattungen *Melitta* und *Macropis* wie *Eucera-Anthophora* der durch Nektar zusammengeballte Pollen zwischen den

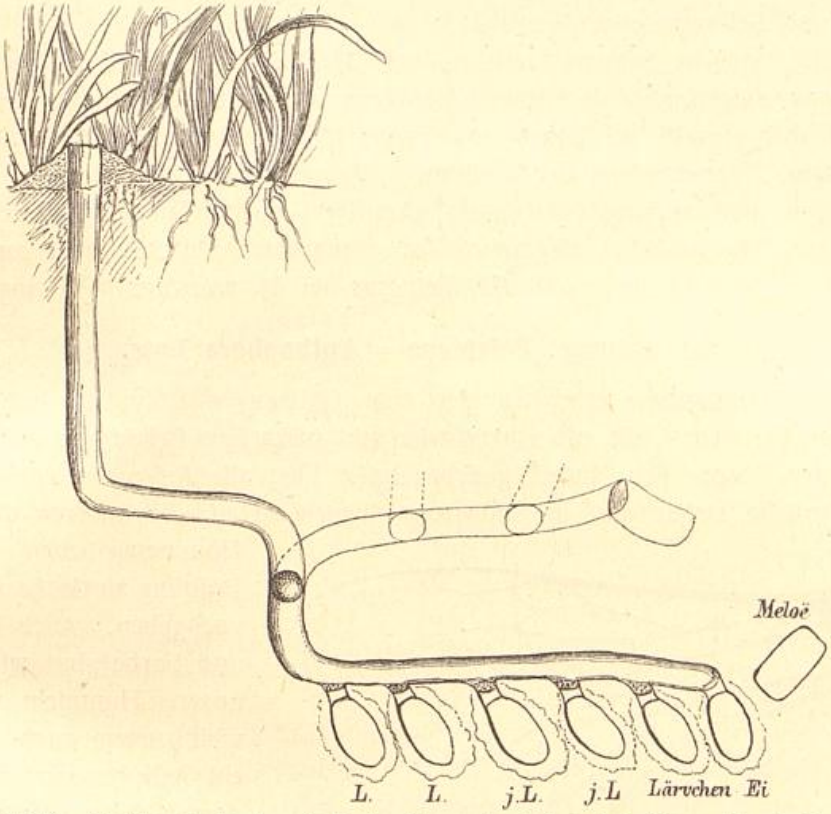


Fig. 53. *Melitturga clavicornis* Latr., Doppelnest in salzhaltigem Tonboden, ca. 30 cm tief, Artern (Unstruttal). Vergr. $^2/_3$.

mächtig entwickelten Beinbürsten der Hinterbeine klebt, trägt ***Melitturga clavicornis***, unsere Solbiene, den angefeuchteten Pollenballen in Ringform (s. Abb. Taf. 5, Fig. 2) über die Hintertibien gezogen, heim.

Es ist dies ein Unikum in der Bienenwelt.

Besonders aufmerksam muß hier noch auf die blaugraue Tonschicht gemacht werden, die infolge ihres Salzgehaltes als eine fäulniswidrige Substanz in Betracht kommt und offenbar das zu leichte Schimmeln des eingetragenen Pollens verhütet. Da verschiedene Bienenarten diesen Vorteil ausgenützt haben und volkreiche Bruten erzielen, so ist für uns die Ausnützung seitens der Bienen ein wertvoller Fingerzeig in der auf-

steigenden Entwicklung der Bienenwelt, die uns lehrt, wie mannigfaltig die Anpassungsmöglichkeiten sind und deren Erklärung für uns in dem Augenblick möglich wird, wenn wir das treibende Agens — den Schlüssel für das ganze chaotische Gewirr — gefunden haben. Hier heißt es also Schutz gegen die Schimmelpilze, die die Brut gefährden und das Endresultat heißt — Wachsproduktion, um einen Stoff zum Zellenbau zu besitzen, der den vollkommensten Schutz gegen Eindringen von Feuchtigkeit und Schimmelpilzen gewährt.

Die typische Schmarotzerbiene von *Melitturga* ist der überall seltene *Phiarus abdominalis*, der aber bei Artern bisher nicht gefunden wurde, wohl aber einzeln bei Bozen an Salvia; häufiger ist er dagegen nur in Ungarns Steppengebiet, der berühmten Rakos. Mehrfach wurde er auch auf den Meeresdünen bei Grado (Aquileja) durch Ducke beobachtet. Weitere *Phiarus*-Arten als *melectoides* schmarotzen bei *Melitturga caudata* (Spanien, Morice leg.) und *Ph. luctuosus* bei *M. praestans* in Kleinasien.

20. Gattung: **Pelzbiene = Anthophora Latr.**

Mit *Anthophora* erreichen wir eine Gattung mit typisch hummelartigem Aussehen, die oft sehr starke und pelzartige Behaarung aufweist und der Gruppe den Namen gegeben hat. Fast alle Arten erreichen eine ansehnliche Größe und in Südeuropa fliegen Arten, die unseren dicken Hummelweibchen vom Frühling an Größe nichts nachgeben. Auch Form und Farbe sind wie bei unseren Hummeln, wenn viele Arten auch noch ein hell bandiertes Abdomen zeigen, wie es bei unseren tiefer stehenden Bienengattungen vorherrschend ist.

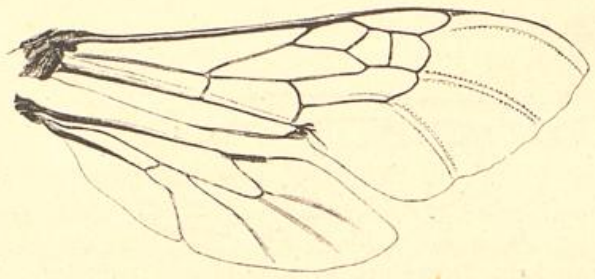


Fig. 54. *Anthophora crinipes* Sm., rechtes Flügelpaar mit 3 Kubitalzellen. Vergr. $^7/_1$.

Die Tierchen haben einen lang behaarten Körper und durch die mitunter dicht geschlossene Behaarung kommen einzelne Formen, wie *A. acervorum*, *parietina* und *furcata* den echten Hummeln schon sehr nahe. Mehr als die Hälfte der Arten hat wie die meisten Bienen schön geformte und prächtig gefärbte Binden auf den einzelnen Segmenten des Hinterleibes, sticht aber durch den plumpen, mehr halbkugeligen Körper leicht von allen übrigen Bienen ab. Wir haben in der Gattung *Anthophora* eine der am höchsten ausgeprägten Bienenformen vor uns, sowohl Mundteile als Sammelapparat beweisen dies. Die Zunge erreicht bei einzelnen Formen

eine Länge von 21—22 mm und kommt somit an Länge derjenigen der Hummeln gleich, übertrifft dieselbe aber im Verhältnis zur Körpergröße. In bezug auf den Sammelapparat sind sie ausgeprägte Schienensammler, die aber meist noch trockenen Pollen eintragen. Das Körbchen, diese bei den gesellig lebenden Bienen so charakteristische Bildung, finden wir noch nicht, wohl aber im Anfangsstadium bei einer nahe verwandten Gattung aus Argentinien, der *Canephorula*, die 1908 (als *Corbicula*) bekannt wurde (vgl. auch Zool. Jahrb. Syst., vol. 43, 1920, S. 461—470 m. Fig. und kolor. Taf.).

Die Farbe der Behaarung ist gewöhnlich ein frisches Gelbbraun, doch kommen auch ganz oder teilweise schwarz behaarte Formen und ebenso ganz lichte Arten vor; bei einigen Arten kommen alle Varietäten von hell gelbbraun bis dunkelbraun vor (*A. acervorum*, *retusa*, *parietina*, *balneorum*,

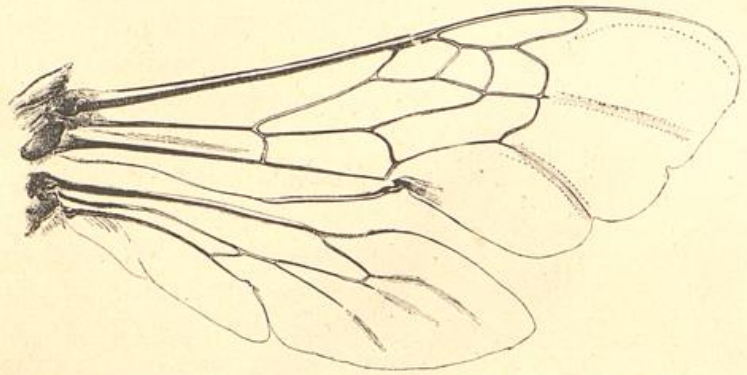


Fig. 55. *A.* (*Habropoda*) *tarsata* Spin. ♀, rechtes Flügelpaar mit 3 Kubitalzellen und den beiden interstitiell verlaufenden Discoidalqueradern. Vergr. $^7/_1$.

robusta, *asiatica*, *quadrifasciata* u. a.). Das Körperchitin ist meist dunkel, im Gesicht oft gelb gezeichnet, selten mit Erzschimmer (*A. dufouri* Lep.) und sehr selten auch rot gefärbt (*erubescens* Mor.). Die infolge der Farbenvarietäten des Haarkleides sich zeigenden Abweichungen führen oft zu einem besonderen Dimorphismus, derart, daß lokal in besonderen Gegenden die ganz schwarzen oder die helleren Formen auftreten, während sich diese extremen Bildungen fast nur beim Weibchen zeigen, erscheinen die Männchen in der Regel im hellen Haarkleid weiter, sie stehen also noch außerhalb der Vererbungseinflüsse.

Die Größe der Pelzbienen schwankt zwischen derjenigen einer kleinen Honigbiene und unseren großen Hummelweibchen, also zwischen 8 mm und 21 mm Länge; als extreme Formen stehen sich hier die kleine *A. tenella* Mor. oder *pubescens* F. und die große *A. hispanica* Lep. gegenüber.

Ein ausgesprochener Sexualdimorphismus findet sich mehr oder weniger bei allen Arten, ähnlich wie bei *Eucera*, ausgeprägt; einesteils durch andere

Form und Farbe des Haarkleides, sowie gelb gefärbtes Gesicht (♂), andererseits durch lange Bewimperung der Tibien und Tarsen (♂ Klammerorgane



Fig. 56. *Anthophora fulvitarsis* Br. ♀, rechtes Hinterbein mit der Scopa auf der Tibie wie dem Metatarsus und dem Penicillus am Ende. Vergr. $^{10}/_{1}$.

bei der Begattung) hervorgerufen. Welche Extreme solche Abweichungen unter Umständen erreichen können, beweist uns ausgezeichnet die *A. gracilipes* Mor. vom Kaukasus, bei welcher die fünf Tarsenglieder der Mittelbeine eine Länge erreicht haben, die derjenigen des ganzen Körpers gleich

kommt, sie sind also als Bewegungsorgane unbrauchbar geworden; außerdem finden wir bei dieser Art noch besondere Fortsätze, als Zacken und Dornen an Hüfte und Schenkelring, sowie die sonderbarsten Krümmungen und Verdickungen an Schenkel und Schiene, wie sie in dem Maße nur noch bei *A. dufouri* Lep. und *zonatula* Sm. bekannt geworden sind. Auffallend lange Fühler weisen die genannte *zonatula* und die ebenfalls zur Untergattung *Habropoda* gehörende *A. tarsata* Spin. (Bozen) im männlichen Geschlecht auf. Die sonderbaren Beinbewehrungen bei *Anthophora* ♂ sind durchweg abgebildet in meinen „Bienen Europas", Teil III, 1897.



Fig. 57. *Anthophora fulvitarsis* Br. ♀, Vorderbein mit dem Putzapparat zwischen Calcar und Tarsenglied 1. Vergr. $^{15}/_{1}$.

Die Stellung von *Anthophora* im natürlichen System dürfte im Anschluß an *Eucera* erfolgen und hinüberführen durch *Euglossa* zu *Bombus*, auf gleicher Höhe der Entwicklung steht die große Gattung *Centris* (= Epicharis, Hemisia, Brasilien).

Die zahlreichen Arten sind nicht übermäßig schwierig zu sichten, es gehört nur zahlreiches und frisch präpariertes Material dazu. Die Artunterscheidung beruht in erster Linie auf der Bildung der sekundären Kopulationsorgane der Männchen (♂), ferner wie beim Weibchen (♀) auch auf der Gesichtsfarbe und der Farbe und Bildung des Haarkleides; besondere Kopfbildung tritt nicht hervor, wohl aber eine eigentümliche Fühlerbeschaffenheit (z. B. bei *serraticornis*). Während das paläarktische Gebiet an 200 Arten aufweist, kommen in Deutschland nur 9 Arten vor, in der Schweiz 12 und in Ungarn bereits 20; von der ganzen Erde waren 1896 an 429 Arten beschrieben und 1910 dürfte das halbe Tausend schon weit überschritten sein.

Was die Erscheinungszeit betrifft, so haben wir vom ersten Frühling bis zum Juli frisch auftretende neue Formen. Da die meisten Arten südliche Tiere sind, so liefert uns der Sommer auch das Hauptkontingent. In Norddeutschland haben wir in jedem Monat eine neu erscheinende Art, die *acervorum* L. im März, *retusa* L. im April, *furcata* Pz. im Mai, *parietina* F. im Juni, *pubescens* und *vulpina* L. im Juli und *borealis* Mor. wie *bimaculata* meist noch im August. In Zentraleuropa fand ich überall nur eine Generation im Jahre.

Die geographische Verbreitung unserer Pelzbiene geht über die ganze Erde, in Europa bis Norwegen hinauf, in Afrika bis zur Südspitze, wo im Kapland noch an 30 Arten gefunden werden, auch in Australien

geht sie bis zur Südspitze (über den Ostrand) und Chile weist noch 2 Arten auf. Ihre Maxima der Artenzahl scheint sie im mediterranen Gebiet (Osten) und in Nordamerika zu erreichen. Afrika zeigt selbst im Tropengürtel noch zahlreiche (94) Arten und nur in Südamerika scheint sie durch die *Centris*-Arten verdrängt worden zu sein, *Anthophora*-Arten finden sich hier nur in den Anden häufiger (Peru—Bolivia—Columbia).

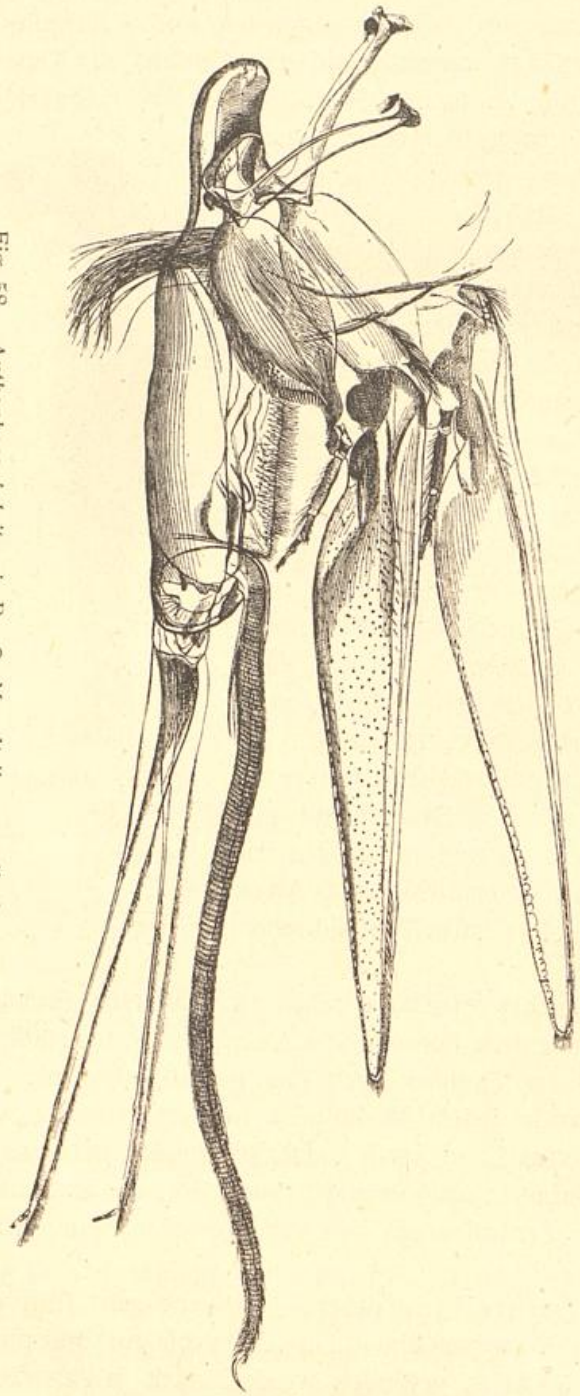


Fig. 58. *Anthophora fulvitarsis* Br. ♀, Mundteile, um die lange Zunge zu zeigen.

Der Blumenbesuch der *Anthophora*-Arten ist ein sehr reger und gemäß ihrer hohen Entwicklung in Mundteilen wie Sammelorganen den höchstdifferenzierten Blüten angepaßt. Labiaten und Papilionaceen werden fleißig besucht und die frühblühenden Boragineen (Pulmonaria officinalis und mollis) sind oft geradezu belagert von *acervorum*. *A. retusa* fliegt gern an Anthyllis und Hippocrepis, *parietina*, *vulpina* und *pubescens* an Anchusa und Echium, *furcata* an Stachys silvatica, *borealis* an Thymus und Erica tetralix, *bimaculata* an Thymus und Lotus, und 4-*fasciata* wurde in Deutschland besonders an Anchusa und in Ungarn auch an Echium

wie Lycium gesammelt; *A. tarsata* fliegt bei Bozen auf Coronilla emerus, ♂ auch an Pfirsichblüten, *zonatula* an Vicia (Ungarn).

Von Blumen werden mit Vorliebe Labiaten, Schmetterlingsblütler, Borragineen usw. bevorzugt, wie schon die lange Zunge vermuten läßt. Im allgemeinen sind es häufige Tiere, die allerdings in bezug auf Klima sehr empfindlich sind. Während *acervorum* ziemlich gleichmäßig verteilt ist, sind andere auch nicht seltene Formen nur stellenweise zu finden (*parietina, furcata*). Einzelne rein südliche Formen gehen noch bis Mitteldeutschland, so die *4-fasciata* Vill., die mitunter in Thüringen und in Nassau, Schlesien und auch Mecklenburg (Konow) gefunden wird, ferner die eigentümliche *fulvitarsis* Lep., deren massenhaftes Auftreten ich bei Straßburg i. E. konstatierte; sie geht noch weiter nach Norden, wie die Fundorte Heidelberg, Frankfurt a. M. und Bonn beweisen.

Wir kommen jetzt zu den Nistplätzen und Nestern; detaillierte Untersuchungen habe ich bei *Anth. fulvitarsis* und *parietina* machen können, die unten folgen. Für gewöhnlich legen die Arten ihre Nester in steilen Lehmwänden an, also in Lehm- und Kiesgruben, in Scheunenwänden, Backöfen usw., einzelne Arten nisten auch in grasigen Böschungen, andere gehen in Haide- und Steppenflächen. Die Nester der *A.* (*Habropoda*) *zonatula* fand ich in den tonhaltigen Wegerändern in der Rakos (Ungarn). *A. acervorum* nistet gerne in Lehmmauern, sie scharren eine Röhre, benutzen oft etwa vorhandene Löcher und verfertigen in dieser Röhre, die oft nach unten gekrümmt ist, sich mitunter auch gabelt, aus dem geschabten Lehm und dem Sekrete ihrer Schleimdrüsen mehrere durch Scheidewände getrennte Zellen; die Wände dieser Zellen glätten sie ebenfalls durch Schleim und füllen sie zur Hälfte mit einem halbflüssigen Brei, aus Pollen und Nektar bestehend; nach der Eiablage schließen sie die Zelle und beginnen die nächste fertig zu machen.

Die *A. fulvitarsis* konnte ich unweit Straßburg i. E. in den Lehmwänden der Hohlwege bei Achenheim, Oberhausbergen und Lampertheim zu Hunderten während zweier Jahre beobachten und lasse die Resultate hier folgen. Der Nestbau ist durchaus kein einfacher, wie der eben erwähnte von *acervorum* und der unten folgende von *retusa* und *parietina*. Am 13. Mai fand ich die ersten freifliegenden Männchen, nachdem sie seit Ende Februar (25. II. 87) als vollkommen entwickelte Tiere in ihren Zellen gesteckt hatten; das erste Weibchen fing ich am 21. Mai bei Lampertheim ein, aber erst mit Anfang Juni erschien das Gros dieses Geschlechts, um nach der auf den benachbarten Kleefeldern erfolgten Begattung, an einem auserwählten Platze, gewöhnlich nicht weit von seiner eigenen Wiege, den Bau des Nestes vorzunehmen. Von der Begattung ist noch zu erwähnen, daß das Männchen plötzlich auf ein am Kleekopf saugendes

Weibchen herabstürzt, um bei einem gelungenen Stoß, d. h. bei welchem das Männchen den Körper des Weibchens mit seinen Beinen vollständig umklammert hat, samt dem Weibchen in dem Kleebusch zu verschwinden, wo dann die eigentliche Copula vor sich gehen dürfte; nach geraumer Zeit, oft bis zu 5 Minuten, erscheint zuerst das Männchen wieder, während das Weibchen erst aufflog, nachdem ich es beunruhigt hatte.

Beim Beginn des Nestbaues wird zuerst ein horizontaler Gang von außen in die mehr oder weniger senkrecht aufstrebende Lehmwand geschabt, öfters auch ältere Gänge oder sonstige Röhren teilweise mitbenutzt, um Arbeit zu sparen. Die Höhe, in welcher die Nester angebracht waren, schwankt von 60 cm vom Boden bis ebenso weit von der oberen Kante der Wand; offenbar werden die Ränder der Wand wegen der zu großen von oben und unten eindringenden Feuchtigkeit gemieden, wenigstens war der Prozentsatz der durch Schimmel zugrunde gegangenen Zelleninsassen in den untersten Schichten sehr bedeutend. Die erste horizontale Röhre führt nicht immer winklig und gerade in die Mauer hinein, sondern krümmt sich nach rechts oder links, ja mehrere Male fand ich sie auch gegabelt. Die Tiefe dieser Röhre ist nun ganz von der Anzahl der Zellen abhängig, und zwar wird der Gang immer erst tiefer gemacht, sobald eine Zelle abgeschlossen ist. Die Tiefe der Röhren steht demnach im geraden Verhältnis zu den angelegten Zellen, und Zellen werden soviel angelegt, als die Witterung und event. die Härte des Lehms erlaubt, die das Tierchen ja zu überwinden hat. Gewöhnlich gehen sie bis zu 10 cm hinein; die Röhre ist rund und entspricht dem Durchmesser der Biene, also etwa 10—12 mm. Von der Hauptröhre führen die einzelnen Zellen unmittelbar nach unten ab und zwar immer abwechselnd, eine bald mehr rechts, die folgende mehr links, dann wieder rechts und so fort bis ans Ende des Ganges. Diese Verschiebungen nach rechts und links von dem oberen Hauptgang scheinen nur wegen Raumersparnis, und um die nach oben auskriechenden Imagines den Hauptgang leichter finden zu lassen, befolgt zu werden. Die größte Zahl von Zellen, nämlich 11 Stück mit einem gegabelten Haupteingang, fand ich bei Lampertheim; in der Regel steigt die Zellenzahl nicht höher als 5—7 an einem Gang (vgl. Taf. 3 Fig. 3).

Die einzelnen Zellen sind ebenso wie der Hauptgang außerordentlich glatt und eben gemacht und innen offenbar mit einem erhärtenden Schleim ausgeputzt. Dieser Schleim bewirkt, indem er die umgebenden Lehmschichten durchdringt und dann erhärtet, eine bedeutend gesteigerte Festigkeit sowohl des Ganges, wie namentlich der Zellen. Die Zellen sind gewöhnlich 20—21 mm lang und 11—12 mm breit, nach unten etwas bauchig ausgetrieben und schön gleichmäßig abgerundet; nach oben werden sie durch die Mutterbiene vom Rande allmählich mit flüssig ge-

machtem Lehm zugemauert, wie die oft sichtbaren konzentrischen Riefen an der Innenseite des Deckels beweisen, im Zentrum findet man ebenda eine kleine Vertiefung. Bevor diese Zellen nun geschlossen werden, trägt die Mutterbiene Pollen und Nektar in die Zelle ein, und zwar scheint *Anthophora* Pollen und Nektar immer abwechselnd einzutragen, wenigstens fand ich immer in noch nicht halb gefüllten Zellen schon den ziemlich dünnflüssigen, gelblich-grauen Brei vor. Wenn die Zelle bis zur Hälfte gefüllt ist, wird das Ei abgelegt, und zwar schwimmt dies Ei auf dem Brei. Nach der Eiablage beginnt dann die Biene, die Zelle durch den oben erwähnten Deckel zu schließen, der eine Dicke von 5 mm erreicht; darauf glättet sie den Hauptgang wieder, und man erkennt nichts mehr an der darunter gebetteten Zelle. So geht es dann weiter von Zelle zu Zelle, indem der Gang auch immer dementsprechend verlängert wird. Mitte Juni (11. VI. 88) beobachtete ich die ersten Eier und Ende Juni bereits Larven von 8—10 mm Länge in den vorderen Zellen; die Larven wurden noch alle in horizontaler Lage auf dem Brei schwimmend gefunden. Während die Farbe des Eies weißlich war, sind die Larven von dem aufgenommenen Futterbrei mehr gelbgrau durchscheinend geworden. Am 14. Juli fand ich nach wiederholten Nachgrabungen die ersten vollkommen erwachsenen Larven vor, sie haben eine solche Größe erreicht, daß sie die ganze Zelle anfüllen, mit dem dickeren hinteren Ende auf dem Boden der Zelle stehend, ist das Kopfende nach vorne übergebeugt und zwängt sich hier zwischen Leib und Zellenwand ein. Der Futterbrei ist noch vollkommen im Körper enthalten und gibt ihm ein feistes, grau durchscheinendes Aussehen. Erst am 21. Juli fand ich die ersten Larvenstadien, wie sie eben begonnen hatten, Exkremente von sich zu geben, die in flüssiger Form ausgestoßen werden und am Grunde der Zelle als schwarzbraune ebene Masse erhärten.

Nach dem Exkrementieren sind die Larven auffallend kleiner geworden, man findet sie nun an den schwarzbraunen erhärteten und mit einem hellgelben Rande versehenen Faeces haftend vor. Ihre Farbe ist nun ein gleichmäßiges Gelbweiß, nur das Rückengefäß tritt als farbloser Streifen durch die Haut hervor. In diesem Zustande verbringen die Larven den ganzen Winter bis zum nächsten Mai, wo sie mit Eintritt der warmen Jahreszeit sich für die Verpuppung herzurichten beginnen. Am 4. Mai beobachtete ich bei zwei überwinterten Larven, wie sie sich aus ihrer etwas zusammengefallenen und gekrümmten Lage aufgerichtet hatten und vom oberen vorderen Teil des Rückens nach der Mitte des Zelldeckels ein zeltartiges, äußerst feines Gewebe erhalten hatten und nun durch dieses Häutchen in einer mehr schwebenden Lage erhalten wurden; mit dem After waren sie noch immer an den Exkrementen befestigt.

In dieser Lage geht nun die imposante Veränderung aus dem mehr als ein Jahr dauernden Larvenstadium in das der Puppe vor sich, eine Umwandlung, die bei genauerer Betrachtung und Überlegung immer als eine der großartigsten Erscheinungen im Tierreich dastehen wird. Hierüber werden dereinst nur eingehende und zeitraubende anatomische und histologische Untersuchungen die nötigen Daten feststellen können: mikroskopische Untersuchungen, die über den Rahmen vorliegender Arbeit hinausgehen.

Mitte Juni konnte ich bei den Larven ein Festerwerden und stärkere Segmentierung des Leibes konstatieren, auch ein gewisses Länger- und Hellerwerden der vorderen Partien notieren. Am 27. Juni sah ich dann alle Larven in dem sog. Vorpuppenstadium, demjenigen Stadium, bei welchem man die Anlage der Mundteile wie der Beine deutlich durch die äußere Larvenhaut durchschimmern sieht. Bei der folgenden Ausgrabung am 8. Juli fand ich etwa 50 Prozent dieser Larven bereits in das echte Puppenstadium übergegangen, während einige wenige Formen die verschiedenen Zwischenstadien noch innehatten. So war bei einem der Kopf wie die Thoraxsegmente abgeschnürt, bei einem anderen Kopfbrust und Hinterleib deutlich durch eine mächtige Einschnürung getrennt, bei einigen anderen dagegen nur eine Verdickung der vorderen Segmente, die also Kopf und Brust liefern würden. Etwas später fand ich auch noch einige Stadien, bei welchen sich die Extremitäten, wie Mundteile, Fühler, Beine und Flügel loszulösen begannen und schon deutlich alle Teile der Puppen, wenn auch unvollkommen, erkennen ließen. Am 27. Juli hatten alle vorjährigen Tiere das Puppenstadium erreicht, einige begannen schon mit dem Pigmentieren der Augen. Die im Verhältnis zu den in letzter Zeit ziemlich fest gewordenen Larven jetzt äußerst zarten und fast durchsichtigen Puppen erhalten durch die lang ausgestreckten, den Körper an Länge überragenden Mundteile, die noch nicht zusammengeklappt sind und die kleinen Flügelsäckchen, wie die dicken, eng an den Körper gezogenen Beine ein ganz fremdartiges Aussehen. In diesem Zustand verharrt die Biene nun wiederum noch den ganzen Winter hindurch bis zum nächsten März, bis wohin sie durch allmähliche Pigmentierung der Augen, der Kiefer, des Thorax, der Fühler und so fort, durch Abstreifung der zarten Puppenhaut und Entfaltung der Flügel ihre endgültige Form erreicht. Während die *Anthophora* in all diesen Stadien eine mehr mechanische Existenz geführt und wenig oder gar nicht auf äußere Reize reagiert hat, gelangt sie mit ihrem jetzigen Zustand als Imago zu demjenigen lebhafterer Beweglichkeit, sei es, daß man sie in ihrer Behausung aufstöbert oder auch nur durch Beklopfen der Lehmwand zu belästigen sucht.

Mit Anfang Mai kann man dann die Erscheinung beobachten, daß die Bienen, nachdem man sie in ihrer Zelle durch eine kleine Öffnung mit der Außenwelt in Verbindung gebracht hat, sich zu dieser Öffnung mit dem Kopfe hinbewegen und durch eine aus dem Munde tretende Flüssigkeit die Ränder dieses Loches benetzt, worauf sie dann mit Leichtigkeit durch Zuhilfenahme ihrer Beine und Kiefer die ursprüngliche Öffnung erweitert. Ich schließe aus dieser letzten, zu wiederholten Malen gemachten Beobachtung, daß die Pelzbiene auch in natürlicher Weise sich ihren Ausweg nach oben durch Anfeuchten des Lehms usw. bewerkstelligt. Nach dem Verlassen der Zelle sieht man, wie die Tiere sich eifrig durch Reiben mit den Füßen putzen und minutenlang ununterbrochen Luft einsaugen, um alle Organe in gehörigem Maße aufzutreiben und mit dem nötigen Sauerstoff zu versorgen. Nach einigen Stunden lassen sie dann zuerst eine klare Flüssigkeit, die vollständig geschmacklos und geruchlos ist, zu wiederholten Malen aus dem Munde herauströpfeln. Letzteres fand allerdings bei durch meine Hilfe bewirktem Freiwerden aus den Zellen statt. Etwas später entläßt dann der After auch eine dicke, weiße und körnige Masse, offenbar die letzte Entleerung des Darmes.

Alle Tiere brechen also ihre Zellen nach oben auf und benutzen den von ihrer Mutter gemachten Hauptgang, um, ohne ihre Geschwister, die mitunter doch noch nicht so weit entwickelt sind, zu belästigen, ins Freie zu gelangen. Es verdient diese Tatsache ganz besondere Erwähnung und ist als ein großer Fortschritt über die anderen Arten der Gattung *Anthophora* zu verzeichnen, die alle, soweit mir bekannt geworden ist, wie die meisten Bienen überhaupt, oft genug ihre Kameraden während des Auskriechens stören und auch wohl zugrunde richten.

Als Schmarotzer fand ich folgende Insekten in den Zellen der *A. personata*:

1. *Melecta notata* Ill.
2. *Coelioxys rufescens* Lep. var.
3. *Sitaris muralis* Forst.
4. *Meloë rugosus* Marsh.
5. *Trichodes alvearius* F.
6. *Ptinus sp.*?
7. *Monodontomerus sp.*?
8. Eine Milbe, *Sphaerogyne sp.*?, die oft in großer Menge, von Zelle zu Zelle wandernd, die Larven und Puppen zerstört, d. h. vollständig aufzehrt; die Milben gleichen den Eiern großer Schwärmer.

Die *Anthophora parietina* baut ein viel einfacheres Nest; es gleicht im allgemeinen dem oben erwähnten von *A. acervorum*. Es fehlt bei ihr der bei *fulvitarsis* erwähnte horizontale Gang, von dem die einzelnen Zellen nach unten abgehen. Wir haben bei *parietina* vielmehr eine einfache, kaum geglättete, nach unten gebogene Röhre in die Lehmwand hinein, die sich in einer Entfernung von 2—3 cm einfach in mehrere Äste teilt.

In jedem dieser ebenfalls sich nach abwärts wendenden Äste liegen dann 3—4 Zellen übereinander, und zwar derart, daß der Deckel der unteren zugleich als Boden für die obere mit verwandt wird, also ähnlich wie bei *Xylocopa, Ceratina* u. a. Sie müssen also erst die ganze Tiefe des Nestes, die über 10 cm betragen kann, aushöhlen und beginnen dann von innen nach außen ihre Arbeit (vgl. Taf. 6).

Ihre Entwicklungsdauer beträgt im Gegensatz zu der von *fulvitarsis* nur ein Jahr. Die Biene erscheint im Juni und legt ihre Nester in allen möglichen aus Lehm bestehenden Wänden an und nistet dann, besonders an Scheunen, oft zu Hunderten, ja in der Rakos bei Budapest fand ich die Wände eines großen Scheunenvierecks derartig von den Bienennestern durchlöchert, daß ich die Zahl der so bauenden Bienen auf 8—10000 Stück schätzte. Die Wände sahen aus als wenn sie von unzähligen Kugeln durchlöchert wären, nur ein sehr kleiner Teil der Nestlöcher trug die für diese Spezies bemerkenswerten Schutzröhren, möglicherweise waren viele durch vorhergegangenen Regen abgewaschen. Schlug ich mit dem Netz nach den zahllosen Bienen, so fiel ein ganzer Schwarm auf mich ein, was sonst bei diesen Tieren nicht der Fall ist, vielleicht gab ihre Masse ihnen den Mut. Zum Gebrauch des Wehrstachels kommen diese Tiere wohl nur, wenn man sie durch Druck belästigt.

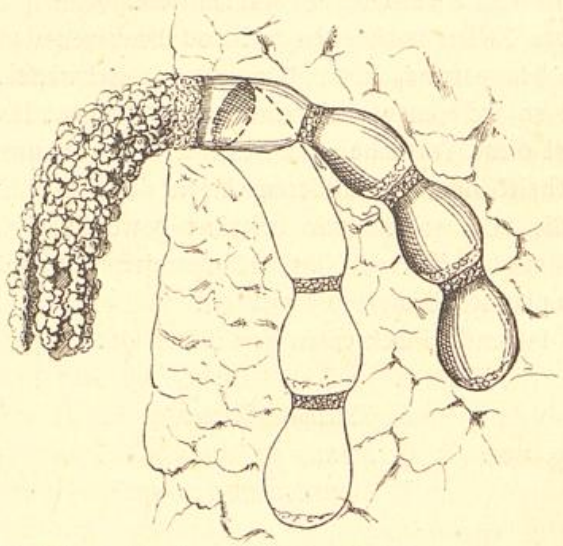


Fig. 59. *Anthophora parietina* F., Wandpelzbiene, Nestbau in einer senkrechten Lehmwand mit Röhrenvorbau (schematisch). Vergr. $^1/_1$.

Das Auffallendste im Nestbau dieser Bienenart liegt in dem erwähnten Röhrenvorbau, den sie an die äußere Öffnung ihres Nestes anbringen. Solche Röhren sind bisher nur bei Wespen (*Hoplopus, Symmorphus*) beobachtet worden. Dieser besondere, durchlöcherte Röhrenvorbau der *A. parietina* wird auf eigentümliche Art gebaut. Das Bienenweibchen, welches also das Nest in die Lehmmauer hineinschabt, benutzt, sobald sie eine bestimmte Tiefe erreicht hat, den zuerst angefeuchteten und dann losgeschabten Lehm aus dem Bohrloch einfach zum Anbau der Röhre, indem sie kleine Ballen mit den Vorderbeinen und Kiefern formt und nun diesen abgerundeten Ballen nach hinten unter ihrem Leibe hinweg transportiert

und ihn mit den Hinterbeinen und dem beweglichen After an die äußere Lehmwand anklebt. Zu Anfang werden diese Klümpchen eng aneinander gelegt, um einen festen Ring um die Öffnung zu bilden, später werden sie immer lockerer zusammengefügt, bis ebenso große Zwischenräume, wie die Stückchen selbst sind, dazwischen liegen. Die so entstandene Röhre neigt sich bogenförmig nach unten (vgl. Fig. 59 u. 60).

Hier will ich zugleich erwähnen, daß diese Biene nach Vollendung ihres Brutgeschäftes ihre Nestöffnung, ähnlich den Osmien, mit Lehm



Fig. 60. *Anthophora parietina* F., Nester in einer Lehmwand mit den vorragenden Röhren. Rothenstein bei Jena. Vergr. $^1/_1$.

abschließt, so daß man, falls man nicht zur Flugzeit die Stellen genau markiert hat, im Sommer und Herbst sehr schwer das Ausheben und die Untersuchungen vornehmen kann, dies ist aber nicht für alle Gegenden zutreffend, in Mecklenburg bleiben die Öffnungen unverschlossen.

Die Tiere erscheinen bei Straßburg Ende Mai, in Mitteldeutschland um Mitte Juni und in Norddeutschland Ende Juni; die Männchen ungefähr 8 Tage früher als die Weibchen. Meine ersten Ausgrabungen bei Straßburg begann ich am 13. Juni, es waren alle Röhren fertig und fanden sich 2—4 Zellen in jedem Neste schon mit Eiern versehen vor. In einigen Zellen fanden sich zwei Eier, wohl von *Melecta* oder *Coelioxys*, mit ein-

geschmuggelt, und zwar befanden sich die Eier der Schmarotzer nicht, wie das von *Anthophora*, auf dem Brei schwimmend, sondern senkrecht an der Wand (*Melecta*) oder selbst am Deckel befestigt vor (*Coelioxys*). Auch bei *fulvitarsis* beobachtete ich die Schmarotzereier in derselben Lage. Der Futterbrei war ebenso wie bei der vorigen Art, vielleicht war etwas mehr Flüssigkeit vorhanden.

Am 27. Juni wurde wieder ein Teil der Zellen geöffnet. Fast alle Nester waren von außen schon zugeschmiert, in den Zellen gab es nur Larven, von den kleinsten bis zu fast erwachsenen. Am 10. August fand ich die Larven bereits mit dem Exkrementieren fertig, und lieferten mir einige in den Zellen heimgetragene am 18. August noch Puppen. Auch die Larven von *Coelioxys* und *Melecta*, die ich am 27. Juni noch nicht von denjenigen der *Anthophora* trennen konnte, fand ich nun bereits eingesponnen (*Coelioxys* in einem dichten, und *Melecta* in einem sehr spärlichen und oben offenen, rudimentären Kokon).

Den Winter scheint also diese Spezies als Puppe zu überstehen, und erst im Mai des nächsten Jahres verläßt sie diesen Zustand, um alsbald als vollkommene Biene von neuem den Kreislauf ihres Lebens zu beginnen.

Als sonstige Schmarotzer fand ich bei *parietina*, außer der erwähnten *Melecta armata* Pz. *Coelioxys rufescens* Lep. noch die Käfer
Meloë violaceus,
Sitaris muralis Forst. in bedeutend kleineren Exemplaren als bei *fulvitarsis*, und die Pteromaline (Schlupfwespe) *Monodontomerus dentipes*.

Die häufigen und im ersten Frühjahr fliegenden Arten, als *acervorum*, *retusa*, *senescens*, dürften ihre Entwicklung so durchlaufen, daß sie bereits mit Beginn des Herbstes vollständig als Imago in den Zellen die Unbilden des Winters überstehen, um dann bei den ersten warmen Tagen sofort ins Freie gehen zu können.

Über den Nestbau der *A. retusa* und *furcata* gibt Rudow noch einige Notizen, die ich hier folgen lasse: „*A. retusa* baut in Lehmwände. Ein kreisrundes Loch geht erst gerade nach innen, um nach einigen Zentimetern scharf umzubiegen und sich zu verzweigen. Gewöhnlich 6—10 Zellen von Haselnußgröße liegen dicht nebeneinander, sind mit glänzend weißer Haut tapeziert und enthalten eine seidenartige, sehr feine Larvenhülle. Fast immer liegen mehrere Nester dicht nebeneinander. Die meisten anderen *A.*-Arten bauen ebenso oder in die Erde; völlig von der gewohnten Weise abweichend fand ich ein kleines Nest der *A. furcata*, nämlich um einen dünnen Weinzweig gebaut. Es besteht aus rauher Lehmmasse mit groben Sandkörnern vermischt und hat eine halbkugelige Gestalt. Das Flugloch ist klein und sitzt an der Unterseite etwas seitlich, die innere Einrichtung kann ich nicht erkennen, ohne den hübschen Bau zu zerstören."

Über den eigenartigen Nestbau der *Anthophora furcata* Pz. verdanken wir Nielsen in Kopenhagen nicht nur nähere Angaben, sondern auch ein schönes Präparat, das auf Taf. 7 in kolorierter Darstellung folgt.

Es ist in den abgesägten Ast eines Apfelbaums angelegt, und zwar hat die Mutterbiene gleich zwei Röhren, die dicht beieinander liegen, in das Längsholz genagt, wovon die größere fast 10 cm lang ist und sieben Zellen enthielt, die andere kürzer und nur 4 cm lang, aber doch vier Zellen aufweist. Alles in Liniensystem, wenn auch eckig und gebogen, dabei

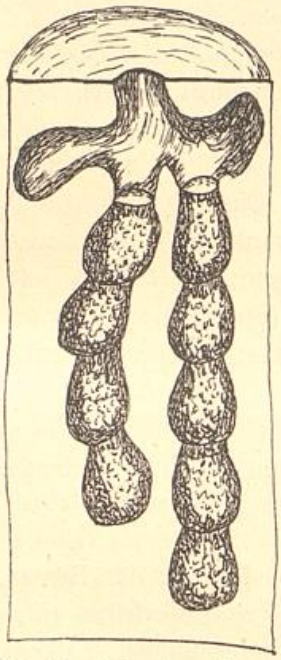


Fig. 61. *Anthophora furcata* Pz., Nestbau in abgesägtem Baumast (nach Nielsen). Vergr. $^1/_1$.

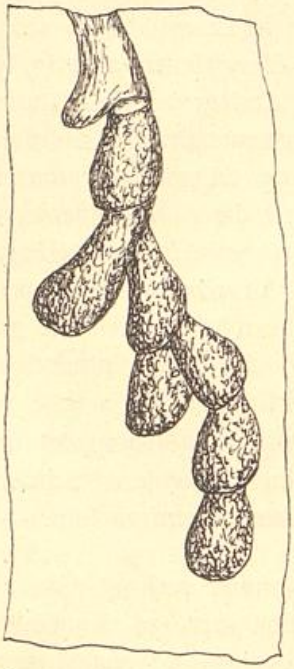


Fig. 62. *Anthophora furcata* Pz., Nestbau in einem Holzpflock (nach Nielsen). Vergr. $^1/_1$.

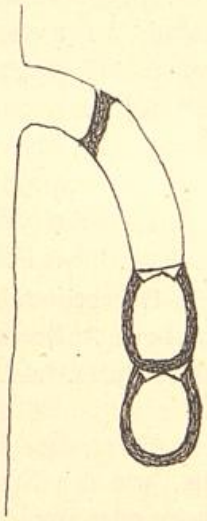


Fig. 63. *Anthophora vulpina* F., Nestanlage in einer Wand, schematisch, (nach Nielsen). Vergr. $^1/_1$.

die Zellhöhlungen fein geglättet, aber leer von Pollen und Nektar. Die Zwischenwände sind aus Holzmehl sauber hergestellt, man kann auch den Anfang der Rundung aus Bohrmehl und das Zellende an der Wölbung wie auch an der Faserlagerung deutlich erkennen, auch die Abbildung gibt dies wieder. Die Fig. 61 zeigt ein weiteres Nest in dünnerem Ast und Fig. 62 ein solches in einem Holzpflock. Danach scheint bei Kopenhagen die *Anthophora furcata* mit Vorliebe diese Bauart zu wählen, während aus Deutschland solche Bauten nicht bekannt wurden, wenn auch *A. furcata* mit Vorliebe in Waldgegenden und besonders an Waldrändern den Waldziest (Stachys silvatica) emsig besucht. Fig. 63 gibt uns die Skizze einer

Nestanlage von der kleinen Wandpelzbiene, *Anthophora vulpina*, die ich ebenfalls Nielsen in Kopenhagen entnehme. Das Nest befindet sich in einer Hauswand, wie sie auch bei uns gefunden werden, namentlich auf dem Lande in Scheunen- und Stallwänden, die Schaden in den Mörtelfugen und Holzverbänden aufweisen.

Die Tabelle für Schmarotzerbienen lautet folgendermaßen:

Anthophora acervorum beherbergt *Melecta armata*,
„ *retusa* die schöne *Melecta luctuosa*,
„ *parietina* die *Melecta armata* in einer kleineren Form und *Coelioxys rufescens*,
„ *fulvitarsis* die gleichen aber in Riesenformen,
„ *furcata* die *Coelioxys alata* (? nach Schmiedeknecht),
„ *vulpina* zeigt uns *Crocisa scutellaris*,
„ *bimaculata* den *Ammobates punctatus*,
„ *quadrifasciata* die *Crocisa major* (Bozen, Ungarn),
„ *garrula* die *Crocisa truncata* (Ungarn, Frankreich),
„ *albigena* die *Crocisa ramosa* (Bozen, Ungarn),
„ *hispanica* die mächtige *Melecta grandis* (Spanien),
„ (*Habropoda*) *zonata* die prächtige *Melecta funeraria* (Ungarn, Pola, Korfu).

Dagegen scheint die *A.* (*Habropoda*) *tarsata* bei Bozen trotz ihres häufigen Auftretens keinen besonderen Schmarotzer zu haben, in Betracht käme dort *Melecta armata* var. *nigra* Lep. —

Unter die Bauchsammler rechnet man alle jene Formen der Bienen, die, wie der Name schon sagt, an der Unterseite des Hinterleibes einen mehr oder weniger ausgeprägten Apparat zum Polleneinsammeln besitzen. Es befinden sich an der Bauchseite des Weibchens im allgemeinen steife, schräg nach hinten gerichtete, oft lebhaft fuchsrot, aber auch schwarz oder weißlich gefärbte Borsten, mit denen die Weibchen die Nahrung, den Pollen, besonders der Kompositen, für ihre Brut abbürsten und dann in die Zellen tragen und dort aufspeichern. Die Abstreifung des Pollens aus der Bauchbürste geschieht mit den Hinterbeinen, und zwar mit dem kammartig beborsteten Metatarsus, der schnell und sauber seine Arbeit verrichten kann.

In den Bauchsammlern haben wir eine scharf umgrenzte Gruppe der Bienen vor uns, deren Ursprung wir nicht so leicht wie bei den übrigen Gruppen verfolgen können. Wenn wir mit Hermann Müller in dem *Halictus villosulus* die kümmerliche Urform der Bauchsammler erblicken wollen, so stoßen wir in betreff der Mundwerkzeuge auf größere Schwierigkeiten, denn unsere heutigen Bauchsammler haben alle hochentwickelte

Mundteile, wie wir sie nur bei den höheren Bienen wiederfinden. Ich bin vollkommen der Ansicht, daß die *Halictus* mit ihrer oft starken Bauchbehaarung (nicht nur *villosulus* allein) uns einen Weg zeigen, wie sich aus spärlichen Anfängen durch das stärkere Sprossen der Behaarung die Bauchbürste der *Gastrilegidae* ausgebildet haben mag. Doch möchte ich mehr in den Formen der Bauchsammler, wie *Eriades*, die schwachen Andeutungen erblicken, die direkt auf die Urbiene (*Prosopis*) hinweisen.

Aber wie *H. Müller* so schön für manche Gruppen nachgewiesen hat, müssen die Zwischenformen immer bald zugrunde gehen, sobald eine neue vorteilhaftere Veränderung sich eingebürgert hat und nun ohne Rast der höchsten Ausbildung dieser erworbenen Eigenschaft zustrebt. Und als einen großen Vorteil muß man doch in gewisser Beziehung die Bauchbürste ansehen, erhalten doch die Tierchen eine freiere Bewegung ihrer Beine, die die Beinsammelbürste verlieren, bzw. doch sehr stark zurückbilden, um sich damit ein neues handliches Werkzeug zur Herstellung kunstreicher und mannigfaltigerer Nestformen und -anlagen zu schaffen. Auf diese Weise mag die isolierte Stellung der Bauchsammler erklärt werden.

Weitere Zwischenstufen zwischen Bein- und Bauchsammlern zeigen vor allem die *Fidelia*-Arten in Südafrika, die sowohl mit der Beinbehaarung wie Bauchbehaarung den Pollen heimschleppen, ferner die *Systropha*-Arten, die wie die meisten Panurgiden (*Panurgus*, *Dufourea*, *Camptopoeum*) den Pollen mit der ganzen Körperbehaarung heimtragen. Dementsprechend winden sie sich auch auf der Seite liegend durch die Scheibenblüten vieler Kompositen hindurch, sich über und über mit Pollen beschmierend und dann gleich gelben Flocken durch die Luft davonfliegend.

In der Ausbildung der Bauchbürste bei den echten Bauchsammlern lassen sich, wenn auch nur geringfügige, Abstufungen konstatieren. So finden wir bei den *Eriades*-Arten noch dürftigere Bauchbürsten entwickelt, als bei den Vertretern der Gattung *Osmia* und *Megachile*. Im allgemeinen kann man bei den Bauchsammlern eine vollkommen ausgeprägte Bauchbürste im weiblichen Geschlechte beobachten und man kann auch Gelegenheit finden, diese in voller Tätigkeit zu sehen, wenn man sich an Distelstauden u. a. aufstellt und die arbeitenden *Osmia*- und *Megachile*-Arten beobachtet.

Aber nicht nur in der Pollenausbeute allein haben sich die Bauchsammler in so vollkommener Weise angepaßt, auch in den Mundwerkzeugen stehen sie den höchstentwickelten Beinsammlern wenig nach. In dem Bau ihrer Nester übertreffen sie aber an Kunstfertigkeit und Raffiniertheit im Aufsuchen geeigneter Lokalitäten bei weitem alle Beinsammler, ja selbst die sozialen Bienen. Wer einmal Gelegenheit hatte, eine *Chali-*

codoma bauen zu sehen oder eine *Megachile* oder *Osmia* ihr Baumaterial herrichten und verarbeiten sah, wird mir zustimmen. —

Hier mag gleich vorweg genommen werden, daß alle Bauchsammler in Zentraleuropa nur eine Generation im Jahre durchlaufen, entgegen der Vermutung von Verhoeff, daß *Osmia bicolor* zwei Generationen aufweise. Die oft späte Flugzeit der *O. bicolor* im Juli (von März ab) hängt eben mit dem schwierigen und zeitraubenden Nestbau dieser Art zusammen; auch *Chalicodoma muraria* fliegt von Mai ab oft noch bis in den August hinein und hat in Mitteldeutschland (Nordgrenze ihrer Verbreitung) eine zweijährige Entwicklung — bei Innsbruck aber je nach der Witterung eine einjährige bis zweijährige Entwicklungsdauer.

Man sieht also immer wieder, wie alles fließt und nach Anpassung strebt. —

21. Gattung: **Löcherbiene = Eriades Nyl.**

Unter diesem Gattungsnamen vereinige ich mit Nylander die nahe verwandten Gattungen *Chelostoma* Latr., Scherenbiene, und *Trypetes* Schenck, Bohrbiene.

Man kann diese Gruppe der Bauchsammler als die am tiefsten stehende bezeichnen: eine oft spärlich entwickelte Bauchbürste, mäßig lange Mundteile und ein ganz einfacher Nestbau (Linienbau), wie ihn die *Prosopis*, *Ceratina* und auch manche Osmien anzulegen pflegen, stimmen sehr gut mit dieser Auffassung überein.



Fig. 64. *Eriades florisomnis* L. ♀, Löcherbiene. $^2/_1$ nat. Größe.

Den Namen „Löcherbiene" erhielten die Tiere wohl durch ihr emsiges Suchen nach den Käferbohrlöchern in Pfosten, Balken Baumstämmen, die sie oft genug als Schlupfwinkel bei den Unbilden der Witterung aufzusuchen pflegen. Der Name „Scherenbiene" (*Chelostoma*) dürfte von den mächtigen, scherenartigen Mandibeln der Weibchen herrühren und „Bohrbiene" (*Trypetes*) bei Schenck wohl infolge der Annahme, daß die Tierchen auch selbständig neue Löcher in alte Baumstämme bohren, was ich aber noch nicht beobachten konnte.

Eriades ist ein artenarmes Genus, das sowohl in Gestalt, Haarbekleidung, wie auch im Äußeren und in den Gewohnheiten einen auffallend übereinstimmenden Bau zur Schau trägt; es sind winzig kleine Bienen unter ihnen (*E. campanularum*), die mit ihrem kahlen Körper noch an die Urbiene *Prosopis* erinnern, andere, mittlere und die größten Formen, wie *truncorum*, *florisomnis*, *grandis* weisen durch ihre Hinterleibsbinden schon auf höhere Entwicklungsformen hin; die Mundteile zeigen bei diesen eben-

falls einen Fortschritt. Die Größe schwankt zwischen 4—7 mm, nur *florisomnis* erreicht eine Länge von 10—12 mm und *grandis* kommt bis auf 16 mm.

Die 10—12 bekannt (Europa) gewordenen, durch ihre zylindrische Gestalt auffallenden Arten unterscheiden sich außer der Größe durch die Skulptur, Form und Behaarung. Die Männchen haben gute geschlechtliche Charaktere, namentlich ist es die Unterseite und die Spitze des Hinterleibes, die durch Wülste und Erhabenheiten sowie Zacken ausgezeichnet sind, so daß die Artunterscheidung beim Männchen (♂) nicht auf besondere Schwierigkeiten stößt. Die Farbe des Chitins ist durchweg schwarz, nur bei einer Art aus Syrien (*flavofasciatus*) zeigen die Segmente des Hinterleibes gelbe Seitenflecke. Die Zahl der Arten auf der Erde beläuft sich nach Dalla Torre (1896) auf 55 und dürfte 1910 wohl 100 erreicht haben.

Die geographische Verbreitung erstreckt sich fast über die ganze Welt, nur Australien und Südamerika lieferten uns bis heute keine Arten. Die Maxima der Verbreitung liegen im mediterranen Gebiet und besonders in Afrika, das bis heute (1914) schon an 40 Arten aufweist. Aus der orientalischen Region (Indien, Sundaarchipel) kennen wir nur 3 Arten, dagegen zeigt uns Nordamerika aber wieder mehr Arten.

Die Tierchen erscheinen gegen Ende Mai und Anfang Juni, halten sich auffallend lange und fliegen in ihren zuletzt erscheinenden Arten noch im Juli; *E. truncorum* als späte Stammform findet sich noch im August. In Ägypten fliegt dagegen *E. moricei* schon im März am Suezkanal (el Kantara). In Deutschland sind die Arten keine seltenen Erscheinungen, die wohl überall vorkommen; man findet sie besonders an Pfosten, Balken und alten Baumstämmen, auch in den Gärten der Stadt finden sich *E. nigricornis* und *truncorum* oft massenhaft (Campanula, Kompositen).

Von Blumen besuchen die Arten gerne Ranunculus- und Veronica-Arten (*Chelostoma*), Campanula- (*Eriades* s. str.), Centaurea-, Achillea- und Hieracium-Arten (*Trypetes*).

Die Nester legen sie in alten Pfosten und Bäumen an, indem sie gewöhnlich die alten Löcher der ausgeschlüpften Bockkäfer benutzen, auch die Bohrlöcher der Holzwespen und Schlupfwespen sah ich benützt (*Eriades*, *Trypetes*), während *E. florisomnis* in den Halmen der frei vorstehenden Strohdächer in Norddeutschland angetroffen wird, aber auch in die Lehmwände baut, wenn ein Strohdach fehlt. In die Röhren und Löcher bauen sie ihre Zellen aus Lehm, und zwar die einzelnen hintereinander, die Scheidewände sind ebenfalls aus Lehm gefertigt. *E. florisomnis* fand ich einmal in Menge bei Schwerin in einer Scheunenwand aus Lehm nistend, ebenso *E. truncorum*; *E. grandis* nistet in den Pfosten der

Heuschober bei Siders im Wallis in 1000—1200 m Höhe und baut wie, oben erwähnt (Frey-Gessner), auch bei Tävis (Graubünden) mehrfach von Dr. v. Schulthess-Zürich beobachtet. Genauere Daten über den Nestbau von *E. florisomnis* bei Bremen verdanken wir D. Alfken; er schreibt (Ent. Nachr. 1892, vol. 18, p. 209): „. . . In geradezu erstaunlicher Anzahl flogen die Weibchen an einem mit den Halmen von Phragmites communis gedeckten Scheunendache herum. Es war ein prächtiger Anblick, die mit Blütenstaub beladenen Tierchen herbeifliegen und passende Öffnungen in den Rohrstengeln suchen zu sehen. . . . Nachdem ich mich dem Genusse des Beschauens längere Zeit hingegeben hatte, schnitt ich eine größere Zahl von Halmen am ersten Knoten ab. Dieselben wurden auf ihren Inhalt hin untersucht, indem ich sie der Länge nach spaltete. Die Untersuchung ergab folgende Tatsachen: In zwei Stengeln war noch in jedem ein mit Pollen beladenes Weibchen enthalten. Der Blütenstaub war erst zum Teil abgestreift und noch nicht von Honig durchtränkt. In mehreren Röhren waren aber die Zellen völlig hergerichtet, die Weibchen hatten ihre mütterlichen Pflichten erfüllt.

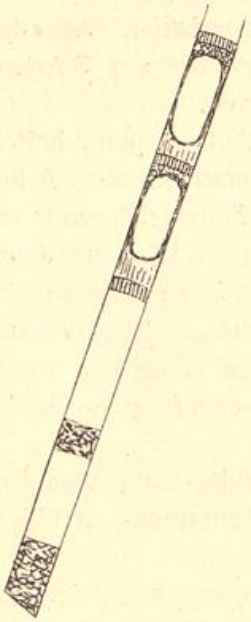


Fig. 65. *Eriades florisomnis* L., Nest in einem Rohrstengel (n. Alfken). Vergr. $^1/_1$.

Das Bauen beginnt am Halmknoten, von diesem aus wird die Röhre mit Pollen angefüllt. Wenn von letzterem genügend für einen Nachkömmling eingetragen ist, so wird er mit Honig (wohl Nektar!) durchfeuchtet und alsdann mit einem Ei beschenkt. Das Ei hat eine zylindrische, sehr wenig gekrümmte Gestalt, eine durchscheinend weißliche Farbe und steht mit dem einen Pole in der Mitte des Larvenfutters. Der andere Pol ragt in den auf den Blütenstaub folgenden freien Raum der Röhre (Zelle!). Mir scheinen die Eier, verglichen mit denjenigen anderer Bienengattungen (*Anthophora*, *Andrena*) und im Verhältnis zu der Körpergröße des vollständigen Insekts, sehr groß zu sein.

Zwischen je zwei Zellen wird eine Querwand von feinem Lehm hergestellt. Wenn ein Rohrstengel ganz mit Zellen bebaut ist, so wird der mit der äußeren Luft in Verbindung stehende letzte Raum auf einer Strecke von 5—10 mm Länge mit einem festen Mörtel von feinem Sand und kleinen Steinen verkittet. Die Zahl der Zellen in den Rohrhalmen ist je nach der Länge der letzteren verschieden; ein Halm enthielt zwei, ein anderer vier, mehrere fünf, sechs, sieben und acht Larvenkammern."

Über die ersten Larvenzustände berichtet Alfken nichts Näheres — ausgewachsene Larven, welche schon exkrementiert und sich eingesponnen hatten, konnte er häufig aus den Stengeln herausschneiden. Besonderheiten zeigten sie nicht. Das Larvengespinst ist ein festes, gelbliches, durchscheinendes, seidenartiges Gewebe. Die Exkremente waren entweder oben auf demselben oder an dem einen Ende zwischen Larvenhaut und Lehmquerwand abgelagert.

Inzwischen fand ich auch eine große Kolonie hier bei Schwerin (Fähre), wo *E. florisomnis* ebenfalls sehr zahlreich in den Strohhalmen eines Scheunendaches, die nach den Angaben von Alfken nisteten. Im Herbst waren die bewohnten Halme mit dicken Lehmpatzen zugemauert. —

Weitere Notizen über den Nestbau teilt Rudow mit: „*Chelostoma maxillosum* L. Obgleich der Bau wohl genauer bekannt sein dürfte, will ich doch ein von mir gefundenes Nest beschreiben. Der Eingang in einen morschen Pfahl ist drehrund, selbstgenagt, auch in noch festeres Holz. Die Höhlung führt nach einigen Krümmungen zu einer länglichen Larvenkammer, wohl doppelt so lang als die Biene selbst, welche die weiße Larve, eingehüllt in eine dicke Masse von Blütenstaub und Honig, beherbergt. Hier liegt die Larve 2—3 Wochen, worauf sie sich, nachdem alles Futter verzehrt ist, verpuppt. Die Puppe ist stumpf-eiförmig (vielleicht ist hiermit der Kokon gemeint!), die Hülle von brauner Farbe, durchscheinend, und die Masse ähnlich der Hummelzellen. Die Puppe füllt die Höhlung nicht vollständig aus, der leere Raum enthält Holzspäne nebst Futterresten oder wenigstens Pflanzenteile, wie Wolle und Härchen.

Trypetes truncorum. Baut ebenso und an denselben Orten, benutzt aber vorwiegend schon vorhandene Gänge anderer Holzbewohner, wohnt auch zur Miete bei *Odynerus*, wenn sich in deren Bau passende Seitengänge vorfinden. Die Puppenhülle ist dicht, stumpf-eiförmig, überall mit Holzmehl überzogen und in eine Höhlung tief eingesenkt (auch hier wird der Kokon wohl gemeint sein, in dem bei den Bauchsammlern und einigen Schmarotzerbienen Larve wie Puppe lose drinliegen!). Anscheinend werden mehrere Larvenkammern nebeneinander angelegt und mit Speisebrei gefüllt, in mehreren Nestern konnte ich aber immer nur eine einzige vollständige Puppe auffinden."

Ich führe diese Mitteilungen wörtlich auf, weil mir daraus hervorzugehen scheint, daß die Larven beider Arten nach der Breiaufnahme einen Kokon spinnen.

Als Schmarotzer sind *Stelis*-Arten, die ihren Wirten oft täuschend ähnlich sehen, bekannt geworden; so lebt bei *Eriades campanularum* die kleine *Stelis minima*, bei *Eriades truncorum* die *Stelis pygmaea* und bei *E. florisomnis* die schlanke *Sapyga clavicornis* L. (Yburg, Bremen, Inns-

bruck, Jena, Weißenfels). Von Schlupfwespen schmarotzt die Gattung *Gasteruption* bei *Eriades* und von Fliegen der *Anthrax aethiops*.

22. Gattung: **Mauerbiene = Osmia Ltr.**

Eine außerordentlich artenreiche Bienengattung, nach *Andrena* in Europa wohl die umfangreichste. Die meisten Arten bauen ihre Nester aus Lehm, Sand oder Pflanzenstoffen, weshalb sie denn auch den deutschen Namen „Maurer- oder Mauerbiene" erhalten haben mag, da sie oft ihre Nester in Mauern und Fachwänden anzulegen pflegen.



Fig. 66. *Osmia emarginata* Lep. ♀, Mauerbiene. $^2/_1$ nat. Größe.

Die Osmien fallen, wie die letztbesprochene Gattung, unter allen anderen Bienengattungen durch ihren gedrungenen, fast zylindrischen Körperbau auf; der Kopf ist groß, kugelig und trägt sowohl an der Basis der Mandibeln, wie auch an der Stirn, oft große Chitinauswüchse, welche die Tiere vielleicht als Stützorgane beim Abschaben und Formen ihrer Lehmklümpchen gebrauchen; oft beziehen sich die Artnamen auf diese Hörner, z. B. *cornuta, tricornis, bicornis, rhinoceros, mandibularis, clypearis, quadridentata* u. a. Die Grundfarbe des Körpers ist gewöhnlich schwarz mit oft schöner, langer Behaarung, doch kommen bei einer großen Anzahl von Arten auch metallische Farben, wie blau und grün, ja auch kupfern vor; bei einigen Arten ist der Hinterleib zum Teil rot gefärbt. Bei manchen Arten treten Binden an den Enden der Segmente auf. Die Farbe und Stärke der Bauchbürste ist nicht nur bei den verschiedenen Arten, sondern auch bei den einzelnen Individuen derselben Art lokal verschieden.

Die Männchen haben (wie bei der vorigen Gattung) am Bauche und am Hinterleibsende alle möglichen Auswüchse, als Dornen, Zacken, Zähne, Ausbuchtungen usw., die offenbar als Klammerorgane bei der Begattung dienen; bei einigen wenigen Arten finden wir das letzte Fühlerglied etwas verlängert und scharf zugespitzt, z. B. bei *O. dentiventris, hispanica, acuticornis* und *parvula*. Auf oben erwähnte Chitinwucherungen sind viele Artnamen bezogen worden, z. B. *claviventris, spiniventris, dentiventris, tridentata, spinulosa, bidentata, pilicornis* u. a.

Die Größe schwankt zwischen 5 mm und der Größe einer Honigbiene, die Mehrzahl der Arten hat eine Länge von 8—10 mm, es herrscht eben in der Größe eine große Einheit in der sonst so mannigfaltigen Bienen-

gattung. Nach Schmiedeknecht gibt es 88 europäische Arten und nach Ducke 266 paläarktische, deren Zahl sich aber sicherlich nicht mehr reduzieren, sondern eher vermehren wird. Jedem Zoologen, der gute, scharf umgrenzte Arten aus der Klasse der Insekten kennen lernen will, ist die Gattung *Osmia* zum Studium zu empfehlen.

Die Erscheinungszeit der verschiedenen Arten fällt vom ersten Frühling bis Ende Juli. Wir haben ausgesprochene Frühlingsformen, wie *cornuta*, *rufa*, *bicolor*, *pilicornis*, dann die Maiformen *aurulenta*, *fuciformis*, *maritima*, *corticalis*, *emarginata*, *caerulescens*, *rufo-hirta*, *dentiventris*; im Juni die Formen der Gruppe *fulviventris*, *claviventris*, *villosa*, *papaveris*, *andrenoides*, *leucomelaena*, *morawitzi*; im Juli *montivaga*, *adunca*, *dives*, *bidentata*, um mit der letzten *O. spinulosa* abzuschließen. Selbstverständlich treten in der Erscheinungszeit oft große Verschiebungen (Witterung, Lage, Ebene, Gebirge) ein, im allgemeinen dürfte jedoch die obige Reihenfolge für die mitteleuropäischen Länder die richtige sein.

Die Proterandrie ist bei dieser Gattung ebenfalls sehr ausgeprägt, erscheinen doch die Männchen oft 2—3 Wochen früher als die Weibchen; daher findet man die Männchen auch öfter an anderen Blumen als die später auftretenden Weibchen. Der Blumenbesuch ist sonst bei dieser Gattung ein ziemlich differenzierter, indem viele Arten eine ausgesprochene Neigung für ganz bestimmte Pflanzenarten haben. Besonders werden die honigreichen Labiaten und Papilionaceen bevorzugt, doch werden auch Borragineen und selbst Kruziferen (Sisymbrium) von einzelnen Arten besucht. Im heißen Juli treten die Kompositen mit den Disteln und Centaureen hinzu. Ausgesprochene Lieblingspflanzen sind im ersten Frühling die Veilchen-Arten, die von den frühzeitigen Osmien ausschließlich besucht werden. *O. pilicornis* soll auch Pulmonaria besuchen, ich fand sie nur an Veilchen (Mecklenburg, Thüringen, Ungarn). *O. cornuta* und *rufa* besuchen außerdem auch Salix- und Pirus-Arten, da sie massenhaft trockenen Pollen zum Eintragen verwenden, wie ihn die übrigen Spezies nicht mehr zu gebrauchen scheinen.

Die Zahl der Arten betrug 1896 (nach Dalla Torre, Cat. Hym.) 287 und dürfte 1910 schon 400 überschritten haben. Die Tierchen finden sich vor allem in der nördlichen gemäßigten Zone und nehmen nach Süden schnell ab, so zeigt Indien nur noch 2 Arten — Mexiko ebenfalls, um im Tropengürtel ganz zu verschwinden, und ebenfalls Australien und Südamerika ganz zu meiden. Dagegen treten in Südafrika und besonders im Kapland wieder mehrere Arten auf (20). Das Maximum ihres Lebens erreichen sie in den Mittelmeerländern, wo sie besonders die Kalkgegenden (*Helix*-Arten) bevorzugen. So berichtet A. Ducke, daß im Karste von Triest wohl drei Viertel aller fliegenden Bienen zur Gattung *Osmia* ge-

hören, die in 40 Arten anzutreffen waren. Mitteldeutschland zeigt uns etwa 20 Arten und Mecklenburg nur 13.

Im Mai kann man sicher sein, an Hippocrepis- oder Lotus-Büschen, auch an Ajuga und Glechoma Vertreter dieser Bienengattung beobachten zu können. Die mehr alpinen Formen, wie *nigriventris* Zett., *inermis* Zett. usw. findet man mit Vorliebe Vaccinium vitis idea besuchen; dagegen suchen andere alpine Formen, so *tuberculata*, *angustula*, *rhinoceros*, wieder die Schmetterlingsblütler auf. In Ungarn fand ich Ende Mai und im Juni das Sisymbrium columnae in Menge von den Arten *panzeri*, *fulviventris*, *leajana*, einzeln auch von *bisulcata* Gerst. umschwärmt. Im Juni findet man Centaurea cyanea mit Vorliebe von der durch ihren ganz isoliert stehenden Nestbau so bemerkenswerten *O. papaveris* besucht; während Männchen und Weibchen gemeinschaftlich diese Centaurea besuchen, kann man auch das Weibchen die roten Blütenblätter des Klatschmohns (Papaver Rhoeas) ausschneiden sehen; diese Blattausschnitte benutzen sie zum Austapezieren ihrer einzeln im Sande angelegten Zellen, um alsdann in die so hergerichtete Zelle den Pollen und Nektar der Centaurea aufzuspeichern und nach erfolgter Eiablage die oberen vorstehenden Zipfel der Mohnblätter zum Schluß ihres Baues zu verwenden, den man nach erfolgter Bestreuung mit Sand vergebens suchen wird. In Thüringen, wie namentlich in der ungarischen Rakos habe ich das Tierchen oft zu Dutzenden bei dieser Beschäftigung beobachten können.

Über den Nestbau der Mohnbiene finden wir seit Réaumur häufig Notizen auch in den zoologischen Lehrbüchern. Aus neuerer Zeit verdanken wir M. Müller in Spandau sehr klare Studien über das Leben dieser Biene, die er mehrfach und sehr eingehend in seiner Heimat untersuchen konnte. Er sagt darüber folgendes (Z. f. wiss. Insektenbiolog., vol. 3, 1907, p. 250 u. 280 [vgl. auch Taf. 8]):

Auf einer niedrigen Stufe steht der Bau der Mohnbiene (*Osmia papaveris* Ltr.) insofern, als derselbe nur eine einzige Brutzelle darstellt. Wenn unsere zoologischen Lehrbücher der Gattung *Osmia* ihre Aufmerksamkeit zuwenden, so erwähnen sie gewöhnlich auch diese Biene dazwischen, weil das Weibchen sein Nest bekanntlich mit den scharlachroten Blättern des Klatschmohns (Papaver Rhoeas L.) auskleidet. Dennoch kennen wohl nur wenige den hübschen Bau aus eigener Anschauung; denn schon das Tier an sich ist trotz seiner weiten Verbreitung über das ganze gemäßigte Europa bis Zentralasien meist selten und auch in der Mark recht vereinzelt. Es fliegt bei uns Ende Juni oder Anfang Juli als eine Imme der sandigen Feldflur. Auf spärlich benarbten Brachflächen, selbst in Fußsteigen und aufgeschwemmten Ackerfurchen, wo der Boden fester gelagert ist, gräbt sie ihre Niströhre kaum 3—4 cm tief gewöhnlich senk-

recht in das Erdreich. Diese hat oben etwa den Umfang eines mittelstarken Bleistiftes und ist am Grunde etwas erweitert, jedes Sandkörnchen wird sorgsam weggetragen. Durch anhaltenden Regen kann die ganze Anlage, sofern sie sich etwa in einer kleinen Senke befindet, leicht vernichtet werden. Es war mir daher interessant, als ich das Nest auch fast wagerecht im Südabhange einer sandigen Straßenböschung, und zwar ein wenig schräg nach oben angelegt, entdeckte, ein Faktum, das ich bisher nur in der fesselnden Schrift von Dr. v. Buttel-Reepen: Die stammesgeschichtliche Entstehung des Bienenstaates, Leipzig 1903, erwähnt fand. Offenbar ist der im Abhange mehr wagerecht liegende Bau gegen Witterungseinflüsse vollkommener gesichert, als wenn er sich senkrecht in freier Ebene befindet; es handelt sich hier also um einen Fortschritt zum besseren Schutze des Nestes und zugleich für das Weiterbestehen der Art.

Unter den Osmien lassen sich trotz ihrer vielfach abändernden Nistanlagen wohl auch die phylogenetisch ältesten tapezierenden Bienen vermuten. *O. papaveris* stellt, wie schon bemerkt, ihre Zellen aus den Blumenblättern des Klatschmohns her. Es bedeutet dies eine Schutzeinrichtung wohl zu dem Zwecke, das Innere der Zelle gegen lose Sandkörnchen und unmittelbare Feuchtigkeit sicherer abzuschließen. Bei den vertikal angelegten Nestern ragt die rote Tapezierung öfter aus der Niströhre heraus, bis das Weibchen genügend mit Nektar durchfeuchteten Pollen eingetragen und sein Ei daran untergebracht hat. Dann schließt es die Zelle, indem die hochragenden weichen Blatteilchen des Zellenrandes sorgfältig im Eingange der Röhre zusammengefaltet werden. So bildet die Zelle jetzt einen allseitig abgeschlossenen Raum, in welchem sich die auskriechende Larve möglichst ungestört entwickeln kann. Damit nichts die Brutzelle verrät, werden schließlich noch Sandkörnchen darüber getragen, bis das Ganze dem Erdboden gleich ist."

„Hinsichtlich der Entwicklung dieses Bauinstinkts sind wir freilich auf Vermutungen angewiesen, und schon deshalb ergeben sich verschiedene Meinungen. Ursprünglich mag die Mohnbiene wohl den reichlichen Blütenstaub von Papaver als Larvenfutter bevorzugt und ferner auch die weichen Blütenblätter für den Zellenbau zweckdienlich gefunden haben. Die letztere Gewohnheit vererbte sich, während freilich das Tier später sich mehr denjenigen Blumen zuwandte, die ihm zugleich Nektar lieferten. Heute besucht diese Art in der Mark und wohl auch in der ganzen norddeutschen Tiefebene fast nur Centaurea cyanus L. als Nährpflanze und sammelt von den Kornblumen ebenfalls den Pollen für die Brut. Unter diesen Umständen wäre es allerdings etwas seltsam, daß die Biene trotzdem in ihren alten Nistgewohnheiten so konstant bleiben sollte, wie es in der bezüglichen Literatur dargestellt wird. Da liegt nun vor mir ein Nest

von *Osmia papaveris* Ltr., das ich am 26. Juni 1903 in hiesiger Umgegend schräg in einem Wegabhange fand und welches manches ergänzende Neue zeigt. Das Innere der Zelle ist nämlich hübsch mit den blauen Randblüten der Kornblume ausgelegt, nur an der Außenseite wurden größtenteils noch Blumenblätter des Mohns verwendet, namentlich nach der Zellenöffnung hin, jedenfalls um dieselbe bequemer schließen zu können. Ein ebenso hergestelltes Nest fand sich später auch senkrecht im Boden. — *Osmia papaveris* Ltr. verwendet demnach bei uns entweder nur Blumenblätter von Papaver Rhoeas zum Nestbau oder auch solche von Centaurea cyanus dazwischen. Nicht der Mangel an gewohntem Nistmaterial beeinflußte diese Biene; denn in der Nähe der gefundenen Nester wuchs am Rande eines Roggenfeldes blühender Mohn genug. Es bahnen sich hier vielmehr ähnliche Beziehungen zur Kornblume an, wie sie etwa bei den Vorgeschlechtern hinsichtlich der Mohnblume vorhanden waren.

Eine ganz nahe südeuropäische Verwandte der eben erwähnten Art: *O. perezi* Fert. hat sich wiederum eng an Convolvulus gewöhnt, befliegt die Blumen dieser Pflanze mit Vorliebe und baut aus den Blütenblättern derselben auch ihre Zellen."

Auch Lotus corniculatus bietet im Juni noch manche interessante *Osmia*; es sind zu nennen die *leucomelaena* K. und die zierliche *parvula*; ebenso liefert Teucrium montanum oft die *O. andrenoides* und *montivaga*, letztere erwischt man am besten während des Nachtquartiers in Campanula-Arten, wo namentlich die Männchen nicht selten angetroffen werden, die Weibchen halten sich nur vorübergehend, z. B. bei plötzlich eintretendem schlechten Wetter, in den Glockenblumen auf, Thüringen. Die *Osmia villosa* findet man in den Alpen auf Disteln fliegend. Im Juli liefert Echium, wie oft schon im Juni, reiche *Osmia*-Ausbeute, namentlich sind die Arten *adunca* und *caementaria* zu erwähnen, die kaum an andere Blüten gehen dürften, aber auch *insularis*, *lepeletieri* und auch *leucomelaena* gehen an Echium. Die drei letzten und spätesten Arten der bunten *Osmia*-Reihe, *dives*, *bidentata* und *spinulosa*, traf ich auf Centaurea solstitialis und bieberstenii (Ungarn); die *spinulosa* auf Carduus (Thüringen, Schweiz, Elsaß und auch Ungarn), auf Anthemis tinctoria massenhaft bei Jena (Fuchsturm) im Juli.

Bei den Arten der Gattung *Osmia* kann man auch öfters die Beobachtung machen, daß sie zwei Blumensorten besuchen, die eine, um schnell die nötige Pollenquantität zu erhalten, die andere, um Nektar zu gewinnen. So beobachtete ich die *O. rufo-hirta* ♂ wie ♀ auf Hippocrepis (Thüringen, Ungarn); als jedoch die Weibchen (♀) ans Sammeln gingen, konnte ich sie auch oft, und zwar ganz mit Pollen beschmiert, auf Taraxacum fangen (Kelenföld, Budapest); auch bei *cornuta* und *bicornis* kann man diese

Beobachtung leicht machen, wie sie einerseits Salix, andererseits Viola und Glechoma aufsuchen. Auch *panzeri*, *fulviventris*, *leajana* und *caerulescens* eignen sich gut zu dieser Beobachtung, einmal werden Kruziferen, Carduus und Fragaria aufgesucht, dann aber auch Labiaten.

Die Kopulation (vgl. auch weiter unten bei *O. bicolor*) konnte ich bei *Osmia rufa* L. am 5. April 1914 in meinem Garten, Schwerin, Kirchenstr. 1, beobachten. Das Weibchen flog suchend an weiblichen Kätzchen der Salix caprea und wurde plötzlich von einem Männchen, das herbeischoß, umklammert. Beide fielen auf den Boden, das ♂ hielt das ♀ fest umklammert und suchte es durch Streicheln mit den Antennen und Beinen gefügig zu machen, was auch nach einer Minute gelang. Die Vereinigung dauerte $6^1/_2$ Minuten, worauf beide sich lösten und davonflogen. —

So artenreich die Gattung ist, im allgemeinen gehört sie doch in bezug auf Individuenzahl zu den weniger häufigen; sie macht den Eindruck, als ob sie die Höhe ihrer Entwicklung bereits überschritten hätte und mit ihrer Artenzahl bergab gehe. Schmiedeknecht sagt in seinem schon öfter erwähnten Werke: „*Osmia* ist ohne Zweifel diejenige Gattung, die in bezug auf Artenzahl die reichste, an Individuenzahl dagegen die ärmste ist. Es gibt zwar einige Arten, die man zahlreich genug findet, wie z. B. *bicornis*, *adunca*, *aurulenta* u. a., keineswegs jedoch treten sie in der Individuenmenge auf, wie es manche Andrenen tun. Es hält deshalb bei keiner anderen Bienengattung so schwer, die Fauna einer bestimmten Lokalität zu erforschen, wie gerade bei *Osmia*. So habe ich nach langjährigem Durchforschen meiner Gegend erst vor zwei Jahren die eigentümliche *O. villosa* und in diesem Jahre (1886) die *O. angustula* auffinden können. Dieselbe Bemerkung werden wohl die meisten Kollegen gemacht haben." Dem kann man nur vollkommen beipflichten, mit der Osmienfauna einer Gegend wird man in einigen 20 Jahren schwerlich ganz fertig.

Die geographische Verbreitung der Osmien ist eine ziemlich weite, sie kommen im Norden wie im Süden vor. Stehen auch Frankreich und Spanien, was Arten- und Individuenzahl betrifft, weitaus oben an, so bleiben doch auch Ungarn und Rußland mit allerdings zum Teil ganz anderen Formen nicht weit hinter den ersteren zurück. Hügeliges Terrain, Mittelgebirge scheint *Osmia* besonders zu lieben; doch verschmäht sie auch die norddeutsche Ebene durchaus nicht, findet sich auch in der europäischen Steppe und selbst im Dünensande der Ostsee. In den Alpen findet sich eine ganz erkleckliche Zahl ihr eigentümlicher Formen, die zum Teil auch im hohen Norden wieder gefunden sind.

Wir kommen zum allgemeinen Nestbau. Die Vertreter der Gattung *Osmia* gehören zu den geschicktesten und gewandtesten Bienen, die wir

überhaupt kennen. Wie Schmiedeknecht schon erwähnt, kann man die Arten in bezug auf ihren Nestbau gut in zwei Gruppen zerlegen, und zwar in solche, die in Holz, hohle Stengel, Ton, Sand oder in ein Schneckenhaus oder in eine Eichengalle bauen, und in solche, die ihr Nest frei an irgendeinen Gegenstand heften. Die zur ersten Gruppe gehörenden Arten benutzen sehr gerne schon vorhandene Löcher, alte Bienennester, Käferbohrlöcher, Holz- und Schlupfwespenfluglöcher usw., um so eine Arbeitsersparnis zu gewinnen. Bei Straßburg benutzen die *O. cornuta* und *rufa* die Nester der *Anthophora fulvitarsis* Br. Allerdings hatten die Tierchen mitunter auch das Unglück, plötzlich während ihres Brutgeschäftes durch die Mitte Mai auskriechenden Pelzbienen gestört zu werden. Sehr oft findet man sie in ganz alten und verlassenen *Anthophora*-Nestern; hier benutzen sie dann nicht nur den wagerechten Gang, sondern auch die einzelnen nach unten anstoßenden, leeren Zellen. Da bei Straßburg die beiden Arten *O. cornuta* und *bicornis* auf gleiche Art nisten, so werde ich sie zusammen behandeln.

Osmia cornuta baut stellenweise auch in Vertiefungen von Steinen, so sind z. B. die großen Nagelfluhquadern der Hängebrücke bei Innsbruck, die nach Mühlau führt, ein beliebter Nistplatz dieser hummelähnlichen *Osmia*. Mitte März fing ich oft die ersten Männchen und beobachtete später wie die Weibchen in den kleinen Höhlungen 4—7zellige Nester anlegten und darauf die äußere Wand glätteten, so daß die Vertiefung ganz ausgefüllt war. Als Baumaterial wurde sandiger Mörtel benutzt. Auch bei Bozen (Siegmundskron) sah ich diese Bauart. —

Während die Imagines von *Osmia cornuta* Ltr. und *O. rufa* L. im Zimmer bereits Mitte März ausschlüpfen, beobachtete ich sie in den Jahren 1887 und 1888 bei Straßburg erst mit Beginn des April, wo sie besonders an den Lößwänden bei Achenheim und Lampertheim zahlreich anzutreffen waren. Am 25. April bemerkte ich die ersten bauenden Weibchen, und am 4. Mai erhielt ich die ersten Eier und die dazu gehörenden Futterballen aus in alten *Anthophora*-Gängen angelegten Nestern. Man findet gewöhnlich nur 3—5 Zellen in einem solchen Gang, und zwar wird hinten im Gange der trockene Pollen aufgespeichert. Ist die Pollenmenge ungefähr zu der Größe der arbeitenden Biene angewachsen, so beginnt das Tierchen, einen Raum, der der doppelten Pollenmenge ungefähr entsprechen mag, durch eine kleine Querwand abzumauern; ehe sie diese Mauer abschließt, legt sie an den Futterballen ein Ei ab, und zwar derart, daß der eine Pol fest an den Ballen klebt, der andere aber frei in den leeren Raum der Zelle hineinragt. Die Zellen sind etwa 10—12 mm lang, die Querwand kaum 1 mm dick. Von der letzten gut abgeschlossenen Zelle bis zum äußeren Rand der Lehmwand ist immer noch ein frei gelassener Raum von 2—3 cm,

ja mitunter traf ich zwei solche vollkommen leere Räume an. Der benützte *Anthophora*-Gang wird dann zum Schluß noch mit einer kleinen Lehmwand verschlossen, die so genau mit der Wand abschließt, daß man die vorhanden gewesene Öffnung nicht mehr erkennen kann. Der äußere Verschluß läßt sich in einiger Entfernung gewöhnlich durch seine dunklere Schattierung erkennen; später, im Sommer, wenn durch Regengüsse der gleichfarbige Lehm darüber geschwemmt wurde, gehören die Untersuchungen bzw. das Auffinden der Nester zu den Unmöglichkeiten. Durch die oben erwähnten leeren Räume, die man hinter dem äußeren Abschluß findet, wird man anfangs regelmäßig getäuscht, indem man meint, es sei ein leeres Nest, bis dieser Kniff der *Osmia* erkannt ist, und man alsdann regelmäßig zu seinem erwünschten Ziele kommt. Diese leeren Vorräume des eigentlichen Nestes dürften den Zweck haben, die langen Legebohrer der suchenden Schlupfwespen die Bienenlarven nicht erreichen zu lassen. Diese Schutzräume findet man auch bei *Megachile*, *Eriades* und *Prosopis* wie *Ceratina*.

Der aufgespeicherte Pollen ist trocken, etwas zusammengeballt und bei *cornuta* von etwas dunklerer Farbe, auch wohl etwas feuchter als bei *bicornis*, von letzterer ist mir die Konservierung des Pollenballens nicht ordentlich gelungen, während der von *cornuta* sich bisher gut gehalten hat.

Am 13. Mai fand ich schon eine Menge geschlossener Nester, aber auch noch bauende Weibchen. In den Zellen waren die Eier an den Pollenballen geklebt, und die hintersten enthielten schon kleine Lärvchen, die besonders durch den scharf abgesetzten Kopf auffielen. Am 22. Mai war die Mehrzahl schon erwachsen, und am 10. Juni fand ich die ersten



Fig. 67. *Osmia cornuta* Latr., Nest in Bambusrohr mit 7 Zellen (unten 3 ♀). Querwände u. Verschlußblock aus Lehm (Mörtel); Futterbrei = Pollen u. Nektar, kleine Larven durchscheinend und wasserhell. Tarragona (Spanien).

Eingesponnenen vor. Am 8. Juli waren sämtliche Larven in feste braune Kokons eingesponnen und unterschieden sich sehr durch die Größe; die großen liefern die Weibchen, die kleineren die Männchen. Das Ausstoßen der Exkremente wird von den Larven nach der Aufnahme des Pollenballens sofort begonnen, und nach Vollendung der Defäkation fängt die Larve an sich einzuspinnen. Die Exkremente werden nicht wie bei den Beinsammlern in flüssiger Form entleert, sondern in Form kleiner länglicher Kügelchen; letztere hängen später an dem unteren Ende des Kokons. Erst am 27. Juli fand ich die ersten Puppen in den Kokons vor, die durch allmähliche Pigmentierung der Augen, Kiefern, Thorax, Fühler usw. im September vollständig entwickelt waren und zum Teil als Imagines ihre Hüllen durchbrachen. Am 5. August war meine letzte Larve in den Puppenzustand übergegangen.

Von *O. rufa* L. fand ich in Thüringen einst eine ganze Kolonie in dem Dachrohr eines Viehstalles bei Eylau angelegt. Die Tierchen hatten die hohlen Rohrstengel, ebenso wie vorhin beschrieben, zu ihren Zwecken hergerichtet, ich konnte 6—9 Zellen in einem Stengel konstatieren. Zahlreiche Rohrstengel, die mit den Nestern von *Osmia rufa* besetzt waren, erhielt ich 1908 von Frankfurt (Main), wo sie aus einer Bedachung im alten botanischen Garten stammen. Hiernach wurde die beifolgende Abbildung (Taf. 9 Fig. 1) hergestellt, die wohl ohne weiteres einen klaren Einblick in die Lebensgewohnheiten dieser Biene gestattet. Die Zwischenwand der Zellen war aus Lehm hergestellt. Auch in alten Pfosten, Käferbohrlöcher benutzend, sah ich sie bei Schwerin nisten; in Bern (1888) wurde auf einer Naturforscherversammlung ein kunstvolles Taschenuhrgehäuse vorgezeigt, worin diese *Osmia* ungefähr ein Dutzend Zellen, in zwei Kreisen geordnet, angelegt hatte; die obere Öffnung diente als Flugloch. Da über diese Art noch einige weitere Beobachtungen vorliegen, so lasse ich nach Schmiedeknecht (Apidae europaeae) noch folgen: „Diese Art (*rufa*) baut ihre Zellen aus Lehm in Hauswänden, alten, morschen Pfosten, Planken, kränklichen Baumstämmen usw. In einer solchen Höhlung befinden sich bis zu 30 Zellen. Ein solches Nest beschreibt Schenck: „In mehreren Zimmern des hiesigen Gymnasiums fand ich zwischen den Fensterrahmen und der Fensterbekleidung eine Menge Zellen dieser Biene, 12—20, nebeneinander, alle aus Lehm gebaut; nach Öffnen des Fensters konnte man in sie hineinsehen, da sie dadurch oben ihrer Bedeckung, als welche die Fensterrahmen dienten, beraubt wurden. In den zuerst angelegten befanden sich ausgewachsene Larven und wenig oder gar kein Futter mehr; in den folgenden waren die Larven immer kleiner, der Futtervorrat immer größer; in der letzten waren teils ganz kleine Lärvchen, teils Eier, und die Zellen fast ganz mit Futter angefüllt; an der letzten baute die Biene noch; sie ließ

sich gar nicht stören, flog nicht fort, sondern legte sich wie die Hummeln auf die Seite, mit emporgestreckten Beinen; den Zugang gestatteten ihr die Löcher, welche zum Abfluß des Regens gebohrt waren. Das Futter bestand aus zusammengeballten, ganz gelben Pollen, nur durch wenig Flüssigkeit zusammengehalten, durchaus fest und trocken. Eine der mitgenommenen Larven spann sich in einen ovalen, pergamentartigen, braunen Kokon ein." Hier bei Gumperda nistet die Art durchweg in alten Lehmwänden, meist in Gesellschaft zahlreicher anderer Bienen, Grab- und Goldwespen; bei Blankenburg dagegen finde ich sie alljährlich in Menge in einer Reihe alter Apfelbäume nistend; auch alte Weiden sucht sie mit Vorliebe auf. Nur ungern nagt sich die Biene selbst ein Loch ins Holzwerk. Der Gang führt erst ein Stück aufwärts, läuft dann wagerecht und führt schließlich etwas nach unten. Meist benützt die Biene die von anderen Insekten herrührenden Bohrlöcher. Oft genug kommt es aber auch vor, daß sie eine falsche Wahl trifft und z. B. ein Schlüsselloch als Eingang zu ihrer Wohnung benutzt. Ich habe dies oft in unserem alten Gartenhause in Stadtilm beobachtet. So wurde mir ferner vor einigen Jahren mitgeteilt, daß ein Gast in dem allbekannten Gasthause „Chrysopras" am Eingang in das Schwarzatal nach einer längeren Abwesenheit höchst ungehalten auf den Wirt war, weil während dieser Zeit das Schlüsselloch in seinem Sekretär mit Lehm verklebt worden sei." Ein anderer auffallender Fall von Wahl eines Nistplatzes fand Prof. Pechlaner in Innsbruck. Als derselbe einen Gummischlauch, wie er zum Bespritzen im Garten benutzt wird, benutzen wollte, war er verstopft und bei genauerer Untersuchung zeigte es sich, daß eine *Osmia rufa* ihren Nestbau darin angelegt hatte.

Einen nicht minder interessanten Fall erzählt Smith: „In einer Gartenlaube war eine Flöte liegen geblieben. In diese hatte eine *O. rufa* 14 Zellen gebaut. Nach demselben Autor baut diese Art in unbewohnten Gegenden auch in sandigen Lehmboden". Dieselbe Abweichung von der Regel kommt auch bei einer anderen Art vor, der nicht seltenen *O. caerulescens*. Für gewöhnlich nistet diese Art wie *rufa* in alten Wänden. Dagegen berichtet Gerstaecker in der Stett. Ent. Ztg. 1869, p. 342, folgendes: „Jeder Schluß von einer Art auf die übrigen derselben Gattung oder selbst von einer Mehrzahl von Arten auf die Gesamtheit ist nirgends weniger zulässig als gerade bei den durch ihren mannigfaltigen Kunsttrieb so hervorragenden Sammelbienen. Nicht einmal eine und dieselbe Art bleibt unter allen Verhältnissen ihren Gewohnheiten treu, sondern modifiziert dieselben nach Umständen. In der nächsten Umgebung Berlins nisten die Weibchen der *O. caerulescens* L. (*aenea*) ausschließlich in Lehmwänden oder in Bohrlöchern von Balken oder alten Bäumen; ich hatte dieses Ver-

halten so unzählige Male beobachtet, daß es mir als etwas Selbstverständliches und Unabänderliches galt. Es setzte mich daher in das größte Erstaunen, als ich in der Freienwalder Gegend, welcher der märkische Flugsand dem größeren Teile nach abgeht, die Weibchen derselben Art an einer gegen Mittag gekehrten Chausseeböschung ganz konstant von den Blüten der Salvia pratensis, an welchen sie sammelten, unmittelbar ihren im Erdboden angelegten Brutstätten zufliegen und aus denselben zurückkehren sah. Bei alledem existiert aber schon in einer Entfernung von nur etwa 200 Schritten eine aus Fachwerk und Lehm aufgeführte Scheune, ganz wie sie sonst von dieser Art aufgesucht zu werden pflegt. Dieselbe beherbergte in ihren Wänden eine wahre Fülle der verschiedensten Sammel- und Schmarotzerbienen, Wespen und Grabwespen, erwies sich aber als gerade von der *O. caerulescens* nicht bewohnt. Es hatte mithin diese Biene, welche bei sandigem Terrain, in welchem sie vermutlich ihre Zellen anzulegen nicht imstande ist, stets Lehmwände aufsucht, hier den festen mergeligen Boden für vollständig ihren Zwecken entsprechend befunden, sich daher den Flug von dem mit Sammelpflanzen (außer Salvia besonders Anchusa officinalis) dicht besetzten Terrain bis zur Scheune ersparen zu können geglaubt und es verstanden, sich ihre Arbeit so bequem wie möglich einzurichten."

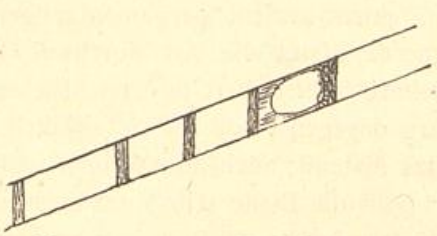


Fig. 68. *Osmia leajana* K., Nest in einem Rohrstengel (nach Nielsen). Vergr. $^1/_1$.

O. caerulescens fand ich hier bei Schwerin in alten Pfosten nistend, die Zwischenwände der einzelnen Zellen waren aus Lehm hergestellt. Wie *O. caerulescens* nisten auch *fulviventris*, *leajana*, *panzeri*; in alten Baumstümpfen nisten *nigriventris* Zett., *inermis* Zett., *uncinata* Gerst., *angustula* Zett., *tuberculata* Nyl. Ich fand die letzteren mit meinem Freunde Frey-Gessner auf der Alp Ponchette, dem herrlichsten Osmien-Fangplatz, der mir vorgekommen ist, vgl. Literaturverz. Die Mauerbienen benutzen hier die Bohrlöcher der Insekten an den meterhohen Baumstümpfen, womit die Alp übersät war, zahlreiche Papilionaceenbüsche befriedigten die Tierchen in ihrem emsigen Schaffen und Arbeiten.

Frey-Gessner, der diesen Platz im Jahre 1879 auffand und ihn öfter, trotz seiner Höhe und Abgelegenheit, besuchte, berichtet über einige Nester dieser alpinen Osmien folgendes: „*O. angustula* fand ich an den Telegraphenstangen, an den Stangen und Scheiten, mit denen am Simplon die Straße und die Nebenwege eingezäunt sind, auf den Ästen frischer, junger Rottannen und an allen Baumstrünken, und ein Nestchen mit drei angefangenen Zellen an der Unterseite einer Mauerdeckplatte." Weiter

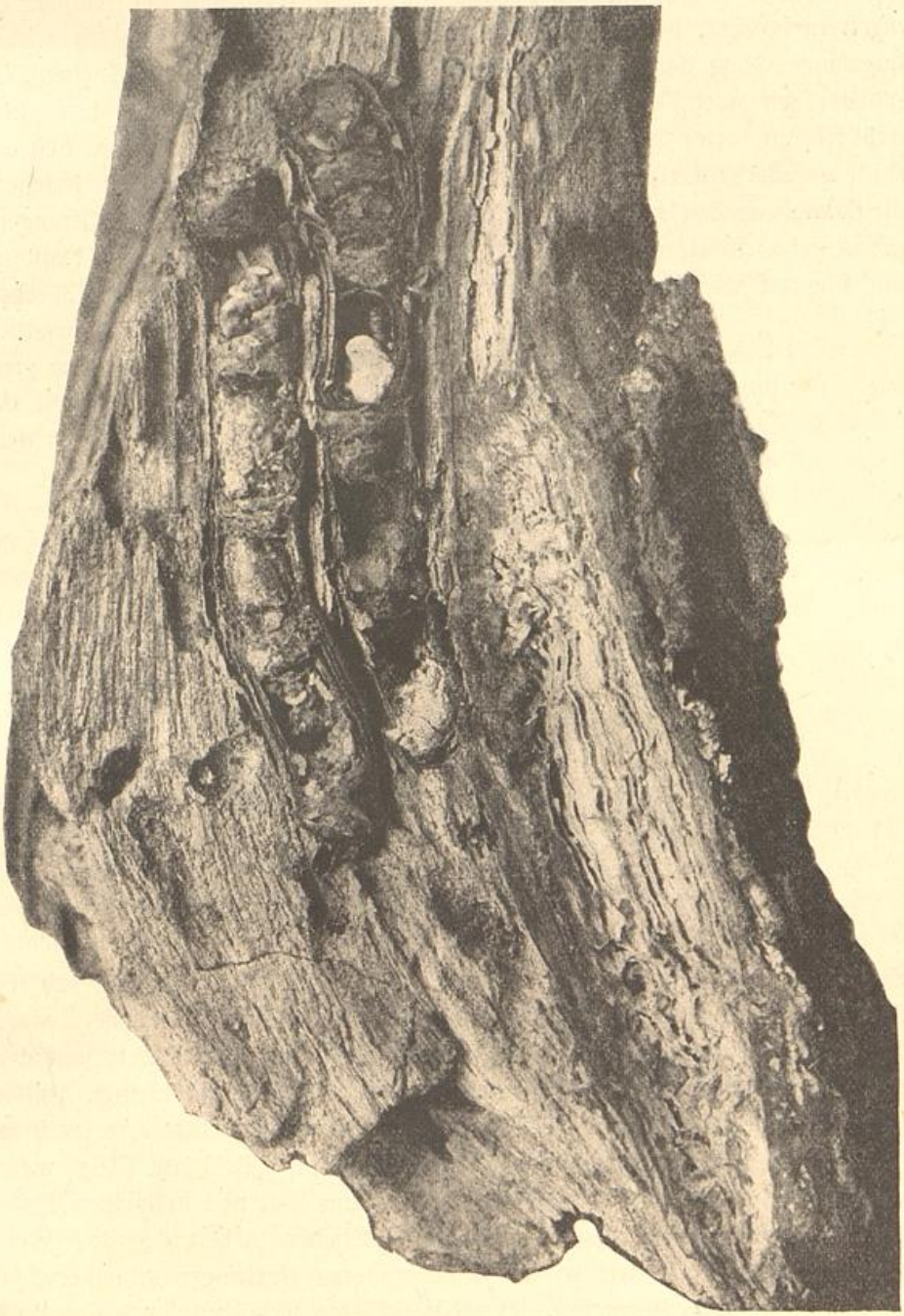


Fig. 69. *Osmia panzeri* Mor., Nest in einem morschen Birnbaumast, der aufgespalten 2 Neströhren zeigt. Links Puppen in Kokon und kleine Schmarotzerwespenlarven (Monodontomerus), rechts Larvenfutter und eine große, weiße *Osmia*-Larve. Baden bei Wien (nach Fahringer). Vergr. $^{15}/_{1}$.

sagt er: „Es wurde wir die Freude zuteil, ein Weibchen der schönen *O. nigriventris* Zett. in Arbeit zu sehen; sie flog an den Boden, ich schlug flugs mein Netz darüber und wartete auf deren Aufstieg; zu gleicher Zeit schaute ich nach, wohin die Biene wohl gekrochen sei, und bemerkte, daß ich ein etwa handgroßes, loses, im Grase liegendes Stück Föhrenrinde zugedeckt hatte; an einer Stelle war ein kreisrundes Loch, aus welchem die *Osmia* von Zeit zu Zeit Sägemehl ausstieß und sich durch ihre Gefangenschaft gar nicht stören ließ. Endlich kroch die Biene ganz aus ihrer Höhlung und flog auf, ich nahm sie nun aus dem Netz und hielt sie in einem Gläschen besonders. Weil mir das Rindenstück zum Transport nach Hause zu groß war, sägte ich es mitten entzwei, die offene Höhlung war nahe an dem

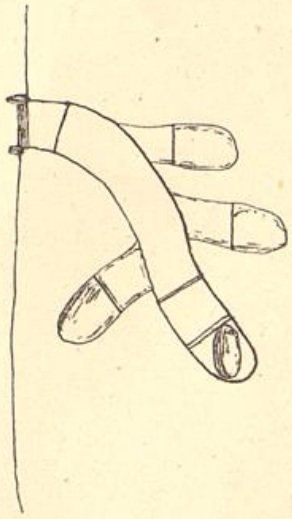


Fig. 70. *Osmia aenea* L., Nest sehr groß (nach Nielsen. Vergr. $^1/_1$.

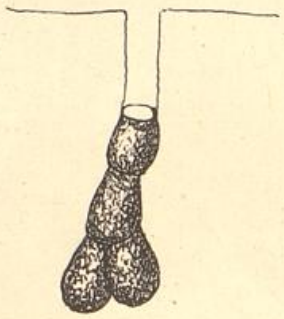


Fig. 71. *Osmia fuciformis* Latr., Nest in der Erde, Kopenhagen (nach Nielsen). Vergr. $^1/_1$.

einen Ende und kaum einen Zoll tief. Zu meiner Überraschung sah ich, daß ich drei Kanäle durchsägte und zugleich eine Larve verdorben war.“ Ich fand im Jahre 1888 am 20. Juni das Nest der *inermis* Zett. auf dem Rigi an der Unterseite eines flachen Steines, der auf einer kleinen Anhöhe lag. Dieses Nest hatte dadurch noch ein besonderes Interesse, weil ich drei arbeitende Weibchen an ihm tätig fand (Taf. 10). Es waren sechs geschlossene und drei offene Zellen, zum Teil mit hellgelben Pollen angefüllt. Abgesehen von der gemeinschaftlichen Arbeit der drei Weibchen an einem Nest, wie wir es ja bei anderen Gattungen schon erwähnt haben, bietet uns dieses Beispiel vielleicht eine Erklärung, wie das große Nest der *Osmia parietina* (= *inermis* Zett.) im British Museum entstanden ist. Smith führt an, daß der $10^1/_2$ Zoll große Stein, an welchem das Nest mit den 230 Zellen sich befand, durch J. Robertson in Glen Almond, Pertshire, in 800 Fuß Meereshöhe gefunden wurde. Das Nest der *Osmia*

uncinata Gerst. fand ich bei Innsbruck in lockere Kiefernrinde (Pinus silvestris) genagt. Der Kanal war 4—5 cm lang, enthielt aber noch keine Zellen.

Die *Osmia tridentata* Duf. fand ich durch Lichtenstein in trockenen, mit dem Ende nach unten gerichteten Brombeerstengeln bei Montpellier; die einzelnen bis zu 20 in einem Stengel vorhandenen Zellen waren durch Zwischenwände von gekautem und verkittetem Rubusmark hergestellt. *O. parvula* fand ich ebenfalls in Rubusstengeln nistend, Ludwigslust, Thüringen, Ungarn. *O. leucomelaena* baute bei Weißenfels in einem ausgehöhlten Distelstengel. Schmiedeknecht schreibt darüber: „*O. parvula*, auch nach Smith *leucomelaena* bauen in das Innere von Brombeerstengeln, seltener Rosenstengeln. Die Biene nagt das Mark auf 5—6 Zoll (= 12—15 cm) Länge heraus. Eine solche Röhre enthält 5—6 Zellen. Die Trennung untereinander geschieht einesteils durch das Mark, welches die Biene daselbst weniger ausnagt, anderenteils durch eine Zwischenwand von Lehm und Sand. *O. leucomelaena* macht nach Smith eine Zwischenwand von gekauten Vegetabilien. Nach 8 Tagen ungefähr kommt die Larve aus, die sich nach Verlauf von weiteren 10—12 Tagen einspinnt.

Eine nähere Notiz über diesen Nestbau verdanken wir wiederum Herrn M. Müller in Spandau, er sagt darüber in d. Z. f. wiss. Insekt.-Biologie, 1907, vol. 3, p. 283, folgendes:

„Bekanntlich nisten in dem weichen Marke abgestorbener Zweige von Sambucus, Jasmin, Rubus usw. gern kleine solitäre Wespen der verschiedensten Art; aber auch unsere Osmien suchen dazwischen ihr Unterkommen. Insbesondere ist es die zierliche *Osmia parvula* Duf. et Perr., welche in vertrocknetem Brombeerholze, das an der Spitze beschnitten oder abgebrochen ist, ein Heim für die Nachkommenschaft einrichtet. Da an der gestutzten Stelle das Mark freiliegt, so kann sie leicht den Zellengang hineinnagen, sofern derselbe nicht schon von früheren Hymenopteren herstammt. Dünnere Stengel werden, um den nötigen Platz zu schaffen, vollständig ausgehöhlt. Der Eingang bleibt in der Regel unverschlossen, und so lassen sich an dieser Öffnung die bewohnten Zweige leicht erkennen. In ihrem Innern ruhen häufig in langer Reihe die kleinen, walzenförmigen Kokons, durch eine schmale, anscheinend aus zerkauten Pflanzenstoffen hergerichtete Scheidewand getrennt. Sie sind feinhäutig und durchsichtig, so daß man die weißen Nymphen hindurchschimmern sieht, welche im Gegensatze zu *O. rufa* L. als solche überwintern und erst gegen das Frühjahr hin zu Bienen auswachsen. Dazwischen fällt öfter ein eigentümlicher Kokon mit fester, undurchsichtiger Hülle auf, am Vorderende durch ein vorstehendes Zäpfchen gekennzeichnet; er gehört der kleinen Schmarotzer-

biene *Stelis ornatula* Klg. an, der man im Freien noch seltener als ihrem Wirte begegnet."

Ein typischer Bewohner der Rubus-Stengel ist die *Osmia rubicola* Friese, die ich in Mehrzahl aus trockenen Rubus-Stengeln erzog, die mir freundlichst von Herrn Dr. E. Graeffe aus Triest zugesandt wurden.

Die Tierchen schlüpften aus den Rubus-Stengeln in Schwerin (im kalten, aber sonnigen Zimmer) im Mai, und zwar die Männchen am 8. und 9. Mai, die Weibchen am 20. und 25. Mai. Ich konnte auch bei dieser Art, die von Prof. Perez in Bordeaux erwähnte Tatsache feststellen, daß bei *Osmia* einzelne Nester oft nur ein Geschlecht liefern. Es erschienen die Männchen aus dem größten Neste von 11 Zellen, von denen die unterste von einem *Cryptus rubicola* Brauns ♀ (Kokon weißlich) besetzt war. Die beiden folgenden waren nicht besetzt, darauf folgte als Insasse ein Männchen, dann eine leere und in den letzten 6 Zellen waren gut entwickelte Männchen. Der leere Raum vom Ende des Stengels bis zur ersten (obersten) Zelle mißt 2 cm.

Die Schlußdeckel der einzelnen Zellen scheinen aus gekauten Pflanzenstoffen hergestellt zu sein, sie sind graugrün von Farbe und 1 mm dick, auf der einen Seite durch die von der Osmienlarve ausgestoßenen Exkrementkügelchen verdickt. Die von der Larve herstellten braunen Kokons sind glatt, durchscheinend und liegen an allen Seiten den aus dem Rubusmark ausgenagten Zellwandungen dicht an.

Ein weiteres Nest enthielt 6 Zellen, aus welchen sich nur Weibchen entwickelten; ein drittes hatte 9 Zellen: 2 Osmien ♂ und ♀ und 7 durch *Cryptus rubicola* besetzte Kokons; ein viertes enthielt nur 2 Zellen, ein *Osmia* ♀ und ein *Cryptus* ♀. Das fünfte hatte 10 Zellen, im Grunde eine tote Puppe ♀, 2. Zelle leer mit eingetrocknetem Futterballen, 3. ein *Osmia* ♂, 4. *Cryptus*-Kokon ♀, 5.—10. ein *Osmia* ♂. —

Der *Cryptus rubicola* verläßt seine weißlichen, undurchsichtigen Kokons seitlich und frißt sich durch das Holz des Rubusstengels durch mit rundem Flugloch. Die Osmien dagegen gehen nacheinander in dem hohlen Stengel nach außen.

O. gallarum, eine kleine erzgrüne Art, hat ihren Namen davon, daß sie in verlassene große Eichengallen baut, in denen sie Zellen für 12 bis 24 Eiern verfertigt. Weit allgemeiner bekannt und in allen Naturgeschichten erwähnt ist der Nestbau der *O. papaveris*, der Tapezierbiene, die deshalb von Lepeletier zu einer eigenen Gattung erhoben wurde. Die Nestbeschreibung gab ich bereits weiter oben (Taf. 8). Schmiedeknecht fährt weiter unten fort: „Eine ganze Reihe von Osmien legen ihre Nester in leere Schneckenhäuser, namentlich der Gattung *Helix* an. Von einheimischen Arten gehören hierher *bicolor* und die nicht seltene *aurulenta*. Diese bauen

in die leeren Gehäuse von *Helix nemoralis*, seltener *hortensis* und *pomatia*, am liebsten, wenn diese Gehäuse versteckt im Gras, mit der Mündung teilweise nach unten liegen. Die Zellen werden aus breiartig zerkauten Vegetabilien hergestellt, ihre Zahl beläuft sich gewöhnlich auf 3—4, bei größeren Gehäusen, namentlich bei *Helix pomatia*, auf noch mehr. (S. Taf. 9 Fig. 2—3.) Wohl regelmäßig baut die Biene schließlich über die Mündung des Schneckenhauses als Schutz ein Häufchen von Holzstückchen, Nadeln, zerbissenem Heu usw., aber meist wird durch Wind und Wetter dieser kleine Vorbau zerstört und verweht. Nach Smith werden die einzelnen Teile desselben durch einen klebrigen Stoff verkittet." Soweit Schmiedeknecht. — Ich fand im letzten Jahre 1888 bei Schaffhausen eine Anzahl der Nester von *O. aurulenta* in *Helix nemoralis* und *pomatia* angelegt und konnte hier durch Zufall endlich feststellen, daß *O. aurulenta* zur Herstellung der Zellenmasse zerkaute Blätter der Erdbeere verwendet. Die einzelnen Gehäuse enthielten 3—10 Zellen von *O. aurulenta* (Taf. 9 Fig. 3).

Über Schutzbauten meldet Hoffer sehr ausführlich von der *O. bicolor* Schrk.: „— wir sahen sie schon sehr oft beim Nestbau, unter anderem am 25. Mai 1884, an welchem Tage Eduard (der Sohn) die erste Nadeln herbeitragende erblickte. Ich werde den interessanten Vorgang beim Nestbau kurz schildern. Das Weibchen sucht vor allem ein passendes Schneckengehäuse, am liebsten das von *H. nemoralis*, begnügt sich aber auch mit denen von *H. pomatia* oder *hortensis*. Zu diesem Zwecke kriecht sie in eine Anzahl von leeren und untersucht dieselben so lange, bis ihr eines konveniert, am liebsten wählt sie solche, die im Gras zwischen Föhrennadeln usw. versteckt sind und die Mündung nach unten haben. Ist ein passendes gefunden, so beginnt sie fleißig Pollen und Honig (Nektar) einzutragen, sodann wird ein Ei gelegt, wieder Pollen und Honig eingetragen, bis etwa 3—5 Eier untergebracht sind und ein großes Quantum Larvenfutter im Schneckenhaus sich befindet, vgl. Taf. 9 Fig. 2.

Nun sucht die fleißige Mutter Nadeln, Grashälmchen usw. und baut über das Gehäuse eine Art Dach. Es ist sehr anziehend zuzuschauen, wie das kleine, aber robuste Tier die längsten Föhrennadeln durch die Luft trägt, Nadeln, die viermal länger sind als das Tierchen selbst. Aus diesen baut es nun gerade so ein Gerüst auf, wie der Mensch das Zeltgerüst, alle Nadeln kreuzen sich oben und werden durch den klebrigen Speichel des Tieres so fest verbunden, daß man das ganze Häufchen abheben kann, ohne daß es zerfällt. So schleppt sie 20—30 Nadeln zusammen und gönnt sich dabei nur sehr wenig Ruhe. Eine arbeitete auf diese Weise mehr als $1^1/_2$ Stunden, denn als wir nach langer Zeit vom sog. Fuchskogel zurückkamen, schleppte sie noch immer Material herbei. Ist das Grundgerüste fertig, so bringt sie Hälmchen, Moosstückchen und ähnliches Geniste her-

bei und versteckt auf diese Weise das Schneckenhaus samt Inhalt vollständig. Nach einiger Zeit macht sie es mit einem zweiten, dritten usw. gerade so. Ihr Ortssinn ist so entwickelt, daß sie gewöhnlich im ununterbrochenen Fluge die rechte Stelle trifft. Vorsichtig hob ich, als sie gerade abwesend war, das Schneckenhaus samt dem ganzen Gerüst um etwa 1 dm weiter. Als sie mit der Nadel an die frühere Stelle geflogen kam und dort nichts fand, ließ sie die Nadel fallen und flog um die Stelle einigemal herum; endlich entdeckte sie wieder ihr Nest, augenblicklich flog sie um die fallengelassene Nadel und trug sie an ihren Platz."

Mir gelangen inzwischen bei Innsbruck eigene Untersuchungen und auch Fixierung des Schutzbaues beim *Osmia-bicolor*-Nest, die ich folgendermaßen zu weiterer Kenntnis bringe:

Osmia bicolor erscheint bei Innsbruck als erster Frühlingsbote; wenn *Andrena*-Arten noch schlummern, besuchen die Männchen unserer Biene bereits die blühenden Büsche der *Erica carnea*, die in geschützten Lagen an den Südhängen unserer nördlichen bis 2700 m steil ansteigenden Kalkalpen zuerst ihre Blüten öffnen. Die frühesten Daten des Erscheinens waren für Männchen: 1. März 1894, 13. März 1895, 15. März 1896, 24. Febr. 1897, für Weibchen 22. März 1894, 3. April 1895, 22. März 1896, 17. März 1897.

Die spätesten Daten des Fliegens waren für das Männchen der 28. April 1896 und für das Weibchen der 1. Juli 1896.

Während die Männchen fast nur an Erica (außer auf Steinen und an Baumstämmen, wo sie sich sonnen) getroffen werden, besucht das Weibchen außer dieser Blume, die ihr wohl besonders viel Nektar liefert, auch sehr gerne Potentilla verna, welcher sie den zur Brutversorgung nötigen Pollen entnimmt, mit dem sie oft über und über beladen und entstellt ist, so daß die rote Behaarung ihres Abdomens, die sonst eigenartig zu der schwarzen von Kopf und Thorax kontrastiert, fast gelb erscheint.

Die Nistplätze fielen mir in den ersten Jahren meines Hierseins nicht auf, da die von mir reichlich ausgelegten leeren Helix-Gehäuse (meist pomatia) nur von der *Osmia aurulenta* besiedelt wurden. Durch Zufall sah ich später im Halltal am Wege zum Salzbergwerk ein *Osmia bicolor* ♀ ein Kiefernnadelpaar fortschleppen und damit auffliegen. Die Last verhinderte das Tierchen am schnellen Flug; ich konnte ihm deshalb mit den Augen folgen und auf diese Weise seinen Nistplatz, der nur 7—8 m von der Nadelsammelstelle entfernt war, entdecken. Hier fand ich ein Gehäuse wahrscheinlich von der Helix *nemoralis*, welches teilweise durch einen zeltartigen Bau von ineinander gefügten, doppelten Kiefernnadeln verhüllt war.

Der Platz war ein schwach gegen Süden gewendeter Abhang längs der Fahrstraße, mit einzelnen Kiefern und nicht üppigem Graswuchs be-

standen; in 1—1½ m Entfernung von der kahlen Fahrstraße lief jederseits ein Lattenzaun. In der Nähe dieser Zäune legte ich darauf im Herbste etwa 150 leere Gehäuse der Helix nemoralis und hortensis aus und hatte die Freude, im Sommer 1896, der infolge seines reichen Niederschlags der Bienenentwicklung nicht günstig war, an 30 fertige *Osmia*-Bauten zu finden, wie die beigefügten Bilder zeigen, (Taf. 12 u. 9).

Von diesen eigneten sich gemäß ihrer Lage und Bauart 14 zur Konservierung mit hellem Ätherlack, welche auch nach einigen warmen und trockenen Tagen, die alle Feuchtigkeit verdunsten ließen, Anfang Juli mit Erfolg vorgenommen wurde. Die weiter folgenden, sonnigen Tage förderten die Erhärtung vollends und ließen die Herausschälung aus dem grasbewachsenen Boden mit Erfolg vornehmen; sie lieferte noch 10 gut erhaltene und fest verbundene Nestbauten, die in verschiedenen mitteleuropäischen Museen aufbewahrt werden.

An Besonderheiten sind bemerkenswert:

1. Daß *Osmia bicolor* im April und Mai ihre Schneckengehäuse herrichtet, mit Futter versorgt und mit Eiern belegt, um je nach Witterung und Nahrungsreichtum eine größere oder geringere Anzahl Nester fertig zu stellen. Die von mir untersuchten Gehäuse enthielten 3—4 Zellen, deren Scheidewände aus zerkauten Pflanzenblättern gebaut waren, ebenso die Verschlußwand oder der Deckel, welcher das Innere gegen die Außenwelt abschließt und nach innen einen leeren Raum von 5 mm Länge zwischen sich und der ersten Zellenwand, zur Abwehr etwaiger Schmarotzer (Ichneumoniden, Chrysiden) läßt. Die Kokons sind nicht sehr fest gesponnen.

2. Der Schutzbau wird nach meinen Beobachtungen erst im Laufe des Juni für alle belegten Gehäuse hergerichtet, und zwar werden die Kiefernnadeln zuerst nach Art von Zeltstangen aneinander gelegt und über das Schneckengehäuse errichtet, später werden dann die Nadeln kreuz und quer eingeschoben mit auffallender Berücksichtigung, daß die Spitzen der Nadeln nach außen stehen und so eine Art Schutz gegen die Mäuler von weidendem Rindvieh, Schafen und Ziegen gewähren. Von einer Verklebung der Nadeln durch die Biene (wie Smith angibt) konnte ich bisher nichts bemerken, wohl aber das Ineinanderschieben der doppelten Kiefernnadeln (s. die Abbildung am oberen Rande, Taf. 12). Anfang Juli dürften hier alle Nester samt Schutzbau vollendet sein. Die Entwicklung der jungen Brut ist bis September abgeschlossen, da im Herbste alle Insassen vollkommen ausgebildet waren, um im folgenden Frühling sogleich ins Freie gehen zu können.

3. *Osmia bicolor* ♀ läßt deutlich beim Blumenbesuch erkennen, wie sie Nektar für Nahrung und Brut von Erica, Viola und Lotus entnimmt, den Pollen aber von Crocus und Potentilla einsammelt.

4. *Osmia bicolor*, obwohl bei Innsbruck überall häufig, legt doch nur an ganz bestimmten, günstig gelegenen Lokalitäten ihre Nester an, und zwar gerne in größeren Kolonien.

5. Auch *Osmia bicolor* bestätigt die Beobachtung vieler Autoren, daß manche Nester nur ♂, andere nur ♀ (Weibchen) enthalten; in der Regel enthält die äußerste Zelle auch bei den weiblichen Bauten ein ♂.

6. Als Schmarotzer wurde *Chrysis trimaculata* Foerst. (= *aerata*) beobachtet, die aber nur von März bis Mai fliegt. —

Auch bei Nürnberg scheint *Osmia bicolor* nicht selten zu sein, ich verdanke Herrn Dr. Trautmann tadellos frische Exemplare von dort und folgende briefliche Notiz: „Wir sahen auch am 4. April 1917 die Copula dieser Biene wohl gegen 30 mal und stets im Innern einer Schneckenschale, vormittags gegen 11 Uhr bei mäßig warmem Wetter, zu dieser Zeit flog noch kein Weibchen (♀) und auch die ganz frischen Männchen konnte man fast nirgends im Freien antreffen, während sie in den leeren Schneckenschalen oft bis zu 5 Stück um ein Weibchen versammelt waren, öfters fand sich auch eine *Chrysis trimaculata* Foerst. ♂ dazwischen."

Über den Nestbau der am spätesten bei uns erscheinenden *Osmia spinulosa* Kirb. verdanken wir Herrn C. Gehrs in Hannover folgende Darstellung in der Zeitschr. f. Hym. Dipt., 1902, S. 4:

„Östlich von dem Dorfe Bremke, südlich von Göttingen, liegt ein Kalkhügel, der Escheberg, dessen Spitze von Wald gekrönt und dessen Abhänge kurzrasig und von Schafen beweidet sind. Hier fand ich im Juli 1891 zahlreiche Gehäuse von Helix nemoralis, welche mit Schafmist verstopft waren und im Innern das Nest von *Osmia spinulosa* bargen. Es kamen im folgenden Jahre zahlreiche *Osmien* und als Schmarotzer *Stelis phaeoptera* aus. Hier bei Hannover liegt ein ähnlicher Hügel mit ähnlichen Verhältnissen, aber das Osmiennest findet sich in Gehäusen von Helix ericetorum.

Hier auf dem Bettenser Garten, habe ich oft und mühelos die von *Osmia spinulosa* belegten Gehäuse eingesammelt. Im letzten Sommer fand ich die Situation insofern verändert vor, als die Abhänge eingezäunt und den Schafen der Zutritt verwehrt war. Ich erwähne diesen Umstand deshalb, weil ich bei meiner letzten Anwesenheit an derselben Stelle, wo ich früher die belegten Gehäuse vorfand, jetzt auch nicht ein einziges trotz emsigen Suchens mehr finden konnte und ich vermute nun, daß *O. spinulosa* ihr Nest in ähnlicher Weise zu schützen sucht, wie es Friese in den Entom. Nachr. 1897 von *Osmia bicolor* nachgewiesen hat. Bei Friese war es ein glücklicher Zufall, der ihn das Nest finden ließ. Daß es mir früher so leicht war, die belegten Gehäuse zu finden, kam wohl daher, daß die Schafe das schützende Gras abgeweidet hatten, und daß nun alle Schneckenhäuser frei lagen. Die Helix ericetorum kommt wohl in ganz Deutschland

an sonnigen Kalkhügeln vor, wo man sie selbst an heißen Tagen an Grasstengeln hängen sieht. Belegt von Osmien sind sie immer, wenn die 7 mm hohe Mündung mit Hasen- oder Schafmist verstopft ist, während die mit Erde verstopften zufällig durch Regen vollgeschwemmt sind."

Soweit Herr Gehrs — mir gelang bisher das Auffinden des Nestes von *Osmia spinulosa* noch nicht, trotzdem ich die Biene lokal (Jena, Innsbruck und Budapest) häufig antraf.

Von anderen in Helix-Gehäusen bauenden Arten ist mir noch die durch starken Geschlechtsdimorphismus ausgezeichnete *O. rufo-hirta* Ltr. bekannt geworden; auch *O. andrenoides*, *balearica*, *sybarita*, *l'hotellieri*, *versicolor*, *igneopurpurea* und *spinulosa* nisten in Helix-Gehäusen.

Über diejenigen Osmien der zweiten Gruppe, die ihr Nest von außen an irgendeine Unterlage anheften, sagt Schmiedeknecht: „Als schönstes Beispiel hat wohl die *O. caementaria* zu gelten. Die Biene baut ganz wie die viel erwähnte Mörtelbiene, *Chalicodoma muraria*, sucht aber nicht größere Wände auf, sondern mehr einzeln liegende Steine, in deren Vertiefungen sie ihr kleines Nest anbringt, indem sie Steinchen, Sandkörner usw. zusammenkittet und so den Hohlraum am Steine ausfüllt, dergestalt, daß auch das geübte Auge Mühe hat, das Nest zu entdecken. Der Walpersberg bei Gumperda, der aus Buntsandstein besteht, ist auf seiner Oberfläche mit Flußgeschiebe, meist Kieselsteinenbedeckt. An diese Steinen baut *O. caementaria* regelmäßig ihr Nest, und ich habe daselbst oft Studien über den Ortssinn dieser Biene getrieben, indem ich die Steine verrückte und einen ähnlichen dafür hinlegte. Es dauerte dann meist recht lange, ehe sie den richtigen wieder fanden. Die Nester sind oft sehr klein, mit nur zwei Zellen." Recht eingehend schildert auch Gerstäcker die Nistweise derselben Art (in: Stett. Ent. Ztg. 1869, S. 340): „Diese über Deutschland weit verbreitete und auch in Südeuropa vorkommende Art ist bei Berlin, besonders in der Freienwalder Gegend und in den Rüdersdorfer Kalkbrüchen einheimisch und während des Juni an den Blüten der Boragineen (Echium, Anchusa) neben der *Osmia adunca* häufig anzutreffen. Es war mir von besonderem Interesse, die Weibchen wiederholt in der Anfertigung ihrer Brutzellen zu beobachten, welche in ganz ähnlicher Weise wie diejenigen der *Chalicodoma muraria* frei an der Außenseite von Steinen angebracht werden. In der Nähe des malerisch gelegenen Dorfes Falkenberg finden sich vielfach frei herumliegende erratische Granitblöcke, welche teils zum Fundament der Häuser, teils zu Chausseesteinen verwandt werden. An diesen sucht sich das Weibchen möglichst geschützte, winklig einspringende Stellen aus, welche es mit Lehm und eingefügten Granitstückchen von der Größe eines Stecknadelkopfes bis zu 3 mm im Kubik ausfüllt, um im Innern dieser meist 2—4 Zoll langen Bauten eine verschiedene Anzahl von

Zellen (etwa 3—8) anzulegen. Letztere werden mit einer blauen, meist aus den Pollen von Echium vulgare angefertigten, dickbreiigen Masse angefüllt und nach ihrem Verschluß in der Weise mit Granitpartikelchen überpflastert, daß wenigstens das frisch angefertigte Nest an seiner Oberfläche ganz das Ansehen des Granitblockes selbst darbietet. Bei der Anfertigung dieser Brutstätte werden die Weibchen von der seltenen *Chrysis simplex* Dlb., welche in die noch offenen Zellen eindringt, verfolgt. Letztere kann man sich daher leicht durch die Zucht verschaffen, wenn man, wie ich es im Frühling dieses Jahres getan habe, die Brutzellen der *O. caementaria* von ihrer Unterlage ablöst, was bei der festen Verkittung derselben mit dem Granitblock allerdings mit einiger Schwierigkeit verbunden ist. Bei der Untersuchung einiger Brutzellen am 21. April fanden sich noch Larven in denselben vor, am 9. Mai dagegen schon Puppen. Beide sind von einer durchscheinenden, eiförmigen Zellenwand von spröder, dünn hornartiger Beschaffenheit eingeschlossen, welche, wenn sie eine Bienengruppe enthält, weißlich, wenn eine *Chysis*, dagegen bräunlich gefärbt ist. Wird die umschließende Kapsel durch Zufall geöffnet, so färbt sich zwar sowohl die *Osmia*- wie auch die *Chrysis*-Puppe vollständig aus, stirbt aber allmählich ab. Aus unversehrt abgelösten Zellen entwickeln sich dagegen Wirt sowohl wie Parasit ohne alle Schwierigkeit. Die *Chrysis* verbleibt vollständig ausgefärbt mindestens noch 8—10 Tage in ihrer Zelle und entwickelt innerhalb derselben ihre Flügel; sie beißt an einem sonnigen Morgen das eine Ende derselben in Form eines Deckels ab und spaziert aus derselben sofort mit der ihr eigenen Hurtigkeit der Bewegung hervor.“ In ganz ähnlicher Weise wie *Osmia caementaria* bauen *O. loti* Mor. und *O. lepeletieri* Perez ihre Zellen aus Mörtel an Steine, ebenso die eigentümliche *O. villosa*, nur daß diese mehr Steinbrüche aufsucht. *O. adunca* hält in ihrer Nistweise die Mitte zwischen den zuerst und letzterwähnten Arten. Sie baut aus Sandkörnchen ein Nest in Mauerspalten. Sehr gern benutzt sie auch verlassene Nester der *Chalicodoma muraria*. Höchst eigentümliche Nester baut die stattliche *O. emarginata*. Die Art kommt auch in Thüringen vor, und ich habe mehrfach Gelegenheit gehabt, sie beim Nistgeschäfte zu beobachten. In der Nähe von Gumperda befindet sich ein alter unbenutzter Sandsteinbruch, an dessen senkrechten Wänden *Chalicodoma muraria* mit Vorliebe ihre Nester anklebt. In diesen Wänden befinden sich faustgroße Höhlungen, die wahrscheinlich durch Verwitterung weicher, toniger Stellen entstanden sind. Diese Höhlungen füllt *O. emarginata* mit ihrem Neste aus, und zwar benützt sie als Material zerkaute, grüne Pflanzenstoffe, nach einer Angabe von Kollar zerkautes Moos. Das trockene Nest sieht deshalb dunkelgrün aus.“ Nach Morawitz wird das Nest an Steinen angebaut, ist etwa 3 Zoll (= 7—8 cm) lang und $1^1/_2$ Zoll (= 4 cm) breit. Das Nest

sieht in der Form und Färbung einem kleinen Kuhfladen täuschend ähnlich. Im Wiener Hof-Museum befindet sich ein solches Nest von *O. emaginata* Lep.

C. Verhoeff, der ein vollendet schönes Nest bei Visp a. Rhone (Wallis) Ende August 1892 in einer aus Steinblöcken lose aufgeschichteten Mauer fand, berichtet in: Zoolog. Jahrb. Syst., vol. 6, 1892, p. 704 folgendes in seiner ausführlichen und klaren Weise:

„Das Nest bildet eine flache Schicht, welche in einem niedrigen, aber breiten und tiefen Spalt zwischen zwei übereinander lagernden Steinblöcken sich horizontal so ausdehnt, daß alle Zellen in einer Ebene liegen. Hinten und rechts näherten sich die Steinblöcke allmählich bis zur Berührung, daher denn auch an diesen beiden Seiten die Mauerschicht überflüssig war. Von links schob sich ein anderer Stein heran, aber es blieb ein Spalt, so daß diese Seite des Baues etwas frei lag und die kompakte Mauerschicht sich links hineinziehen mußte. Die ganze Substanz des Nestes besteht aus trübgrüner, zerkauter Pflanzenmasse (Blätter), welche mit Speichel vermengt, gegen Witterung und Feinde Schutz gewährt. Diese Masse ist gegenüber mechanischen Stößen ziemlich resistent. An der Front, woselbst der Bau mit der Mauer beinahe in einer senkrechten Linie abschließt, ist ein Streifen von etwa 9 cm Breite und von 12—13 mm Höhe von der dunkelgrünen Bausubstanz, ohne Erbrechung der aufgeschichteten Mauer, sichtbar. Die Wirkung der Sonnenstrahlen ließ jedoch an der Front die dunkelgrüne Substanz bräunlich und dadurch mehr gesteinfarben werden und auch dies ist ein Schutz für das Bauwerk (s. Taf. 11, Fig. 1—2).

Die Vorräume sind völlig leer, von Gestalt bedeutend gestreckter als die bewohnten Räume in der Tiefe. Sie bilden zwei Reihen und zeigen gegeneinander wesentlich dünnere Trennungswände als die Zellen. Von dem Zellenkomplex sind sie durch die dicke Mauerschicht scharf getrennt. Ihre Bedeutung ist die, dem fertiggestellten Neste einen Schutz gegen Feinde zu gewähren, vor allem gegen mit langen Legebohrern versehene Schlupfwespen, welche nun nachdem sie mit ihrem Legestachel die äußere Wand durchbrochen haben und in den leeren Räumen vergebens nach Larven oder sonstigen Nahrungstieren, an welchen sie ihre Eier ablegen möchten, umhergetastet, unverrichteter Sache davonfliegen müssen. Auch gegen umhersuchende *Trichodes* (Bienenkäfer, Coleopt.) mögen die Vorräume ein geeigneter Schutz sein.

Auf diese leeren Vorräume folgt die kompakte Mauerschicht, welche einen weiteren Verteidigungswall darstellt. Diese Wand von zerkauter Pflanzenmasse mißt durchschnittlich $^1/_2$ cm in der Dicke. Ihr liegt vor allem der Schutz gegen die Winterkälte ob. Es bleibt übrig, den eigentlichen Zellenkomplex zu betrachten. Derselbe enthält 23 Zellen, welche ausnahms-

los Insassen beherbergen, eine viel weniger gestreckte Form haben als die leeren Vorräume und voneinander auch durch dickere Scheidewände getrennt sind. Daß die Zellen, von oben betrachtet, verschieden groß sind, beruht meist nur darauf, daß dieselben von oben her verschieden weit offengebrochen sind; der Boden und die Dicke der Zellen sind nämlich nicht von Pflanzensubstanz gebildet, sondern hier gab der obere und untere Steinblock den Abschluß, an der ringsum gelegenen Pflanzenstoffhülle aber wurde oben und unten die Substanz verschieden breit an den Stein oben und unten angeklebt.

Der Inhalt des Baues bestand am 21. August 1892 aus:

1. 15 Zellen mit je 1 Kokon der *Osmia emarginata* Lep.
2. 8 Zellen mit je 1 Kokon der *Stelis phaeoptera* Kirb.
3. Etwa 30 weißen, 6beinigen Lärvchen einer Coleoptere, die aber keine Parasiten sind, sondern Kommensalen oder Mitesser, d. h. sie nähren sich von den durch die Bienenlarven übriggelassenen Futterresten und Exkrementballen, welche außerhalb des Kokons liegen. In diesem selbst ruhen die *Osmien* und *Stelis* ungestört durch das Treiben um sie her. Weder von Anfressen der Nestsubstanz noch der Kokons von seiten dieser Käferlarven habe ich irgend etwas bemerkt. Neben den Käferlarven lebt auch zahlreich eine kleine, weiße und ziemlich träge Milbe, welche, mit bloßem Auge noch gut erkennbar, hier und da in Klümpchen zusammensitzt. Es scheint dasselbe Tier zu sein, welches ich auch im Bau von *Anthidium* antraf.

Die Kokons von *Osmia emarginata* sind den mir von anderen *Osmia*-Arten bekannten Kokons äußerst ähnlich, von oblonger Gestalt, mit einfach zugerundeten Enden, höchst fest, lederartig biegsam, völlig undurchsichtig, von dunkelbrauner Farbe, aus zwei Hauptschichten bestehend. Das Innere ist sehr glänzend, das Äußere matt oder nur schwach glänzend. Schneidet man mit einem Rasiermesser einen Streifen des Kokons teilweise aus, so erkennt man leicht, daß derselbe aus zwei ziemlich gut voneinander zu trennenden Schichten besteht. Die innere ist dicker als die äußere Schicht. Die lederartige Grundsubstanz der äußeren Schicht ist ziemlich durchsichtig, schön rotbraun, mit wirren Fäden überwoben, welche von außen in die Ledersubstanz eingebettet sind und den Glanz derselben verdecken. Letztere kann man zweckmäßig gelatineartig nennen. Die innere Schicht besteht wieder aus drei eng aufeinander liegenden Unterschichten, einer äußeren, außen matten und einer inneren, innen glänzenden, gelatineartigen Schicht, zwischen beiden liegt eine filzartige Schicht, welche ein dichtes Gewebe von Fäden vorstellt. Die gelatineartigen Schichten werden durch Erbrechen bzw. Auslecken einer Flüssigkeit, die filzartigen durch Fadenspinnen erzeugt. Die äußerste Schicht ist, wie gesagt, eine dünne

Fadenschicht und in diese hinein wird hernach die erste Flüssigkeitsschicht erbrochen, welche offenbar sehr schnell erhärtet.

Bei 12 mm Länge ist der Kokon 6 mm breit. Seine innere Schicht bleibt übrigens nicht überall der äußeren dicht anliegend, sondern an einem der beiden Pole — und dies ist stets der Kopfpol — weicht die innere Schicht zurück und läßt zwischen sich und der äußeren Schicht einen Hohlraum, in welchen die innere Schicht nur in der Mitte zapfenartig vorspringt. Der Vorsprung berührt die Innenfläche der äußeren Schicht nicht, sondern bleibt etwa $^2/_3$—1 mm davon entfernt, ein Zeichen, daß dieser Zapfen der zuletzt verfertigte Teil des inneren Kokons ist. Er gibt demselben eine Gestalt, wie sie für den ganzen Kokon aller mir bekannten *Stelis*-Arten charakteristisch ist, läßt sich mit dem Hals einer Feldflasche vergleichen und man kann die Freikokons der *Stelis* überhaupt flaschenförmige Freikokons nennen. Der Kokon der *Osmia emarginata* läßt sich also bezeichnen als ein doppelter Freikokon, bei welchem ein flaschenförmiger Kokon in einem gewöhnlichen, abgerundeten Freikokon steckt. Wie ein Vogelei, welches gegen das Licht gehalten wird, am Pol, welcher die Delle besitzt, stets etwas durchscheint, so auch der *Osmia emarginata*-Kokon am Kopfpol, weil daselbst nur eine Schicht vorhanden ist.

Diese Kokonbeschaffenheit ist übrigens nicht auf *Osmia emarginata* beschränkt, sie wurde nur bisher nicht beachtet. Der Kokon von *Osmia rufa* L. zeigt z. B. einen ähnlichen Bau, nur ist der Höcker am Kopfende der Innenschicht schwächer und die Außenschicht weit filziger. Ebenfalls schwächer, aber dennoch deutlich vorhanden ist der Höcker oder Zapfen auch bei dem Kokon von *Osmia rubicola* Friese, während er bei *Osmia tridentata* Duf. und *leucomelaena* Kirb. fehlt.

Die Kokons der Rubus-Osmien scheinen nur einschichtig zu sein, in Wirklichkeit weist auch der eigentliche Kokon derselben, tatsächlich nur eine Schicht auf, aber die zweite Schicht fehlt keineswegs, sie ist nur auf die nach dem Ausgang liegende Seite beschränkt worden, ähnlich wie das mit dem gesamten Kokon der Pemphrediniden geschehen ist. An der Vorderseite ist nämlich ein doppelter Verschluß als Schutz gegen Feinde und Witterung notwendig, an allen übrigen Seiten übernahm das trockene Holz einen ausreichenden Schutz und so konnte, wie bei den Rubus-Pemphrediniden der ganze Kokon, so hier wenigstens die äußere Schicht reduziert werden. (Analogie der Anpassung.)

Der Kopf der jungen *Osmia* liegt also stets unter dem Hohlraum, das Abdominalende wird eingekrümmt.

Die Larven der *O. emarginata* entleeren, wie alle ihre Verwandten und wie die *Stelis*-Larven, ihre Exkremente vor Verfertigung des Kokons

und es dürfte dies für alle *Anthophila* gelten, welche überhaupt während des Larvenlebens exkrementieren.

Was nun den Inhalt der verschiedenen Kokons des in Rede stehenden Nestes betrifft, so enthielten am 21. August alle *Stelis*-Kokons Larven, so daß hier der Parasit nach dem Wirt erscheint.

Von den 15 *Osmia*-Kokons enthielten 11 Männchen (♂), welche zum Teil schon völlig entwickelte Imagines waren, zum Teil zur Verwandlung reife Nymphen, welche sich auch tatsächlich noch innerhalb der nächsten Tage entwickelten. Nur 3 Kokons enthielten weibliche Tiere, und zwar befanden sich zwei derselben erst im Vornymphenstadium, das dritte war noch Larve. Die Proterandrie ist somit sehr ausgeprägt. Da aber beide Geschlechter als entwickelte Tiere den langen Winter über in ihrem Kämmerchen verharren, so ist die Proterandrie nicht so bedeutend, wie es nach dieser herbstlichen Entwicklungsdifferenz scheinen möchte; ein Vorherauskommen der Männchen (♂) um einen ganzen Monat wäre ja auch zwecklos. Im Innern des 15. Kokons der *Osmia* saßen ein Dutzend kokonlose Larven einer Pteromaline, über welche auch erst später zu berichten möglich ist.

Die Kokons der *Stelis phaeoptera* sind von typischem, flaschenförmigem Bau. Sie sind gleichfalls völlig undurchsichtig, zeigen außen eine graugelbliche, matte, filzige Schicht, unter dieser, eng anliegend, eine dunkelbraune, gelatineartige, undurchsichtige, zu innerst eine helle, dünne, durchsichtige, ebenfalls gelatineartige Schicht. Zwei getrennte Hauptschichten, wie bei den Osmien sind nicht vorhanden. Länge 10 mm, Breite $5^1/_2$ mm.

Hinsichtlich des Baustoffes des *Osmia*-Nestes will ich noch bemerken, daß er gegen Wasser keineswegs dauernd resistent ist, was nicht wundern darf, wenn man bedenkt, daß sowohl der tierische Speichel sich mit Wasser als auch Pflanzenzellen solches aufsaugen. Bringt man einen Tropfen Wasser auf das grüne Baumaterial, so wird es allmählich von demselben eingesogen. Die Möglichkeit, ein derartiges Nest frei, schutzlos anzulegen, ist somit ausgeschlossen. Die *Osmia*-Mutter muß vielmehr (bei dem einmal gewählten Baustoff) gegen Nässe und Regen möglichst geschützte, aber doch wieder sonnige Plätze aussuchen, was ja in vorliegendem Falle auch geschehen ist. Von der Seite anschlagender Regen kann nur die schmale Front treffen, hier wird das Baumaterial Wasser aufsaugen. Läge zwischen den Zellen und der Front eine kontinuierliche kompakte Stoffmasse und nicht die doppelte Reihe der Hohlräume, so würden auch die Zellen leicht durchnäßt werden. Dem sich verteilenden Naß leisten aber die Hohlräume vermöge ihrer schmalen Wände, einen erheblichen Widerstand, denn nur auf diesen schmalen Brücken kann sich die Feuchtigkeit nach innen verbreiten. In dieser Hinsicht also erinnern die Vorräume an die durchlochten Backsteine unserer modernen Zeit.

Löst man ein Partikelchen der grünen Bausubstanz unter dem Mikroskop auf, so sieht man sowohl formlose, grüne Krümchen als auch kleine, farblose Gewebestückchen. Spaltöffnungen sind in letzteren deutlich zu erkennen."

Soweit Verhoeff, der uns in selten eingehender Weise seinen instruktiven und besonders großen wie schön erhaltenen Nestbau vorführen konnte. Allen Deutungen des Fundes ist ohne weiteres zuzustimmen; meine zahlreichen Nester von *Osmia emarginata*, die ich bei Innsbruck und Bozen auffand, zeigten mehr oder weniger deutlich den von Verhoeff so schön erklärten Zustand. Auf dem Mittelgebirge bei Innsbruck, unweit des Lanser Sees in etwa 1000 m Höhe ist diese Biene nicht selten. Sie fliegt im Mai—Juni an Ajuga, Glechoma, Hippocrepis und Lotus, das Männchen hin- und herhuschend, das Weibchen still und bedächtig sammelnd. Die faustgroßen Nester sammelt man am besten im Herbst und ersten Frühling an den nach Süden gelegenen Felswänden und besonders bequem an den einzeln aus den Wiesen hervorragenden Felsblöcken, auch an Straßensteinen fand ich sie. Die Nester legt man zu Hause in ein ungeheiztes Zimmer und hier erhält man bereits mit April tadellos rein ausschlüpfende Osmien. Die Schmarotzer *Stelis phaeoptera* erhielt ich in zahlreichen schön weiß behaarten Stücken, die zur Abart var. *murina* Perez gehören dürften. Als weiteren Schmarotzer fand ich zahlreich die Pteromaline — *Monodontomerus nitidus*.

Die *Osmia maritima* Friese (vergl. Fig. 72) konnte ich bei ihrem Nestbau in den Ostseedünen bei Warnemünde beobachten, wo sie ihre Zellen in den überhängenden und durch Seegras locker gehaltenen Sandbülten von gekauten Pflanzenstoffen, die mit Sand vermischt werden, herstellt. Es schien eine Hauptröhre vorhanden zu sein, von der sich die einzelnen bis zu sieben Zellen nach unten ansetzten. Die einzelnen, später locker im Sande stehenden, graugrün gefärbten Zellen sind von topfförmiger Gestalt, etwas länglich, der Deckel flach und eben. Als Schmarotzer wurde an den Nestern die *Chrysis lazulina* gefangen. *Osmia maritima* bewohnt auch die Nordsee-Inseln (Juist, Wangeroog), findet sich auf den dänischen Inseln, in Südschweden und geht an der südlichen Ostseeküste bis nach Danzig.

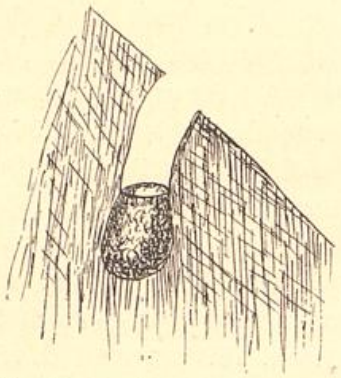


Fig. 72. *Osmia maritima* Friese, Nestzelle im Dünensande, Kopenhagen (nach Nielsen). Vergr. $^1/_1$.

Auch die Nester der *Osmia fuciformis* Latr. hatte ich das Glück unweit Goseck (bei Naumburg) zu entdecken. Diese Art legt ihre

Zellen ähnlich wie die *O. maritima*, aber oberirdisch, an. Die Zellen sind zu 4—7 Stück lose verbunden, frei in Grasbüscheln stehend; dieselben werden aus angefeuchtetem Lehm, ähnlich kleinen Töpfchen, in den Grasbüscheln nebeneinander aufgemauert und fest mit den einzelnen Halmen verbunden. Diese einzelnen Zellen werden dann oben ebenfalls mit Lehm und Grashalmen vermauert, so daß man beim Auffinden eher an ein etwa hineingefallenes Lehmstück als ein künstliches Bienennest denkt. Die letzte Vermauerung oberhalb der Zellen dürfte außer als Schutzdach gegen Wind und Regen auch eine Abwehr gegen später eindringende Schmarotzer sein. Ich fand solche Nester Ende Mai 1882 in einem Steinbruch an den Südabhängen beim Schlosse Goseck (Naumburg) und konnte sie unversehrt heimbringen und konservieren. Sie befinden sich im Museum zu Straßburg i. Elsaß (Zoolog. Institut); man vergl. Taf. 13, Fig. 1.

Auch Schmiedeknecht, dem ich diese Nester und Bienen vorlegte, fand in den folgenden Jahren die Bienen und Nester unter denselben Verhältnissen bei seinem Wohnort Gumperda (bei Kahla), so daß man wohl annehmen kann, daß die Biene allgemein die beschriebene und isoliert dastehende Nestanlage hat.

Über *Osmia villosa* Schenck (*platycera* Gerst.) konnte ich folgendes berichten (Ent. Nachr. vol. 19, 1893, p. 355):

Diese im Alpengebiet wie im Schwarzwalde nicht seltene Art findet sich auch einzeln im Erzgebirge und Thüringen im Mai auf Hieracium. Das Nest legt sie laut Angabe Schmiedeknechts (Apidae europaeae) nach Art der *caementaria* in Steinbrüchen an. Morawitz (Beitr. z. Bienenfauna Deutschlands, p. 360) sagt über den Nestbau: Das Nest habe ich bei Salzburg gefunden. Dasselbe ist denen der *Chalicodoma muraria* und *O. caementaria* ähnlich, $2^1/_2$ Zoll lang, $1^1/_2$ Zoll breit, wird aus Sand und Mörtel zusammengesetzt und an einem Felsblocke außen befestigt. Dieses Nest enthielt vier Zellen, die alle mit einem roten Mohnblatte sauber austapeziert waren. — Nach Perez (Catalogue des Melliferes du Sud-Ouest, Bordx. 1890) kommt *O. villosa* vom Juli bis September auf Carduaceen in den Pyrenäen vor und kleidet ihre Zellen mit den gelben Blättern der Moconopsis cambrica aus. Mir selber kam das Nest bisher nur in Oppenau (Baden) vor, wo die Biene allerdings auch verhältnismäßig häufig auftrat und auf Hieracium und Picris Pollen sammelte. Als Brutstätte hatte sie die Ritzen und Löcher der großen Straßensteine (Porphyr) am Wege nach Antogast unweit der Orgelfabrik gewählt. Die einzelnen aus Sand hergestellten Zellen waren mit den gelben Blütenblättern von Ranunculus acer und den schmäleren von Hieracium in 3—4fachen Lagen ausgekleidet. Die Anzahl der Zellen war nur gering (1—3 Stück), jede Zelle war besonders aufgemauert mit geschickter Benutzung der Wände des Loches und der

Schlußdeckel war einfach in der Ebene der Steinfläche hergestellt, nicht vorgewölbt. Ein Ankleben der Zellen an den Steinen oder Felswänden, wie man es bei *Osmia caementaria* und *Chalicodoma muraria* findet, konnte ich bei den drei aufgefundenen Nestern nicht konstatieren.

In den verschiedenen Gegenden wählt die *Osmia villosa* auch verschiedene Nährpflanzen, wie Hieracium, Echium, Carduus, Geranium und ist auch in der Auswahl des Tapeziermaterials je nach den Gegenden recht abweichend. Außer den gelben Blumenblättern von Ranunculus und Hieracium (Baden) wählt sie auch die roten von Rosa und Papaver (Sachsen) und verschmäht auch die auffallend blauen von Geranium silvaticum nicht (Innsbruck und Naumburg).

In der Abbildung Taf. 14, habe ich das gelb tapezierte Nest von Oppenau i. Baden und das blautapezierte von Innsbruck nebeneinandergestellt, um den Kontrast gut wirken zu lassen. Während der Bauzeit sind die Nestbauten in beiden Fällen sehr auffallend und leicht zu finden.

Den Innsbrucker Fund vom Stubai-Tal konnte ich 1895 in den Ent. Nachr. vol. 21, p. 135 folgendermaßen festlegen:

„Am 24. Juni 1894 besuchte ich in Begleitung des Herrn Prof. K. von Dalla Torre Neustift im Stubai-Tale (etwa 1000 m hoch) und fand auf einem nachmittaglichen Ausflug das Nest der *Osmia villosa* Schenck wie das der *Osmia loti* Mor.

O. villosa hatte ihre blauen Zellen an einem großen Steinhaufen zwischen zwei flachen, schräg aufeinanderliegenden Steinplatten angelegt und als ich das Weibchen mit einem blaugefärbten Blütenblatt in die gebildete Spalte hineinkriechen sah, schüttelte ich schnell etwas Äther nach, hob die obere Steinplatte ab und fand drei lose aneinandergereihte, satt violettblau gefärbte Zellen vor, die von der Größe eines Kanarienvogeleies und infolge des mangelnden Raumes zwischen den Steinen plattgedrückt waren. Die Zellen waren aus Blütenblättern des Geranium silvaticum hergestellt, und zwar durch verschiedene übereinandergelagerte Schichten, einzelne Stellen, besonders die Ränder, welche die Steinplatten berührten, waren auch mit erdiger Kaumasse verklebt. Während die beiden unteren Zellen bereits gefüllt und abgeschlossen waren, war die obere noch offen und leer, also noch im Bau.

Ich glaube aus dieser Nestanlage ebenfalls schließen zu können, daß *O. villosa* gerne vorhandene Löcher an und in Steinen, wie auch aus den Beobachtungen im Schwarzwalde hervorgeht, zu ihrem Nestbau wählt, wenn auch der obige Nestfund ein eigenartiges Extrem in der Wahl des Bauplatzes darstellt. (Taf. 14.)

Die kleine erzgrüne *Osmia gallarum*, die übrigens auch bis Innsbruck nach Norden geht (Lanser See an Lotus, 1897), soll nach Giraud bis

zu 24 Zellen in die verlassenen, alten Eichengallen anlegen. Die Zellen liegen ganz unregelmäßig in der mehr oder weniger ausgehöhlten Galle und sind aus einer mit Harz (?) gemischten und zerkauten Pflanzenmasse hergestellt. Es fehlen also im Gegensatz zu dem Bau der Wollbiene *Anthidium lituratum* die weißhaarigen Umhüllungen aus abgeschabten Pflanzenhaaren. *Osmia gallarum* fliegt einzeln bei Bozen im Mai an Saponaria acaulis, häufiger in Ungarn bei Buda an den Bergabhängen an Hippocrepis comosa; Nester habe ich aber nicht gefunden.

Das Nest der *Osmia glutinosa* Gir. (= *tiflensis* Mor.?) dürfte besonders gebaut sein, nach Giraud baut diese Art in alten, verlassenen Nestern von *Pelopoeus*, *Chalicodoma* und *Anthophora* ihre Zellen aus gummi- oder gelatinartiger Masse, in welchen sie dann honigartigen Vorrat für ihre Larven aufspeichert. Fundort ist Saragossa in Spanien.

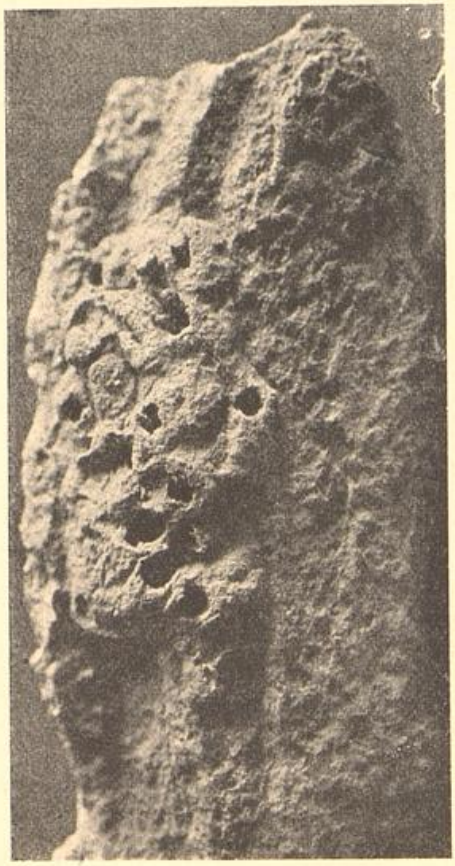


Fig. 73. *Osmia caementaria* Gerst., Nest an einem Stein in West-Rußland (Beresina) (Steussloff leg.).

Die Nester von *Osmia caementaria*, die bereits oben nach Gerstaecker kurz erwähnt wurden, findet man auch in Norddeutschland häufiger an Steinen, die in Haufen an den Feldwegen aufgestapelt werden. Die Nester sind bei uns meist sehr klein, enthalten nur 2 bis 4 Zellen und kommen besonders in Sandgegenden vor (Süd-Mecklenburg). Ein besonders großes Nest, das nur hierher gehören kann, verdanke ich Herrn Dr. Steussloff in Celle, der es während seiner Dienstzeit als Kriegsgeologe im Sommer 1917 in Westrußland (Beresina) auffand und mir freundlichst übersandte. Bei 8 cm Länge und $3^1/_2$ cm Breite zählt man 21 Zellen, die kreuz und quer aufgebaut sind, keine besondere Anordnung erkennen lassen und von einer gemeinsamen Mörtelhülle (vergl. Fig. 73) umgeben sind. Der gelbbraune Mörtel hat nur eine ganz geringe Festigkeit, er zerbröckelt schon beim stillen Liegen und läßt dann die einzelnen Tönnchen als Gespinst hervortreten. Irgendwelche

Reste von Bienen, die auf die Art sicher schließen lassen, finden sich aber nicht, die Bestimmung wurde nur nach der Bauart versucht und bleibt daher zweifelhaft.

Auch die Nester von *Osmia loti* Mor. (= *morawitzi* Gerst.) fand ich nicht selten an Steinen und vorspringenden Felsecken bei Innsbruck in den nördlich gelegenen Kalkalpen, so auf der Höttinger Alm, im Halltal zum Salzbergwerk und im Stubai-Tal. Durchweg sind es nur einzelne

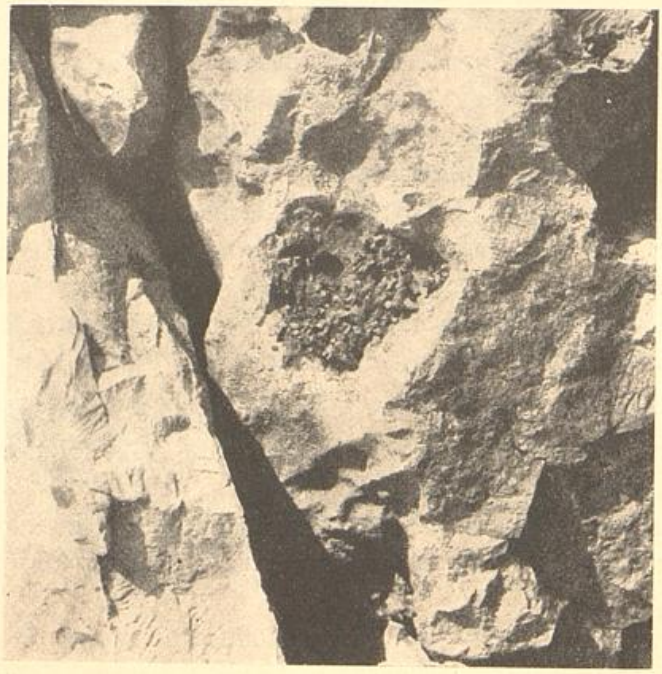


Fig. 74. *Osmia lepeletieri* Perez, Nest in einer Steinritze aufgemauert, Fiume (nach Fahringer). Vergr. $^1/_1$.

Zellen (3—4), die an der Sonnenseite der Steine angeklebt sind und dann mit einer allgemeinen Mörtelschicht überzogen wurden.

Ein besonders instruktives Nest war das vom Stubai-Tal. Es war an einem großen Felsblock unweit des Stubai-Baches, und kaum $^1/_2$ m vom Erdboden entfernt. Es bestand nur aus 2 Zellen, die eine war geschlossen und mit gelbem, zähflüssigem Pollenbrei zur Hälfte angefüllt, die andere noch leer, das Weibchen von *O. loti* saß in der letzteren und mauerte daran. Der Mörtel war von heller, fast weißgrauer Farbe und barg viele kleine Steinchen in seinem Gefüge.

Ebenso baut auch die *Osmia lepeletieri* Perez (vergl. Fig. 74); die kleinen Nester findet man nicht selten an den großen Wegesteinen der Brenner-Straße vor dem ersten Gasthof von Innsbruck aus. Die Biene fliegt im Juni

an Echium, das massenhaft an den Sandplätzen der Straße wächst und verschwindet Anfang Juli. Die Nester enthalten ebenfalls nur 3—4 Zellen und fallen durch ihre hellere Farbe auf dem dunklen Glimmerschieferblock auf. Schmarotzer fand ich weder bei *O. lepeletieri* noch bei *O. loti*.

Osmia lepeletieri flog auch bei Neustift im Stubai-Tale an Lotus corniculatus am 24. Juni 1894, ebenfalls im Aartale bei Innsbruck.

Als Schmarotzer findet sich ein buntes Heer von Formen vor; als spezifische Osmien-Schmarotzer ist vor allem die Gattung Sapyga (Heterogynidae) zu nennen, die in ihren bunten Arten allerorten den fleißigen Bienen nachstellt, ja in manchen Gegenden, so im Saaletale bei Naumburg, erhielt ich im Jahre 1889 z. B. aus den eingetragenen Gehäusen der Helix pomatia nur noch Sapyga punctata und gar keine Osmien mehr.

In den Nestern der *Osmia cornuta* und *bicornis* kommen Pteromalinen vor und besonders lieferte der berüchtigte *Monodontomerus* sein Kontingent, auch kleine Milben wurden gefunden. Ferner sind eine ganze Reihe der schönen *Chrysis*-Arten (Goldwespen) häufige Schmarotzer der Osmien. Von den Schmarotzerbienen finden sich die meisten Arten der Gattung *Stelis* bei *Osmia* schmarotzend. So lieferten die Bauten der

Osmia rufa L. — die *Chrysis ignita* L. (Spandau, Müller);
O. emarginata Lep. — die *Stelis phaeoptera* (Wallis, Thüringen und bei Innsbruck die var. *murina* Perez;
O. aurulenta Pz. — die *Sapyga punctata*, *Chrysis cuprea* und *ignita*;
O. bicolor Latr. — die *Chrysis trimaculata* Foerst. (Innsbruck, Nürnberg, Jena);
O. nigriventris Zett. — die *Sapyga similis* (Innsbruck, Wallis);
O. maritima Friese — die *Chrysis lazulina* Foerst. (Warnemünde), und *Sapyga similis* (Dänemark);
O. inermis Zett. — die *Chrysis osmiae* (Wallis);
O. rubicola Friese — den *Cryptus rubicola* Br. (Triest);
O. caementaria Gerst. — die *Chrysis simplex* Dlb. (Rüdersdorfer Kalkberge);
O. leucomelaena K. — die *Stelis minuta* (Mecklenburg, Mark);
O. parvula Duf. Per. — die *Stelis ornatula* (Mark, Müller).

23. Gattung: **Steinbiene = Lithurgus Latr.**

Die Gattung *Lithurgus* ist bisher nur in wenigen Arten bekannt geworden, sie schließt sich ganz gut an *Osmia* an und leitet nach *Megachile* hinüber, in ihrem Äußeren gleicht sie mehr einer *Megachile*, weniger der *Osmia*. Die mir bekannt gewordenen Arten fallen durch ihren glänzenden, fast kahlen Hinterleib auf, durch die feinen weißen oder gelbbraunen

Segmentbinden wie durch die stark entwickelte, buschige Endfranse beim Weibchen unter den Bauchsammlern. Das Männchen ist etwas dichter gelbbraun behaart und das Endsegment ist in eine gerade Dornspitze ausgezogen, wie es bei Apiden sonst beim *Phiarus*-Männchen wieder vorkommt.



Fig. 75. *Lithurgus fuscipennis* Fonsc. große Steinbiene. $^2/_1$ nat. Größe.

In Deutschland kommt nur eine Art (*fuscipennis* bei Bamberg und in Böhmen) vor, in Ungarn zwei (*fuscipennis* und *chrysurus*), aus Frankreich gibt Dours vier Arten an. Im paläarktischen Gebiet kommen fünf sicher unterscheidbare Arten vor, von der Erde überhaupt etwa 40 Arten, die in allen wärmeren Gegenden, wenn auch sparsam, vertreten sind; so sind in dem letzten Jahrzehnt auch aus Südamerika ein Dutzend zum Teil recht große Arten (Argentina) bekannt geworden.

Überall sind es Sommertiere, die in Europa erst mit Juli erscheinen und mit August wieder verschwinden; man findet sie besonders auf Centaurea und Disteln fliegend, wo sie nach *Megachile*-Art den Blütenstaub abbürsten.

Über den Nestbau verdanke ich Herrn F. D. Morice aus Woking eine Notiz, die er mir nach seiner Reise aus Algier gab. Bei Philippeville beobachtete er am 20. Mai 1898 zahlreiche Exemplare des *Lithurgus chrysurus* Fonsc., die um den alten Pfosten eines Gartenzaunes flogen. Die zahlreichen Nester in dem Pfosten bestanden aus einem mehr oder weniger horizontal genagten Gang, von dem nach unten weitere Gänge gebohrt waren, in denen die einzelnen Zellen abgeteilt waren. Als Schmarotzer flog an dem Pfosten die *Stelis aterrima*.

Fonscolombe erwähnt als Erster in den Ann. soc. ent. de France, 1833, p. 222 den Nestbau. Er erhielt die Steinbiene aus einem Stück Holz der Weißpappel (Populus), das vom Hauptstamm abgebrochen und von mehreren Löchern durchbohrt war, die von der *Lithurgus*-Mutter gebohrt und auch bewohnt waren, wie er im vorhergehenden Sommer beobachtet hatte. In der Provence (Südfrankreich) traf er den *Lithurgus chrysurus* häufig, ♂ wie ♀ auf Centaurea calcitrapa im Juli und August. Über den eigentlichen Nestbau ist aber nichts erwähnt! —

Eine klarstellende Notiz über den Nestbau verdanken wir Herrn A. Gutbier in Petersburg, der darüber in: Zeitschr. f. wiss. Insektenbiol., 1914, vol. 10, p. 342—344, folgendes berichtet: „*Lithurgus fuscipennis*

ist durch seine Brutversorgung von ganz besonderem Interesse. In den verzweigten Gängen seines Nestes, das sich in absterbendem Holze befindet, sehen wir oft 2—3 hintereinanderliegende Zellen, die nicht durch Pfropfen getrennt sind. Die Larven leben hier in gemeinschaftlichen



Fig. 76. *Lithurgus fuscipennis* Fonsc. Nest in einem Holzstück mit 5 parallel verlaufenden Röhren, die Bohrmehl bzw. Kokons enthalten; die linke Röhre zeigt 3 Larvengespinste mit den als Scheidenwände dienenden Exkrementen der Larven (nach Gutbier). Vergr. $^2/_1$.

Höhlungen, wo sie sich an einem gemeinsamen Futtervorrate nähren. Letzterer besteht aus einer sehr trockenen und pollenreichen Masse und hat eine weißliche oder blaßgelbe Farbe. Wenn auch bei *Lithurgus*, wie gesagt, nicht alle Zellen einen eigenen Pfropfen für sich erhalten, so gewahrt man dennoch in jedem Seitengange einen dauerhaften Verschluß, durch verklebtes, zusammengepreßtes Holzmehl gebildet. Ein Definitiv-

verschluß des Nestes fehlt bei *L. fuscipennis*, wie auch bei der in Turkestan lebenden „Holzhummel" *X. valga* Gerst., sowie der *X. olivieri*. Der Grund davon könnte bei *X. olivieri* nach meinen Beobachtungen ganz sicher angegeben werden (Kontakt von Mutter und Kind), bei *Lithurgus* jedoch läßt er sich event. nur vermuten.

Nachdem die Larven des *L. fuscipennis* ihr „Gesamtfutter" aufgezehrt haben, errichten sie sich „Scheidewände" aus Exkrementenkörnchen, und jede der Larven bereitet sodann ihr Seidengespinst. Die jedenfalls höchst seltene Erscheinung von gemeinschaftlichen Räumlichkeiten für mehrere Larven finden wir noch bei einer afrikanischen *Allodape* sp., doch werden dort nach Angabe von Dr. H. Brauns die Larven von den Bienen ständig gefüttert.[1])"

Als instruktives Nest kann ich dasjenige einer exotischen Art des *L. dentipes* Sm. von den Karolinen abbilden (Taf. 15). Da bei dieser Art zum erstenmal in der aufsteigenden Reihe der Bienengattungen Zellen mit Futtervorrat aufgespeichert werden, so verdient diese Gattung ein besonderes phylogenetisches Interesse. Die Zellen mit aufgepseichertem Futtervorrat für Zeiten der Not sind eine Grundbedingung für alle sozial lebenden Bienen (*Bombus*, *Melipona* und *Apis*).

Das Nest, dessen Einsichtnahme ich dem freundlichen Entgegenkommen von Prof. F. Ludwig in Greiz verdanke, befand sich in einem abgebrochenen Hibiscus-Stamme (Malvaceen), der 5 cm dick war und von Ponape (Karolinen) stammt, von wo es durch den Vizegouverneur Herrn Berg eingesandt wurde. Von der Bruchstelle des Hibiscus-Stammes führt das Bohrloch der Biene senkrecht von oben 5 cm tief in einen erweiterten Hohlraum, von welchem sechs Röhren von 6—7 mm Durchmesser und etwa 5 cm Länge nach unten verlaufen, die in ihrer Spitze 1—2 Zellen enthielten. Die Zellen waren durch Pfropfen von geschabtem Holz gegeneinander abgeschlossen, die 3—4 mm dick sein mögen. In den einzelnen (leeren) Zellen fand sich ein brauner, der Wand dicht anliegender Kokon, offenbar ein Produkt der Larve (wie bei allen Bauchsammlern, Gastrilegidae). Oberhalb dieser Zellen waren leere Räume, in denen sich Pollenreste von Hibiscus vorfanden, die den Wänden anhafteten.

Wir haben es hier offenbar nicht mit einem fertiggestellten Nestbau zu tun, sondern mit einem, bei dem die Biene in ihrer Arbeit unterbrochen wurde und nur die bereits geschlossenen Zellen sich zu Imagines entwickelten.

---

[1]) Dr. H. Brauns, „*Eucondylops* n. g. Apidarum". Zeitschr. f. System. Hym. u. Dipt. 2. 1902, S. 379—380. Siehe auch: Berichte über die wiss. Leist. usw. 1902, S. 376, 387.

Das Merkwürdigste bei diesem Nestbau sind jedoch die beiden vom Zentrum nach oben verlaufenden Röhren, die keine Zellen, wohl aber Vorrat von Hibiscus-Pollen enthielten, wie Prof. F. Ludwig erwähnt. Diese Aufspeicherung von Reservevorräten steht meines Wissens bei solitär bauenden Bienen als Unikum da und gibt diesem Nestbau ein weitergehendes Interesse, zugleich den Wunsch nahelegend, man möchte eingehendere Untersuchungen über die Lebensweise der Ponape-Biene veranlassen und weiteres Material konservieren.

Während wir die Nester der Bienen bisher einteilten in:

a) einzellige Bauten (*Prosopis*, *Ceratina*, *Osmia*),
b) Linienbauten (*Osmia*, *Megachile*),
c) Traubenbauten (*Halictus*, *Andrena*),
d) Haufenbauten (*Osmia*, *Chalicodoma*, *Anthidium*),
e) Wabenbauten (*Halictus*, *Bombus*, *Apis*),

können wir jetzt auch

f) von einem fingerartigen Nestbau (vielleicht als Unterabteilung der Traubenbauten) sprechen.

Das auf Taf. 15 abgebildete Nest befindet sich im Naturalienkabinett des Realgymnasiums zu Greiz.

24. Gattung: **Blattschneiderbiene = Megachile Latr.**

Die Blattschneiderbienen bilden eine der artenreichsten Gruppen, die besonders in den Tropen eine große Mannigfaltigkeit an Arten aufzuweisen und hier auch die Riesen in der Bienenwelt entwickelt haben. Die längste und wunderbarste Art, die *Megachile pluto* Sm. von Batjan (Sundaarchipel) gehört hierher, welche infolge ihrer riesigen, weit vorragenden Oberkiefer einem kleinen Hirschkäfer gleichkommt (38 mm lang) (Fig. 4). Mächtige Arten liefert auch das tropische Afrika, die zudem durch starke Behaarung in schönen Kontrastfarben auffallen.

In Deutschland sind nur ein Dutzend Arten heimisch und England weist gar nur acht Arten auf, Schweden neun Arten, Tirol schon 16, Frankreich nach Dours 17 (sicher über 20 jetzt), Ungarn 23 usw., je weiter nach Süden desto mehr Arten. Im allgemeinen dürfte die Zahl der europäischen Arten 50 nicht übersteigen. Auf der Erde kannten wir 1896 (nach v. Dalla Torre) 800 Arten, die 1910 wohl auf 1200 gestiegen sein dürften. Jedenfalls haben wir in *Megachile* die artenreichste Bienengattung vor uns, die kaum noch von *Halictus* erreicht werde dürfte.

In Deutschland sind es durchweg mittelgroße Tiere, die von der Größe einer kräftigen Bienenkönigin abnehmen bis zu 7—8 mm Länge, die kleinste Art *M. minutissima* Rad. lebt in Ägypten und Abessinien. Während die

Weibchen sich durchweg ähnlich sehen (Deutschland) und nur in Skulptur, Größe wie Behaarung sich voneinander unterscheiden, finden wir bei den Männchen mancherlei auffallende, abweichende sexuelle Unterschiede, wonach die einzelnen Arten sicher zu trennen sind. Vor allem sind bei den Männchen die oft kolossale Verbreiterung der Vordertarsen und die eigentümliche Behaarung dieser Organe, dann die Spitzen und Zacken des letzten Hinterleibsegments, die langen und stark gekrümmten Beine in die Augen fallende Merkmale.



Fig. 77. *Megachile willoughbiella* K. ♀, linkes Hinterbein, um die Behaarung zu zeigen, die nicht mehr zum Heimtragen des Pollens, sondern nur zum Abstreifen des Pollens aus der Bauchbürste gebraucht wird, daher nur *Metatarsus beborstet*. Vergr. $^{12}/_{1}$.

Die Tierchen sind schwarz, durchweg verhältnismäßig sparsam behaart und oft mit mehr oder weniger breiten Binden auf den einzelnen Segmenten versehen. Auch die stark ausgeprägte Sammelbürste des Bauches prangt oft in schöner fuchsroter Farbe, ist aber auch silberweiß oder schwarz. Die Arten werden systematisch nach diesen Eigentümlichkeiten getrennt, weitere Unterschiede finden wir auch in der Lebensweise und dem Nestbau.

Im natürlichen System gehören die Blattschneiderbienen zwischen die Gattungen *Osmia* und *Lithurgus-Trachusa*, von allen unterscheiden sie sich durch den eigenartig deprimierten Hinterleib mit dem beim Weibchen nach oben aufgebogenen Ende, in welcher Richtung auch der Wehrstachel wirkt.

Die Erscheinungszeit fällt, wie schon aus dem im Süden herrschenden Artenreichtum hervorgeht, in den Sommer, und zwar bis in den Hochsommer hinein. Die Tiere fliegen wie bei *Chalicodoma* auffallend lange, was mit der eigentümlichen, schwierigen Bauart ihrer Nester wohl zusammenhängen dürfte. Es sind häufige Erscheinungen, die besonders auf Distel-

köpfen, auf Papilionaceen (Lotus, Hippocrepis) und auf Sedum-Arten angetroffen werden, ferner umschwärmen sie gerne alleinstehende Holzpfosten, Bretterzäune und Lehmwände.

Die geographische Verbreitung geht über die ganze Erde, im Norden gehen sie in Norwegen bis Tromsöe und im Süden weisen Kapland, Australien und Chile noch Dutzende von Arten auf. Im Alpenlande steigen sie bis 15—1600 m hinan, ich fand sie noch am Gotthard und Simplon. In den Tropen stellen die *Megachile*-Arten das Hauptkontingent an Bienen, fast jede zweite Biene, die zur Beobachtung kommt, ist eine *Megachile*, so zeigt

Afrika (1911) schon	163	Arten
Südamerika	400	,,
Australien	200	,,

Die Nester werden ebenso wie bei der Gattung *Osmia* in Pfosten, Balken, Mauerritzen, hohle Stengel usf., aber auch im Sande, meist unter Steinen angelegt, und zwar verfährt das Weibchen folgendermaßen. Nachdem es eine geeignete Röhre in einem Balken oder sonstwo gefunden, bzw. im Sande selbst gegraben hat, beginnt es, dieselbe zu reinigen und zu glätten. Dann fliegt es davon, um beim nächsten Rosenbusch oder Pappelstrauch aus den Blättern ein länglich ovales Stück mit den Oberkiefern herauszuarbeiten und dies abgeschnittene Blattstück, das oft zwei- bis dreimal so groß ist wie die Biene selbst, zwischen den Beinen gehalten, nach dem erwählten Nistplatz zu tragen, wo es gerollt und in die fertige Röhre hineingeschoben wird, um so als Zellenwand zu dienen. Hat die Biene so mehrere Lagen übereinander ausgebreitet, so holt sie etwas kleinere und kreisrunde Blattstückchen, um die Stirnwände der länglichen zylindrischen Zellen abzuschließen, auch hier werden mehrere Lagen übereinander gesetzt. Nach der ersten Zelle wird die zweite angefügt, so daß die einzelnen Zellen fingerhutartig ineinander stecken. Am Ende der Neströhre wird auf 2—3 cm Länge eine Pallisadenschicht von vielen kreisrunden Blattstückchen eingesetzt, die die Röhre anfüllt und abschließt, so daß das letzte Blattstück das Nest auch dem suchenden Auge verbirgt. Die Pallisadenschicht dürfte als Schutz gegen eindringende Feuchtigkeit und gegen Schmarotzer (Schlupfwespen) dienen (vgl. Taf. 16).

Schenck, der genauere Untersuchungen über den Nestbau von *Megachile* gemacht hat, schreibt: Diese Bienen setzen fingerhutähnliche Zellen auf das künstlichste und sehr fest zusammen; welche sie von den Blättern bestimmter Gewächse, die bei den einzelnen Arten verschieden sind, mit ihren starken, gezahnten Oberkiefern schneiden; nie findet man zu einem Neste Blätter verschiedener Pflanzen verwendet. Sie machen zur Anlage

ihrer Zellen wagerechte Röhren in alte Baumstämme und Pfosten oder benutzen schon vorhandene, oder graben in die Erde, am liebsten unter Steinen, eine fast wagerechte Röhre, zuweilen sogar in Blumentöpfen an den Fenstern. Hier liegen ungefähr 6—8 solcher Zellen hintereinander, zu einer walzenförmigen Röhre zusammengefügt. Die Seiten der Zellen sind gefertigt aus ovalen, gerollten, äußerst fest aufeinandergelegten Blattstückchen, welche sie am Ende, wo der Boden sein soll, umbiegen. Den Boden selbst machen sie aus mehreren kreisrunden Stücken. Der Boden einer Zelle dient der vorhergehenden als Deckel. Die Mündung schließen sie mit mehreren kreisrunden Blattstückchen. Sie wissen den Blattstückchen genau die notwendige Größe und Form zu geben und das Ganze sieht aus, wie zusammengeleimt oder genäht, obgleich sie keinen Stoff zur Verbindung gebrauchen, sondern die Fertigkeit nur durch dichtes Zusammenlegen erzielen. Jede Zelle ist zuerst neben von 3 Blattstückchen umgeben, über deren Nähte kommen 3 andere und um deren Nähte noch einmal 3, so daß die Seitenwand aus 9 Blattstückchen besteht. Der Boden besteht aus mehreren kreisrunden Blattstücken, deren erstes etwa um $^1/_2$ Linie ($= 1^1/_4$ mm) tief in die Zellen hinein auf den durch das Umbiegen der Seitenstücke entstandenen Rand eingedrückt wird. Alle so aneinander gefügten Zellen werden noch mit einer gemeinschaftlichen Hülle von größeren ovalen Blattstücken umgeben. Die Bienen tragen diese Blattstücke zwischen den Beinen fort. Dazu werden verwendet die Blätter der Rosen, Roßkastanien, Ulmen, Birn- und Apfelbäumen. Die Bienen bedürfen zu ihrer Entwicklung lange Zeit, überwintern meistens (immer!) in den Zellen. Oft kriechen Bienen noch aus den in Schachteln aufbewahrten Zellen. Nach Smith kriechen die Männchen immer zuerst aus und finden sich in den obersten Zellen. Überhaupt entwickeln sich hier die Larven, wie es scheint von oben nach unten, weil die obersten Zellen am meisten der Sonnenwärme ausgesetzt sind." (Taf. 13, Fig. 2.)

In diese von verschiedenen Blattstücken gebildete Zelle wird nun der angefeuchtete Pollen aufgespeichert und wie bei den übrigen Bienengattungen mit einem Ei beschenkt. Über die Entwicklung fehlen mir noch genauere Daten. Ich nehme an, daß die *Megachile*-Arten als eingesponnene Larven oder bei einigen besonders früh (Juni) erscheinenden Arten vielleicht auch als Puppen den Winter überstehen, um erst im folgenden Jahre ihre Entwicklung zu vollenden. Ich fand bisher Zellen von *Megachile argentata* im Dünensande angelegt, etwa 20 cm unter der Erdoberfläche; *M. centuncularis* mehrfach in abgeschnittenen, dürren Pappelstauden bei Warnemünde, deren Stengel von obenher durch die Bienen ausgehöhlt worden waren. Auch in einem hohlen Rohrstengel (Phragmites) sah ich ein Blattschneiderbienennest.

Ein selten instruktives Nest fand ich von *Megachile willoughbiella* in einem Zaunpfosten unweit Sangerhausen bei der Porta thuringiaca und füge es in einer gut gelungenen Tafel bei. (Taf. 16.) Der Pfosten wurde abgesägt, gespalten und läßt deutlich den inneren Bau mit den 6 Zellen aus geschnittenen Blättern erkennen, auch der Pallisadenbau aus den kreisrunden Blattschnitten tritt am oberen Ende erkennbar hervor.

Die Nester von *Megachile bombycina* Rad., die 1878 noch massenhaft bei Ös„selsee bei Hannover flog, erhielt ich mehrfach von Bukarest durch Herrn Prof. Popovici, der sie in abgeschnittenen Rohrstengeln (Phragmites communis) auffand. Die Nester, welche ich im Herbst erhielt, lieferten im nächsten Sommer an 60 Männchen und nur 6 Weibchen, ferner eine besondere *Coelioxys*-Art aus der Verwandtschaft der *C. quadridentata*, die ich als neu erkannte und zu Ehren des Entdeckers als *Coelioxys popovicii* beschrieb. Die Zellen waren sehr fest und aus dicken Blättern in mehreren Lagen übereinandergeschichtet (wie oben von Schenck berichtet); der Palisadenbau am Ende nur 1—1½ cm lang. Die *Coelioxys* kroch zuletzt aus, ohne daß sie durch die früher schlüpfenden *Megachile* ernstlich gefährdet worden war, trotz des Linienbaus im Rohrstengel. Alle Tiere schlüpften oben hinaus.

Megachile pilicrus nistet in alten Distelstauden (*Carduus nutans*) bei Bozen; *M. nigriventris* in den Rissen der Telegraphenstangen bei Innsbruck (unweit Vill und Lans) und in alten Baumpfosten bei Waidbruck, als Schmarotzer fand ich die *Coelioxys lanceolata* Nyl., aber nur in weiblichen Exemplaren.

Eins der auffallendsten Nester bleibt aber doch wohl die auf Taf. 24, Fig. 2 vorgeführte Anlage von *Megachile genalis* Mor., welchen Fund der glückliche Entdecker Herr Dudich in den „Rovartani Lapok", vol. 1, 1884, p. 241—246 (ungarisch) und im Auszug (französisch) p. XXIX, fig. 46 folgendermaßen beschreibt: „(Übersetzung). *Megachile genalis* baut ihr Nest in den hoch abgeschnittenen Stengeln der Zwiebel (Allium cepa). Die Materialien, aus welchen sie ihr Nest aufbaut, sind aus abgeschnittenen Stückchen der Himbeerblätter (Rubus discolor und Pirus achras) hergestellt. Das von dem Autor abgebildete Nest wurde im Juli 1883 in einem Stengel von 22 cm Länge gefunden, sein größter Durchmesser betrug 38 mm, seine Länge 19 cm und paßte sich vollkommen dem Innern des Stengels bis zum Ausgang an; unten hatte es einen Durchmesser von 1½ cm, am dicksten Teil einen solchen von 3½ cm und oben von 1 cm. Die äußere Hülle des Nestes war wenig widerstandsfähig und die Blattstückchen, die wie Schuppen übereinanderlagen, fielen sogleich zu Boden als man sie berührte. Aber der Kern des ganzen Baues, das Nest selbst, war sehr solide, und widerstandsfähig; es bestand aus 9 übereinanderliegenden Zellen

wovon die größte (unterste) 2 cm maß, bei einer Dicke von 1 cm. Der Inhalt war ein blaßroter Sirup mit einem angenehmen Himbeergeruch, an welchem sich eine weiße Larve von 6—7 mm Länge nährte. Die in den oberen Zellen sich befindenden Larven waren kleiner und kleiner und die oberste Zelle enthielt noch ein Ei."

Aus dem im Jahre 1888 von Henschel bei Wien gefundenen Nest ergibt sich annähernd die gleiche Bauart, so daß man wohl annehmen kann, daß *Megachile genalis* eine Freundin für abgeschnittene Allium-Stengel ist. Der Grund hierfür dürfte in dem Schutz liegen, den offenbar der intensive Knoblauchgeruch verbreitet, sowohl gegen Fäulnis (Schimmelbildung) als auch durch Fernhaltung bestimmter Schmarotzer.

Über das besonders interessante Nest der *Megachile analis* Nyl. verdanken wir Prof. John Sahlberg in Helsingfors genauere Angaben[1]):

„. . . zur Kategorie der Blattschneiderbienen gehören mehrere Arten der Gattung *Megachile*, deren Nester man schon kennt und genau beschrieben hat, auch hat man diese Eigentümlichkeit, Blätter zum Nestbau zurecht zu schneiden, auf die ganze Gattung verallgemeinert.

Schon vor längerer Zeit habe ich der Gesellschaft (Soc. fenn.) einer im Sommer 1865 gemachten Beobachtung zufolge die Ansicht ausgesprochen, daß irgendeine Art dieser Gattung als Baumaterial ihres Nestes Birkenrinde verwendet. Auf einer Exkursion im Kirchenspiel Rautus auf der karelischen Landenge im Monat Juli 1865 beobachtete ich ein Weibchen von *Megachile*, das geflogen kam mit einem Stückchen Birkenrinde zwischen den Vorderfüßen und sich auf einen großen Stein niedersetzte. Mein Versuch, es zu fangen, fiel leider nicht glücklich aus; aber in seiner Angst ließ das Tierchen das Rindenstück im Stiche, wodurch ich mich überzeugen konnte, daß ich mich nicht geirrt hatte. Seit dieser Zeit habe ich mich jährlich bemüht, diese Tatsache weiter aufzuklären und auch nicht unterlassen, bei meinen Vorlesungen andere aufzufordern, mir behülflich zu sein, diese Frage zu lösen.

Mit großem Vergnügen kann ich daher jetzt mitteilen, daß es während des letzten Sommers dem Herrn Aulis Westerlund gelungen ist, meine Annahme zu bestätigen, indem er so glücklich war, ein *Megachile*-Nest, das von Birkenrinde aufgebaut war, zu finden und bei dem Nest das Weibchen zu fangen. Es gehört zu *Megachile analis* Nyl.

Das Nest ist ganz von papierdünnen Rindenabschälungen von Betula alba aufgebaut. Diese Abschälungen sind sehr sauber in zirkelrunde und elliptische Stückchen geschnitten. Das Nest wird gebildet aus mehreren

[1]) Medd. soc. faun. et flor. Fenn. vol. 17, 1893, p. 2—3. Die Übersetzung des finnländisch geschriebenen Aufsatzes verdanke ich der Freundlichkeit des Autors.

in einer Reihe gelegten und in den Boden in zylindrischen Gängen eingegrabenen Zellen. Jede Zelle hat eine fingerhutähnliche Form, wie man sie bei den blattschneidenden Arten der Gattung *Megachile* findet. Ihre äußeren Wände bestehen aus mehreren übereinander gelegten, elliptischen Rindenschälungsstücken, und zwar derart, daß die Ränder immer von der folgenden Lage bedeckt sind. Der Deckel ist von einigen übereinanderliegenden, gleichgroßen und zirkelrunden Schälungsstücken verfertigt, von welchen das erste ungefähr 2 mm in die Zelle hineingedrückt ist und das letzte auf dem durch die Umbiegung der Seitenlagen gebildeten Rand der folgenden Zelle ruht. Alle diese so aneinandergefügten Zellen sind noch von einer gemeinsamen äußeren Hülle umgeben. Diese äußere Umhüllung besteht aus größeren mehr länglichen Schälungsstücken und zwar so geordnet, daß die äußere Seite der Rinde auch nach außen gestellt ist. Da alle diese Rindenschalen mit größter Sorgfalt ausgewählt werden, so daß alle die reinweiße Farbe haben, bekommt das Nest im ganzen ein ausnehmend zierliches Aussehen.

In der für das finnische Museum soeben erworbene Privatsammlungn des Prof. Nylander befindet sich auch eine Zelle mit einem Weibchen von *Megachile analis* und obgleich diese Zelle schon ein wenig ihre Farbe verloren hat, kann man doch sehen, daß sie auch von Birkenrindenhaut gemacht ist. Da auch die übrigen *Megachile*-Arten ziemlich genau in der Auswahl ihres Baumaterials sind und überhaupt nur Blätter einer Pflanzenart (oft eines Exemplars) schneiden, darf man wohl schließen, daß *Megachile analis* als Art-Eigentümlichkeit hat, seine Nester aus den feinen weißen Birkenrindenhäuten zu bauen.

Wir können also diese Art als ein Beispiel von einer neuen (8. biologischen) Gruppe von Bienen oder Rindenschneiderbienen betrachten."

Eine Bestätigung, daß *Meg. analis* auch in Mitteleuropa dieselbe Bauart anwendet, verdanke ich A. Ducke, der ein solches Nest aus papierartigen, dünnen Blättchen der Birkenrindenhaut am 15. Juni 1895 bei Troppau, österr. Schlesien, fand.

Nach Thomson freilich (in: Hymenopt. Scandin., vol. 2, p. 226) „baut die *Meg. analis* in Sandhügeln und schneidet Birkenblätter."

Weitere Beobachtungen verdanken wir Herrn Hans Höppner in Freißenbüttel (Nordwestdeutschland), er berichtet darüber in Illustr. Zeitschr. f. Entomol., vol. 4, 1899, p. 376—377, folgendes (Taf. 17, Fig. 2):

„Im August 1897 sah ich mehrfach die Weibchen von *Megachile analis* Nyl. an einer Eichenhecke fliegen. Bei näherer Untersuchung zeigte sich, daß viele Eichenblätter eine unförmliche, zerrissene Gestalt hatten. Daß diese Verwüstungen an den Blättern von Insektenfraß herrühren könnten, schien mir nicht annehmbar, da ganze Teile der Blätter mit samt den Rippen

fehlten (Taf. 17, Fig. 1). Auch die ganze Form der beschädigten Blätter deutete nicht darauf hin. Die Vermutung lag nun nahe, daß *Megachile analis* die Blätter angeschnitten habe. Doch ließen sich die charakteristischen Ausschnitte nicht nachweisen. — Im Jahre 1898, Ende Juni ging ich Tag für Tag nach den mir bekannten Flugplätzen der *Megachile analis* in der Nähe der erwähnten Eichenhecke. Hier bestätigte sich nun meine Vermutung. Anfang Juli fand ich mehrere Büsche, deren Blätter in großer Zahl Ausschnitte zeigten, die nur von *Megachile* herrühren konnten. Es fanden sich sowohl Seiten als auch Deckelausschnitte. Auch halbkreisförmige Ringe waren in die Blätter geschnitten. Und zwar waren nur junge Blätter benutzt worden. Später vernarben die Ausschnitte und die Blätter zeigen dann die eigentümlich zerrissene Gestalt, wie ich sie zuerst im August 1897 beobachtete. Es war mir nun darum zu tun, die Biene bei der Arbeit zu sehen. Dazu hatte ich im Laufe des Juli mehrfach Gelegenheit. In der bekannten Weise schnitten die *Megachile-analis*-Weibchen Stücke aus den Eichenblättern. Ein Nest, welches mitten auf einem Wege angelegt war und dessen Entwicklung ich abwarten wollte, wurde leider zerstört. Auch hier waren Eichenblätter als Baumaterial benutzt.

Aber nicht immer benutzt *Megachile analis* bei uns Eichenblätter zum Verfertigen ihres Nestes wie eine Beobachtung beweist, die Freund Alfken (Bremen) und ich am 22. Juli 1899 bei Huntlosen in der Nähe von Oldenburg machen konnten. In einem sandigen Heidewege schlüpfte ein *Megachile*-Weibchen in eine Erdröhre. Es war *Meg. analis*. Die schräg in den Boden gehende Röhre enthielt eine noch nicht fertige Zelle. Als Baumaterial waren Blätter der warzigen Birke (Betula verrucosa Ehrh.) benutzt."

Als weitere Pflanzen, die Ausschnitte von *Megachile* zeigten, erwähnt Herr Höppner noch: Betula pubescens, Rosa sp. (aber nur Arten mit unbehaarten Blättern), Pisum sativum L., Circea lutetiana L. und Quercus pedunculata Ehrh.

Daß die Blattschneiderbiene unter Umständen auch schädlich auftreten kann, geht aus einer Mitteilung von Prof. K. Sajo hervor (Illustr. Wochenschr. f. Entomologie, vol. 1, 1896, p. 581—584): „Es wurden darnach bei Kis-Scent-Miklos (Ungarn) im Garten des Verfassers besonders die Blätter von Syringa vulgaris so stark zernagt und ausgeschnitten, daß man an manchen Ästen kaum ein intaktes Blatt finden kann. Er berechnet das Material an Blättern, welches von seinen Syringa-Büschen im Jahre 1906 geholt wurde, ausreichend für 15—20000 Zellen. Als weiter noch begehrenswerte Blätter erwähnt er solche von Quercus rubra und coccinea, Gartenrosen, Laburnum vulgare, ferner Eschen, Essigbaum (Rhus typhina), Tilia parvifolia.

Ein Nest von *Megachile* fand er im Innern eines großen Mohnkopfes (Papaver rhoeas, der vollgepfropft mit Zellen von *Megachile* war. (Vergl. vorne Fig. 28a und 28b.)

Nach A. Gutbier reduzieren sich die seitlichen Blätterlagen bei *Megachile*-Nestern in Schilfrohr oft vollständig. Es sind hier also nur die Scheidewände (Pfropfen) der Zellen aus Blätterstücken gebaut, also der „typische Bau dieser Bienen in betreffendem Substrat bis zu einem einfachen Höhlenbau vereinfacht (= regressive Evolution der Zellenwände in mikroskopischem Substrat)."

Zwei weitere und besonders interessante Bauten der Blattschneiderbienen verdanken wir den Herren Dr. J. Fahringer und Dr. F. Tölg in Brünn. In Verh. naturf. Ver. Brünn 1910, vol. 50, p. 4 (Separat.) heißt es über

Megachile sericans Fonsc. einer großen in Südeuropa lebenden Blattschneiderbiene wie folgt:

„Ein Nest dieser südlichen Biene wurde in einem Stengel von Sarothamnus scoparius (Besenstrauch) vorgefunden. Die Biene hatte den verlassenen Fraßkanal eines Bockkäfers als Wohnung bezogen. Ein großes, ovales Flugloch dieses Käfers diente zweifellos als Zugang. Die Stämmchen dieses Strauches sind in der Nähe der Wurzel etwa $2^1/_2$ cm dick, die von Bockkäfern ausgenagten Gänge haben einen Durchmesser von 8—10 mm. In einem dieser Bohrlöcher steckten zwei nicht durch Scheidewände voneinander getrennte Zellen von etwa 4 cm Länge, die wie bei unseren Arten aus Rosenblätterstücken zusammengekittet waren. Eine dieser Zellen war geschlossen und enthielt eine vollständig erwachsene Larve, die zweite Zelle war leer, der Bewohner offenbar ausgeschlüpft. Die Larve entwickelte sich zu einem Weibchen dieser schönen, großen Bienenart. Über die Entwicklungsdauer konnte hier keine Beobachtung gemacht werden."

Das zweite Nest betrifft einen einzelligen Bau von *Megachile rotundata* F., der im Jahresbericht d. Gymnasiums zu Brünn, 1910, folgendermaßen beschrieben wurde: „. . . wiederholt habe ich diese kleine zierliche Biene an feuchten Wänden im Erdreich verschwinden sehen, ohne daß es mir gelang, die Gänge dieser Biene zu entdecken. Diese *Megachile*-Art fand ich nicht nur in der Wiener Gegend (bis Juli) vor, sondern ich traf sie auch schon Ende März in Ragusa an, wo sie wohl ziemlich häufig ist. Allerdings ist die zierliche Biene sehr schwer zu verfolgen. Daraus erklärt sich auch, daß ich erst nach längerem Bemühen einen Bau dieser bei Hohenegg (nächst Melk, Niederösterreich) nicht selten vorkommende Biene auffinden konnte. Er bestand aus einem senkrecht in die Erde verlaufenden Schacht von ungefähr 6 mm Breite und etwa 9 cm Länge, deren Öffnung durch einen Verschluß aus festgefügtem Erdreich auf 2 mm eingeengt wird, so zwar,

daß das Nest von außen nur schwer entdeckt wird. Am Ende des Ganges befand sich eine einzige Zelle aus Blättern der Rose, von etwa 14 mm Länge und 6 mm Querschnitt (die Biene wird nur 7—9 mm lang). Leider hatte ich die Zelle beim Ausgraben teilweise zerstört und ein darin befindliches Weibchen zerquetscht. Besonders erwähnenswert ist, daß diese Zelle in das Ende der Röhre fest eingefügt war, es findet sich ringsum eine Art zementierte Erdhülle, welche offenbar von dem Weibchen zur Aufnahme der Blattrollen hergerichtet wurde. Jedenfalls wäre es nicht ausgeschlossen, daß die Biene, die wie mein Freund Dr. Tölg bestätigen konnte, auch in der Gegend von Judenau bei Tulln vorkommt und in der Erde nistet, mehrere solcher Zellen übereinander gebaut hätte, wäre sie nicht daran gehindert worden. Wie das Nest nun vorlag, mußt es als Einzelbau (zumindest in der Anlage) erscheinen."

Wie der Verfasser schon am Schlusse ganz richtig betont, handelt es sich hier bei dem Nest von *M. rotundata* wohl kaum um einen Einzelbau, sondern um einen unterbrochenen und daher nur einzelligen Bau.

Einzelbauten haben wir bisher nur bei *Osmia papaveris* und einigen *Prosopis*-Arten, bei *Trachusa* Einzell- und Zweizellbauten durch- und nebeneinander. Im allgemeinen sind Vierzellbauten vorherrschend, wie es ja schon durch die bessere Ausnützung der einmal gemachten Nestanlage geboten erscheint.

In dieser Gattung dürfte noch manche interessante Nestform im Laufe der Zeit bekannt werden, denn da die Bienchen ähnlich wie *Osmia* alle möglichen Orte und Gelegenheiten benutzen, um möglichst rasch bauen zu können, so wird bei genauer Durchsuchung und Beschreibung z. B. durch Nachgrabungen, Aufspalten bewohnter Balken, noch manches Neue bekannt werden.

Der Einwand, daß es nicht recht verständlich erscheint, wie die Tiere aus den oft langen Röhren beim Linienbau ausschlüpfen, da doch die untern nach der Zeit der Eiablage sich zuerst entwickeln, also am frühesten entschlüpfen müßten (siehe auch die oben von Schenck aufgenommenen Beobachtungen), zerfällt, wenn man in Erwägung zieht, daß sämtliche Imagines längere Zeit vorher vollkommen ausgebildet, den Zeitpunkt ihrer Geburt abwarten. Man kann sie schon tagelang vor ihrem Auskriechen brummen und zirpen hören, dadurch beunruhigt offenbar eine nacheinander alle Insassen und an einem günstigen und warmen Tage gehen sie nacheinander ins Freie. Das einzig Kritische bei der Sache werden vielleicht die Schmarotzer bleiben, da man dieselben in freier Natur immer etwas später fliegend beobachtet als ihre Wirte.

Während die Masse der *Megachile*-Arten als echte Blattschneiderbienen ihre Zellen aus selbst geschnittenen Blattstücken herstellen, wählt

eine kleine Gruppe (? ob alle Arten des Subg. *Paramegachile*) den einfacheren der Mörtelbiene, wie wir ihn bereits bei der Gattung *Osmia* (p. 260) geschildert haben. Bei uns baut vor allem die *M. ericetorum* derartige Mörtelnester, die aber meist in Vertiefungen von Balken oder Mauern gefunden werden. Diese Bauart leitet auch zu der Gruppe der echten Mörtelbienen (*Chalicodoma*) hinüber, die wohl sämtlich ihre Nester aus selbstgefertigtem Mörtel an Wänden, Steinen, aber auch um die Zweige von Büschen kleben (s. weiter unten).

Über das Nest von *Megachile ericetorum* verdanken wir Herrn Hans Höppner in Freißenbüttel genauere Daten, er schreibt darüber in Ill. Z. f. Entomologie, vol. 4, 1899, p. 377, folgendes:

„Ein Nest dieser Art fand ich am 7. Juli bei Baden, etwa 25 km südlich von Bremen. Es war in einer steilen, nach Süden gelegenen, harten Lehmwand angelegt. Die Neströhre ging zunächst etwa 4 cm gerade in die Wand, bog dann fast rechtwinklig nach links um und lief dann etwas schräg nach unten, etwa 10 cm parallel mit der Wand. Im hinteren Teile der Röhre befanden sich 2 Zellen. Sie sind aus Lehm verfertigt. Die weibliche Zelle ist 16 mm lang und $8^1/_2$ mm breit, die männliche Zelle 16 mm lang und 10 mm breit (Außenmaße). Die Zellenwände der weiblichen Zelle sind 1 mm, die der männlichen Zelle nicht ganz 2 mm dick. Die Form ist länglich rund (eichelförmig). Wie schon erwähnt, sind keine Blattausschnitte als Baumaterial benutzt, sondern nur eine lehmige Masse. Die Wände sind innen geglättet, sehr fest und dauerhaft. Das Innerste der Zelle wird ausgefüllt von einem bräunlichen, häutigen Kokon, in dem sich die vollständig entwickelte Biene befand, und zwar lag in der hinteren Zelle ein Weibchen, in der vorderen ein Männchen. Bemerkenswert ist der Verschluß der einzelnen Zelle. Sie wird nämlich mit einem Lehmpfropfen verschlossen. Dieser Lehmpfropfen bildet zugleich den Boden der folgenden Zelle. Die Zellen scheinen gleichsam auf den Pfropfen geschoben. Nach dem Innern einer jeden Zelle erweitert sich der Verschluß plötzlich tellerförmig und bildet so den Deckel der einen und den Boden der folgenden Zelle. Man kann wohl den Ausdruck gebrauchen, die Zellen sind miteinander vernietet. Die Ränder der Zellenwände sind etwas umgebogen und legen sich so dicht an den Lehmpfropfen. Wie der Verschluß etwa aussieht, ist aus der Abbildung zu ersehen.

Die zweite Zelle zeigt oben denselben Verschluß und den Anfang einer dritten Zelle. Der Bau ist also nicht vollendet worden, auch die Eingangsröhre ist nicht zugemauert. Vergleichen wir das hier beschriebene Nest mit einem aus Blattstücken hergestellten, so zeigt sich, daß beide nach einem Plane gebaut sind." (Linienbau, Verbindung der einzelnen Zellen!)

Ähnlich wie *Meg. erictorum* baut nach A. Gutbier auch *Meg. flavipes* Spin., er fand ihre Zellen im Erdboden, seltener im Schilfrohr, zuweilen sogar in Kleiderstoffalten untergebracht. (Rußland?)

Die Verschiedenheit des Baumaterials bedingte dagegen eine verschiedene Bearbeitung desselben. Hier das Mauern — dort das Tapezieren. In der Anlage des Nestes stimmt also *M. ericetorum* mit den blattschneidenden *Megachile*-Arten überein (Linienbau), in der Bauart (Lehmbau) nähert sie sich den Arten des Subgenus *Chalicodoma* Lep., die ihre Nester auch aus Mörtel bauen. Während aber *Megachile ericetorum* Lep. einen Linienbau anfertigt, baut *Chalicodoma* einen vielzelligen Freibau (Haufenbauten). *M. ericetorum* bildet (biologisch) einen guten Übergang von den blattschneidenden Megachilen zum Subgenus *Chalicodoma*.

Als Schmarotzer sind bisher die Arten der in Form, Gestalt einzelner Teile wie im Aussehen der *Megachile* sehr ähnlichen Gattung *Coelioxys* bekannt geworden. So lebt bei

Megachile argentata F. die *Coelioxys afra* Lep (Mecklenburg, Thüringen),
M. rotundata F. die { *C. rufocaudata* Sm. (Bozen) und *C. haemorrhoa* Foerst. (Ungarn),
M. apicalis die *C. brevis* Ev.,
M. centuncularis L. die *C. acuminata* Nyl. (Mecklenburg),
M. lapponica Zett. } die *C. mandibularis* Nyl. (Ostseeküste),
M. versicolor }
M. lagopoda L. } die *C. conoidea* L. (Mecklenburg, Bozen),
M. maritima K. }
M. willoughbiella K. die *C. elongata* Lep. (Tirol),
M. circumcincta K. die *C. quadridentata* L. (Thüringen),
M. nigriventris Schenck die *C. lanceolata* Nyl. } Innsbruck (1894),
M. ligniseca Nyl. die *C. alata* Foerst. }
M. pilicrus Mor. die *C. polycentris* Foerst. (Ungarn, Rußland),
M. leucomalla Gerst. die *C. emarginata* Foerst. (Ungarn).

25. Gattung: **Mörtelbiene = Chalicodoma Lep.**

Eine eigentümliche Bienengattung, die wohl nur durch ihre Lebensweise scharf von *Megachile* zu trennen ist, im Habitus und Bau ihr aber sehr ähnlich ist. Die Tiere bauen nämlich, wie schon bei *Osmia caementaria* und *Megachile ericetorum* bemerkt wurde, ihre Nester aus Sand in kleine Vertiefungen von Mauern, Felswänden und Steinen; diesen Sand, auch Kalksteine, sowie kleine Steinchen vermischen sie mit ihrem Speichel und bringen auf diese Weise einen sehr widerstandsfähigen Mörtel zustande. (Fig. 78.)

Es ist eine artenarme Gruppe, die kaum über 6 wirkliche Arten hinauskommen dürfte (6 Europa), mit etwa 30 Arten im paläarktischen Gebiet, im allgemeinen den Osmien mit hummelartigem Aussehen sehr nahesteht, wie in *Ch. muraria* und *manicata*, in anderen Arten wie *Ch. hungarica* und *pyrenaica* der Gattung *Megachile* auch äußerlich näher kommt und uns so eine Übergangsform zwischen diesen beiden großen Gattungen



a *b*

Fig. 78. *Chalicodoma muraria* R., *a* = ♂, *b* = ♀, Mörtelbiene. $^2/_1$ nat. Größe.

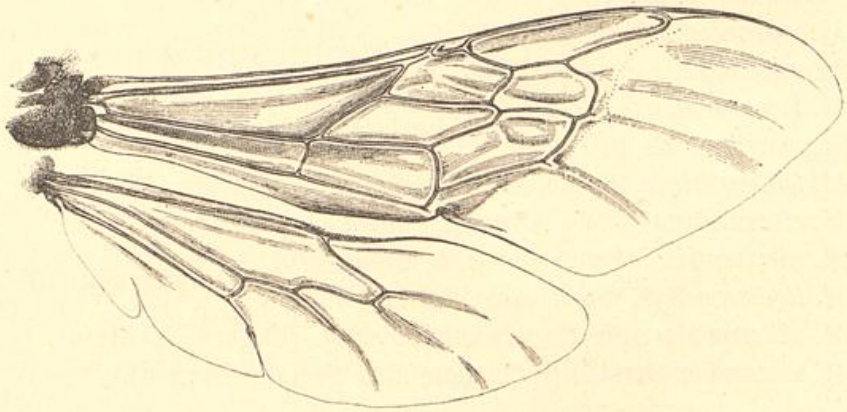


Fig. 78a. *Chalicodoma muraria* R. ♀, rechtes Flügelpaar, um die dunkel gefärbten (schwarzblau) Flügel zu zeigen. Vergr. $^7/_1$.

bietet. Die wenigen Arten unterscheiden sich leicht durch das Aussehen, auch kommen namentlich bei den Männchen ausgeprägte Skulptur- und morphologische Unterschiede hinzu. Männchen und Weibchen weichen sehr bedeutend in Habitus und Form voneinander ab (starker Geschlechts-Dimorphismus). Gewöhnlich ist die Farbe des Weibchens die dunklere, die des Männchens die lichtere; es kommen aber neben den dunklen Weibchen auch solche in dem helleren Kleide des Männchens vor. Solche Weib-

chen sah ich von *Ch. muraria* aus dem Wallis; auch bei der *Ch. sicula* kommen hellgefärbte Weibchen vor.

In der Regel haben die Männchen noch besondere sexuelle Eigentümlichkeiten, wie Verlängerungen an den Beinen, als Dornen, Zacken, Haarbüschel, ebenso am letzten Hinterleibsegment, die bei der Gattung *Megachile* auftretenden gezackten Ränder.

In der Größe gleichen sie den größten *Megachile*-Arten, die bei den Arten keine große Abweichungen zeigt, wohl aber bei den Individuen einer und derselben Art. Diese Erscheinung dürfte ihren Grund in dem zeitweiligen Mangel an Futter beim Abschließen der betr. Zelle seitens der Bienenmutter haben. Die Farben des oft dichten Haarkleides sind besonders bei den europäischen Arten sehr farbenprächtig, so bei *Ch. sicula*, wo ein krasses Rot der Thoraxbehaarung dem tiefen Schwarz des Abdomens gegenübersteht, auch *Ch. manicata* zeigt im frischen Zustande prächtige Farbenkontraste. Ähnlich verhalten sich *Ch. geneana* Grib. (Algerien) und *Ch. desertorum* Mor. (Turkestan).

Die Tierchen erscheinen im ersten Frühjahr (*manicata, sicula*), die deutschen Arten *muraria* im Mai und *pyrenaica* im Juni (Alpen), *Ch. hungarica* (= *syraënsis*) erst im Juli (Ungarn). Während die Männchen bald ihr farbenprächtiges Haarkleid einbüßen und unansehnlich werden, auch in 1—2 Wochen wieder verschwinden, halten sich die außerordentlich tätigen Weibchen bis spät in den Juli hinein (*muraria*), immerfort bauend und Pollen wie Nektar einsammelnd. Stellenweise treten die Tierchen nicht selten auf, ja die *Ch. sicula* traf ich auf den Balearen als die häufigste Bienenart an. Während *sicula* und die anderen Arten nördlich von den Alpen nicht mehr zu finden sind, geht *Ch. muraria* noch bis in die südlichen Gehänge des Harzes hinauf. Als sonstige Fundorte kann ich noch die Gosecker Abhänge bei Naumburg, Freiburg a. Unstrut, Gumperda bei Kahla, Orangerie Bellevue bei Weimar, Sophienhöhe, Münchenrodaer Grund, Maua und Zeitzgrund, alle vier unweit Jena gelegen und besonders Straßburg i. Elsaß anführen. Bei letzterem Orte nistet die Mörtelbiene in solcher Menge an den alten Festungsmauern bei der Zitadelle, daß es mir möglich war, die weiter unten beschriebene Lebens- und Entwicklungsweise dieser Biene auszuführen.

Im Blumenbesuch bevorzugen die Arten Papilionaceen und Labiaten, vor allem Esparsette und Salvia pratensis. *Ch. manicata* fing ich bei Fiume an Rosmarin im März, bei Triest an Cytisus im April; *Ch. muraria* fliegt in Thüringen an Hippocrepis und Lotus, *hungarica* an Salvia (Budapest); *pyrenaica* fängt man in den Alpen auch an Lotus.

Die Nester werden gewöhnlich, wie schon erwähnt, an Mauern, Felswänden, auch an isoliert liegenden Steinen, an Grabkreuzen, in Fenster-

nischen usw. angelegt. Nach Fabre legt *Ch. rufescens* Perez ihr Mörtelnest an den Zweigen von freistehenden Bäumen und Sträuchern an, macht also eine besondere Ausnahme in der Wahl des Ortes.

Im folgenden lasse ich die genauen Untersuchungen über die Lebensweise der *Ch. muraria* folgen und füge noch hinzu, daß ich die *Ch. sicula* ebenso nistend fand auf Mallorca; unweit Palma war ein großer Felsblock im „Prado" ganz von Nestern übersät.

Während die Imagines von *Ch. muraria* bei Straßburg i. Els. von den im warmen Zimmer gehaltenen Nestern bereits im März ausschlüpften, konnte ich im Freien die braungelben Männchen erst Ende April und die schwarzen Weibchen im Mai beobachten. Die Bienen schwärmten an den schon erwärmten Festungsmauern beim Kehler Tor hin und her, gegen Abend begaben sie sich alle wieder in die leeren Zellen ihrer Geburtsstätte zurück und warteten den nächsten Morgen ab, bei trübem und kaltem Wetter ruhig in diesem sicheren Obdach verbleibend.

Am 10. Mai fand ich die Tierchen noch planlos suchend an den Mauern fliegend, gegen Ende Mai begannen die Weibchen zu bauen, d. h. sie hatten kleine Vertiefungen der großen roten Quadersandsteine mit kleinen Vorbauten versehen und je eine Zelle begonnen. Als Baumaterial dient zuerst ein aus sehr feinem Sande bereiteter Mörtel, der in dünner gleichmäßiger Lage über die Steinfläche ausgebreitet wird und mit welchem feinen Mörtel die Biene auch später die Innenseite der einzelnen Zellen, deren Rückwand eben dieser Stein bildet, ausstreicht. Bei dem weiteren Bau kommen groberer Sand, später sogar kleinere Steinchen zur Verwendung. Der zwischen Kopf und Vorderfüßen eingeklemmt herbeigetragene Mörtel wird an Pfützen, die fast ausgetrocknet sind, gesammelt und dort mit Speichel verknetet und in Form kleiner zugespitzter Wülste, die etwa 5 mm lang und 2 mm dick sind, nach Hause zum Vermauern getragen. Nach außen stehen die Wülste oft vor, innen werden sie gleich sorgfältig verputzt und geglättet. In diese so an die Wand oder Mauer geklebten Zellen (Taf. 18, Fig. 3) trägt die Biene nun, nachdem die Zelle innen noch mit einem erhärtenden Schleim ausgestrichen ist, Honig ein und zwar wirklichen Honig von dunkelbrauner Farbe.

Es ist dies die einzige der sog. wilden Bienen, bei der ich sicher konstatiert habe, daß der Futterbrei kein Gemisch von Pollen und Nektar ist, sondern schon eine dickflüssige, homogene und süßschmeckende Masse. Wie die Mörtelbiene diesen Honig zubereitet kann ich nicht sagen. Pollen sammelt sie im Verhältnis zu andern Bauchsammlern nur sehr wenig, dafür saugt sie aber desto fleißiger Nektar. Dieser Honig in Wasser geträufelt, löste sich auf und ließ nach einigen Stunden aufgequollene gelbliche Pollen-

körner erkennen; sonst schmeckte er süß wie jeder echte und fiel mir nur durch seine dunkelbraune Farbe auf.

Nachdem die Zelle, die eine Länge von 20—22 mm und eine Breite von 10—12 mm haben mag, bis gut zur Hälfte mit Honig gefüllt ist, legt die Biene ihr auffallend großes Ei auf den Honig. Dieses Ei ist länglich, über 5 mm lang, schwach gekrümmt und an den Polen stark abgerundet. Die Farbe ist rötlich durchscheinend. Ich erwähne hier, daß es das größte Ei ist, welches mir bei den Bienen vorgekommen ist. Nach Ablage des Eies beginnt dann die Biene ihre Zelle mit einem geraden Deckel abzuschließen, der also mit den Innenwänden rechtwinklig abschneidet. Während dieser Arbeit, wenn die Biene Futter für die Nachkommenschaft heranholt, schleichen sich die Schmarotzerbienen und sonstige Parasiten heran, um ihre Kuckuckseier vor der Bienenei-Ablage einzuschmuggeln. Bei Straßburg kam besonders *Stelis nasuta* in Betracht. Prof. J. Carrière, der mich eifrigst bei meinen dortigen Untersuchungen unterstützte, beobachtete sogar, daß eine *Stelis* während des Eierlegens von der Mutterbiene in die Zelle eingemauert wurde. So eifrig waren also Wirt wie Schmarotzer! —

Auf diese Weise werden nun 5—7 senkrecht oder doch fast senkrecht stehende Zellen nebeneinander angefertigt und abgeschlossen, gewöhnlich legt die Biene dann auch noch oben und unten, manchmal auch nach den Seiten zu noch einige mehr wagerecht liegende Zellen an, um offenbar dem ganzen Komplex eine bessere Abrundung zu geben. Die Nester halten gewöhnlich 5—7, mitunter auch bis zu 12 und 13 Zellen. Sind die Zellen soweit fertig, dann beginnt die Biene alle etwaigen Unebenheiten und Vertiefungen, die zwischen den einzelnen tonnenförmigen Zellen noch vorhanden sind, mit demselben Mörtel auszufüllen, um so ihrer kostbaren Brut noch einen stärkeren, widerstandsfähigeren Mantel zu verleihen. Nach Fertigstellung dieser Arbeit, die die Bienchen noch oft spät in den Juli hinein beschäftigen, sehen die Nester etwa wie gegen die Mauer geworfenen Kot täuschend ähnlich, so daß selbst die geübten Augen sie wohl noch übersehen. (Taf. 18, Fig. 1—2.)

Am 9. Juni sammelte ich die ersten Eier ein, es waren 1—2 senkrechte Zellen vollendet. Am 22. Juni waren die meisten Zellen schon fertig und die Bienen begannen mit dem Ausschmieren und Ausputzen der Vertiefungen zwischen den einzelnen Zellen. Am 12. Juli waren die Nester vollkommen abgeschlossen, die schwarzen *Chalicodoma* flogen jedoch noch an Salvia. Die ersten Larven fand ich am 22. Juni, aber noch viel mehr Eier als Larven, so daß man wohl die Entwicklungszeit des Eies bis zum Auskriechen auf 10—12 Tage annehmen kann. Am 12. Juli fand ich schon mittel- und ganzerwachsene Larven vor; der Futterbrei war aufgenommen und ein Teil der Larven begann die Exkremente auszustoßen. Einige Larven hatten

schon ihre seidenartigen durchsichtigen Kokons zu spinnen begonnen. Die Larven sehen nach dem Ausschlüpfen weißlich wie alle Bienenlarven aus, nehmen aber allmählich eine mehr gelbliche Farbe an, die nach der Defäkation den Körper ganz gleichmäßig weißgelb erscheinen läßt. Der Kopf ist ganz undeutlich, die Segmente sind scharf abgesetzt, 14 an der Zahl ohne das Kopfsegment.

Der Eizustand dauert 10—12 Tage, der Larvenzustand bis zum Exkrementieren etwa 15 Tage, d. h. bis der Honig aufgesogen ist, die Ablage der Fäzes 2—3 Tage, so daß von der Eiablage bis zum Einspinnen rund 4 Wochen gehören.

Darauf liegt die eingesponnene Larve in ihrem durchsichtigen Kokon bis gegen Mitte September, worauf sie in das Puppenstadium übergeht; am 10. Oktober fand ich alle vollkommen entwickelt und ausgefärbt, so daß sie im vollkommenen Zustand den Winter überdauern, um im April bzw. Mai wieder ins Freie zu gehen. Die Biene macht jedoch nur im Rheintal wie im Süden eine einjährige Entwicklung durch; in Thüringen scheint sie bald einjährig, bald zweijährig zu sein, wenigstens fand ich im März 1888 in den unweit Kahla (Thüringen) losgelösten Nestern, neben einigen Puppen, nur erwachsene und eingesponnene Larven vor. Auch teilte mir Schmiedeknecht mit, daß die Entwicklungsdauer von *Chalicodoma muraria* 2 Jahre beträgt.

Die in den Jahren 1894 bis 1899 bei Innsbruck an den dortigen zahlreichen Nestern weitergeführten Untersuchungen ergaben je nach den Jahren eine einjährige oder zweijährige Entwicklung. Im Winter 1896/97 waren z. B. die Larven der frischangelegten Nester noch nicht in das Puppenstadium eingetreten, während dies 1897 der Fall war.

Das Jahr 1896 bot uns einen regenreichen kühlen Sommer, der uns vom 16. Juli bis in den September hinein ohne Sonnenschein bei Innsbruck ließ. Der Sommer 1897 bot normale Wärmespendung.

Chalicodoma nistet an günstigen Plätzen gerne in größeren Kolonien; eine besonders große Anlage fanden wir gelegentlich eines Ausfluges bei Innsbruck oberhalb Igls, dem bekannten Sommerfrischenort in 1000 m Höhe. Ein mächtiger Felsblock (Glimmerschiefer), der 2—4 m hoch aus der umgebenden Wiese hervorragte, war förmlich übersät mit den eigroßen Nestern der Mörtelbiene (*Ch. muraria*). Die aus ziemlich hellem Sande und dem Speichel der Biene gemauerten Nester waren dem Felsen an der SO-Seite angeklebt und stachen kräftig gegen die dunkelgraue Farbe des Glimmerschiefers ab, so daß hier von einer Schutzfärbung oder von einem Verborgensein der Nester nicht gesprochen werden kann. Die Nester saßen oft so dicht nebeneinander, daß sie wie zusammengeflossen aussahen und die sonst rundlichen Nester ganz verzerrt und auffallend groß erschienen.

Es wurden etwa 180 Nester von Freund Pechlaner gezählt, wobei alle zusammenstoßenden als ein Nest galten. Ich verdanke meinem Freunde auch eine vortreffliche photographische Aufnahme des Felsens, die er Mitte Juni aufnahm und die ich hiermit der Öffentlichkeit übergebe. (Taf. 19.)

Man sieht neben alten, fast verfallenen Nestern (*a*) andere mit den charakteristischen 1—2 kreisrunden Fluglöchern (*b*) und außerdem solche (*c*), die noch geschlossen sind. Zu den Nestern *a* ist nichts weiter zu bemerken, als daß die Witterung (Nässe, Frost usw.) durch die 1—2 Fluglöcher allmählich eindringt und das Nest zersprengt.

Bei den Nestern *b* ist es auffallend, daß von den 6—8 Zellen, welche diese Nester enthalten, alle Imagines durch die zuerst gebrochenen 1 bis 2 Fluglöcher (der ♂♂) ins Freie gehen, indem sie lieber die dünneren Zellwände im Innern des Nestes durchnagen und den vorhandenen offenen Weg benutzen als sich einen neuen direkten durch die äußere, bedeutend dickere Zellwand bahnen.

Die unversehrten Nester (*c*) sind offenbar diejenigen, welche erst im vorigen Jahre (1902) gebaut wurden. Aus meinen früheren Untersuchungen bei Innsbruck ist mir bekannt, daß die Mörtelbiene in kühleren Jahren eine zweijährige Entwicklung hat. Während ich bei Bozen und auch bei Straßburg i. E. bei *Chalicodoma* nur einjährigen Zyklus beobachtete, benötigt das Tierchen z. B. in Thüringen und meist auch bei Innsbruck (in kühlen Jahren) eine zweijährige Entwicklungszeit.

Beim Öffnen und bei der genaueren Untersuchung der einzelnen Nester (17. Mai) ergab sich, daß die Männchen meistens schon ausgeschlüpft waren und bei dem windigen Wetter wieder Schutz und Unterkunft in der Ausflugsöffnung gesucht hatten. Es saßen oft 2—3 Männchen in den Fluglöchern. Die schwarzen Weibchen wurden dagegen nur aus den von uns künstlich geöffneten Nestern herausgelesen, ebenso und ziemlich häufig auch der Schmarotzer *Dioxys cincta* ♂♀ (*Apidae*). Verhältnismäßig selten dagegen fanden wir *Monodontomerus nitidus* (*Ichneumonidae*).

Zu gleicher Zeit trafen wir noch eine andere, etwas kleinere Biene an, *Osmia emarginata*, die sonst faustgroße, gelbgrüne Nester aus zerkauten Blättern unter ähnlichen Verhältnissen baut. Diese hatte verschiedene alte Nester der *Chalicodoma* besetzt und in den alten Zellen und Gängen ihre eigenen Zellen reihenweise untergebracht. Die alten Fluglöcher der *Chalicodoma* erschienen daher mit gelbgrüner Masse verklebt. Die *Osmia* benutzt also geschickt die gegebenen Vorteile und spart so die Zeit zum Beschaffen des größeren Quantums Blätterteiges und Zeit zum Ausbau des sonst faustgroßen Nestes. — Auch bei Jena findet man die gleichen Verhältnisse zwischen *Osmia emarginata* und *Chalicodoma muraria* (Steinbruch im Münchenrodaer Grund).

Der Nestbau unserer Mörtelbiene ist seit langem bekannt und mannigfach beschrieben worden, schon Réaumur gab im 18. Jahrhundert klassische Darstellungen. Sehr lebhaft und eingehend schildert uns der geniale J. H. Fabre (der Virgil der Insekten) in Serignak (bei Orange, Rhonetal) seine Untersuchungen, die er als achtzehnjähriger Lehrer in Carpentras seiner ersten Lehrerstelle vornehmen konnte. Er beschreibt uns nach der verdienstvollen Übersetzung, die uns der Kosmos in Stuttgart, in seinen „Bilder aus der Insektenwelt" vermittelt hat, sein Gebiet und seine Erlebnisse folgendermaßen (vol. III, p. 91—99[1]):

„Das Operationsfeld war eine weite, unangebaute, steinige Ebene, ein Harmas, wie man auf dem Lande sagt. Dort hinderte mich kein Schleier von lebendigen Hecken oder von Gesträuchen, das junge Volk zu überwachen, dort brauchte ich für meine Schüler nicht die unwiderstehliche Versuchung der unreifen Aprikosen zu fürchten. Weithin erstreckte sich die Ebene in der Länge und Breite, bloß mit blühendem Thymian und Geröll bedeckt und gewährte freien Raum für das Abstecken aller erdenklichen Vielecke (für geometrischen Unterricht).

Gleich beim ersten Schulausfluge erregte ein verdächtiger Umstand meine Aufmerksamkeit. Wurde ein Schüler abgeschickt, um in der Ferne einen Maßstab aufzupflanzen, so sah ich ihn unterwegs mehrmals verweilen, sich bücken, sich wieder erheben und suchen und sich nochmals bücken, ohne sich um das Abstecken und die Zeichengebung zu kümmern; ein anderer ließ die eiserne Meßkette im Stich und hob dafür einen Kiesel auf, ein dritter zerbröckelte, statt einen Winkel zu messen, einen Erdklumpen mit den Händen. Die meisten überraschte ich, wie sie das Ende eines Strohhalmes ableckten. — Und das Polygon kam nicht zustande, die Diagonalen wurden nicht gezogen. Worin bestand dies Geheimnis?

Ich fragte, und nun erklärte sich alles: der Schüler, ein geborener Ausspürer und Beobachter, wußte seit langem, was dem Lehrer noch unbekannt war. Auf den Kieseln des Harmas macht eine große Biene Nester aus Erde. In diesen Nestern gibt es Honig, und meine Feldmesser öffnen sie, um die Zellen mit einem Strohhalm zu entleeren. Wie man dies anstellt, wurde mir gezeigt. Der Honig schmeckt zwar etwas stark, ist aber sonst ganz annehmbar. Ich meinerseits fand Geschmack daran und gesellte mich zu den Nestsuchern, um das Meßgeschäft später wieder aufzunehmen. So sah ich zum ersten Male die Maurerbiene, wie Réaumur sie nennt, als ich noch nichts von ihrer Geschichte oder von ihrem Geschichtsschreiber wußte.

[1]) Da uns Fabre von 3 Chalicodomaarten (*muraria, pyrenaica* und *rufescens* Perez) genaue Untersuchungen hinterließ, die von späteren Autoren für *pyrenaica* und *rufescens* nicht einmal erneuert werden konnten, so lasse ich sie wörtlich folgen.

Dieser prachtvolle Hautflügler, seine Nesterbauten auf dem besonnten Geröll zwischen Thymian und sein Honig, der uns eine willkommene Abwechselung bei der ernsten Beschäftigung mit Bussole und Tragband des Feldmessers gewährte, machten einen lebhaften Eindruck auf meinen Geist. Mich verlangte danach, mehr über ihn zu wissen, als mich meine Schüler gelehrt hatten: die Kunst, seine Zellen mittels eines Strohhalms ihres Honigs zu berauben. Mein Buchhändler hatte gerade ein herrliches Werk über die Insekten zu verkaufen, Castelnaus „Naturgeschichte der Gliedertiere". Es enthielt eine reiche Fülle von Abbildungen, war aber auch leider so teuer, daß ich von meinem reichen Einkommen: 700 Franken jährlich, gerade einen Monatsbetrag opfern mußte, um es zu erstehen. Trotzdem wurde es gekauft, und es bedurfte eines Wunders von Sparsamkeit, um nachher diesen Fehlbetrag zu decken. Das Buch wurde im wahren Sinne des Wortes verschlungen. Ich erfuhr den Namen meiner schwarzen Biene: ich las zum erstenmal Einzelheiten über ihre entomologischen Sitten; ich fand darin die in meinen Augen von einer Art Glorie umgebenen Namen der Réaumur, Huber und Léon Dufour, und während ich das Werk zum hundertsten Male durchstudierte, flüsterte mir eine innere Stimme leise zu: „Und du auch, du wirst ein Geschichtschreiber der Tiere werden!" — Naive Einbildungen, was ist aus euch geworden! Doch ich will diese Erinnerungen, die traurig und süß zu gleicher Zeit sind, zurückdrängen, um zu dem Tun und Lassen unserer schwarzen Biene zu gelangen.

Ihr wissenschaftlicher Name *Chalicodoma* (v. griech. *χάλιξ*, kleines Steinstückchen und *δομέω*, bauen) bezeichnet ein Insekt, das aus mit Stein- oder Grobmörtel zusammengefügten Steinchen ein Haus baut, und er paßt in der Tat für jene Hautflügler, die ihre Zellen aus ähnlichen Stoffen errichten, wie wir sie für unsere Wohnstätten verwenden. Das Werk dieser Insekten ist die Arbeit des Maurers, aber eines ländlichen Maurers, der mehr im Bauen mit Lehmschlag geübt ist, als in dem mit Hausteinen. Réaumur, dem die wissenschaftliche Einteilung fremd war, hat — wie schon bemerkt — den Arbeiter nach seiner Arbeit „Maurerbiene" (nicht zu verwechseln mit den Mauerbienen oder Osmien) benannt: eine Bezeichnung, die sie mit einem Worte schildert.

Meine Gegend hat drei Arten von ihnen aufzuweisen; die erste baut ihre Nester auf Geröll, die zweite an Schuppen (Gebäuden) und die dritte an Zweigen. Bei der ersten Art, der gemeinen oder Mauer-Mörtelbiene, *Ch. muraria* Fabr. (Réaumurs Maurerbiene), sind die beiden Geschlechter so verschieden gefärbt, daß ein unerfahrener Beobachter, der sie mit Überraschung aus demselben Nest hervorkommen sieht, sie zuerst für verschiedenen Arten angehörend hält. Das Weibchen ist in ein prächtiges

samtartiges Schwarz gekleidet mit dunkelvioletten Flügeln. Bei dem Männchen wird dieser schwarze Samt durch eine lebhaft fuchsrote Behaarung ersetzt. Die beiden anderen, weniger großen Arten weisen nicht diese Gegensätze in den Farben auf; die beiden Geschlechter haben dieselbe Tracht, eine zerstreute Mischung von Braun, Rotgelb und Aschblond.

Als Träger ihres Nestes wählt die Mauer-Mörtelbiene (= *Ch. muraria*) in den Provinzen Nordfrankreichs, wie uns Réaumur lehrt, eine gut der Sonne ausgesetzte Mauer, die nicht mit Mörtel beworfen ist, der, wenn er sich ablöste, die Zukunft ihrer Zellen gefährden würde. Sie vertraut ihre Bauten nur einer ganz sicheren Grundlage, dem nackten Stein an. Im Süden muß ich ihr die gleiche Vorsicht zuerkennen, aber ich weiß nicht, aus welchem Grunde sie hier dem Mauerstein allgemein eine andere Grundlage vorzieht. Sie wählt mit Vorliebe als Träger ihres Nestes einen jener durch das Treiben der Wellen abgeriebenen Kiesel, oft nicht größer als eine geballte Faust, die zu den Gesteinstrümmern gehören, mit denen in der Urzeit die Gewässer beim Eisgang der Gletscher die Terrassen des Rhonetales bedeckt haben. Das außerordentlich häufige Vorkommen solcher Baustätten mag wohl von Einfluß auf die Wahl der Mörtelbiene sein: alle unsere Hochebenen von geringer Höhe, alle unsere dürren, nur mit Thymian bedeckten Gelände sind solche Anhäufungen durch rote Erde verkitteter Schotter. In den Tälern hat die Mörtelbiene außerdem zur Verfügung die Gerölle der Bergströme. In der Nachbarschaft von Orange sind ihre bevorzugten Örtlichkeiten das angeschwemmte Erdreich des Aygnesflusses mit seinen ausgedehnten Flächen abgeriebener Kiesel, die das Wasser jetzt nicht mehr bespült. Mangels solcher Uferkiesel baut die Mörtelbiene aber auch auf jedem beliebigen Stein, an einem Grenzstein, oder an einer Einfriedigungsmauer.

Die Schuppen-Mörtelbiene (*Ch. pyrenaica* Lep.) bringt noch mehr Verschiedenheit in ihre Wahl. Der von ihr mit Vorliebe benutzte Platz ist die Unterseite von Dachziegeln, die am Rande einer Bedachung vorspringen. Es gibt kaum eine kleine ländliche Wohnstätte, die nicht unter dem vorspringenden Rande des Daches ihren Nestern Schutz gewährte. In jedem Frühjahr läßt sich diese Mörtelbiene dort in volkreichen Ansiedelungen nieder, deren von einer Generation auf die folgende übertragene und alljährlich vergrößerte Maurerarbeit schließlich große Flächen bedeckt. Ich habe Nester gesehen, die unter den Dachziegeln eines Schuppens einen Raum von 5—6 Quadratmetern einnahmen. Wenn die Bienen in voller Arbeit waren, wurde man durch die Menge und das Brausen der Arbeitenden ganz betäubt. Auch die untere Seite eines Balkons ist bei diesen Mörtelbienen beliebt, ebenso die Nische eines unbenutzten Fensters, namentlich, wenn sie mit einem durchbrochenen Laden geschlossen ist, der ihnen freien

Durchgang gewährt. Hier stellen sie sich dann zu Hunderten und Tausenden ein, von denen jede für sich arbeitet. Wenn die Schuppen-Mörtelbiene jedoch allein ist, wie es nicht selten vorkommt, dann richtet sie sich in dem ersten besten versteckten Schlupfwinkel ein, vorausgesetzt, daß sie dort eine feste Grundlage und Wärme vorfindet. Ich habe sie bauen sehen auf dem nackten Stein, auf Dachziegeln, auf dem Holz von Fensterläden und sogar auf den Fensterscheiben eines Schuppens. Nur den Kalkbewurf unserer Gebäude vermeidet sie stets; ebenso vorsichtig wie ihre oben erwähnte Verwandte, befürchtet sie die Zertrümmerung ihrer Zellen, wenn sie diese einer Unterlage anvertrauen würde, deren Abfallen möglich ist.

Die Stauden-Mörtelbiene (*Ch. rufescens* Perez) macht sich einen luftigen Wohnsitz, der an einem Zweige aufgehängt wird. Irgendein Staudengewächs unserer Hecken, Weißdorn, Granatbaum, Christdorn (Gleditschia), dient ihm als Träger, gewöhnlich in Manneshöhe. Die immergrüne Eiche, die Ulme und Fichte geben ihm eine noch beträchtlichere Höhe. In dem buschigen Dickicht wählt sie einen Zweig von Strohhalmdicke und führt auf dieser schmalen Grundlage ihren Bau aus Mörtel auf. Nach seiner Fertigstellung ist das Nest ein Erdball, durch den der Zweig in seitlicher Richtung hindurchgeht. Es ist so dick wie eine Aprikose, wenn es sich um die Arbeit eines einzelnen Insektes handelt und wie eine geballte Faust, wenn mehrere zusammen gearbeitet haben; der letztere Fall ist jedoch selten.

Diese drei Hautflügler verwenden die gleichen Stoffe: kalkhaltige Tonerde, mit ein wenig Sand vermischt, die mit dem eigenen Speichel des Arbeiters geknetet wird. Die nassen Stätten, die die Arbeit erleichtern und die Ausgabe von Speichel zum Anfeuchten des Mörtels vermindern würden, werden von den Mörtelbienen verschmäht. Sie nehmen keine feuchte Erde zum Bauen, wie unsere Baumeister verwitterten Gips und schon vor längerer Zeit gelöschten Kalk zurückweisen. Jene von natürlicher Feuchtigkeit durchtränkten Stoffe würden den Mörtel nicht genügend binden. Das was sie brauchen, ist ein trockenes Pulver, das den abgesonderten Speichel gierig einsaugt und mit den eiweißhaltigen Bestandteilen dieser Flüssigkeit eine Art Roman-Zement bildet, der so rasch erhärtet, wie der aus ungelöschtem Kalk und Eiweiß hergestellte Steinkitt.

Eine vielbefahrene Straße, deren Belag von Kalksteinen unter den Rädern der Fuhrwerke zermalmt worden ist, so daß sie eine glatte Oberfläche, einer fortlaufenden Diele ähnlich, aufweist, ist der Mörtelsteinbruch, den alle drei Arten der Mörtelbiene mit Vorliebe ausbeuten. Von dort schaffen sie das Baumaterial herbei, ohne sich durch den immerwährenden Verkehr von Menschen und Tieren auf einer solchen Straße in ihrer Arbeit stören zu lassen. Man muß nur die lebhafte Biene am Werke sehen, wenn

der Weg grellweiß in den Strahlen einer brennenden Sonne leuchtet. Zwischen der Straße, der Werkstatt, wo der Mörtel bereitet wird, und dem Orte des Nestbaues rauscht das tiefe Summen der Ankommenden und der Fortfliegenden, die ohne Unterbrechung aufeinander folgen und sich kreuzen. Es sieht aus, als wenn die Luft fortwährend von Dunststreifen durchschnitten würde, so geradlinig und rasch ist der Flug der Arbeiter. Die Fortfliegenden ziehen mit einem Klümpchen Mörtel von der Dicke einer Erbse ab; die Ankommenden lassen sich unverzüglich auf den härtesten und trockensten Stellen nieder. Während ihr ganzer Körper zittert, kratzen sie mit der Spitze ihrer Kiefer und schaben mit den vorderen Tarsen, um winzige Teilchen Erde und Sandkörner herauszuholen, die, zwischen den Mundteilen hin- und hergerollt und mit dem Speichel befeuchtet, zu einer zusammenhängenden Masse werden. Ihr Eifer ist so lebhaft, daß der Arbeiter sich lieber von den Füßen der Vorübergehenden zertreten läßt, als daß er sein Werk aufgibt.

Die gemeine Mörtelbiene kann entweder ganz neue Bauten aufführen, an einer Stelle, die von solchen noch nicht besetzt war, oder Zellen eines alten Nestes nach deren Ausbesserung benutzen. Wir wollen zunächst den ersten Fall betrachten. Nachdem die Mauer-Mörtelbiene sich einen Stein ausgesucht hat, stellt sie sich mit einem Mörtelklümpchen zwischen den Kiefern bei ihm ein und verteilt es in Form eines ringförmigen Wulstes auf seiner Oberfläche. Die Vorderfüße und die Kiefern, als die Hauptwerkzeuge des Maurers, verarbeiten den Stoff, der durch die nach und nach abgesonderte Speichelflüssigkeit bildsam erhalten wird. Um den Lehmschlag fester zu machen, werden kantige Kieskörner von der Dicke einer Linse eines nach dem andern, jedoch nur auf der Außenseite, in die noch weiche Masse eingefügt. Dies ist das Fundament des Baues. Auf diese erste Lage folgen andere, bis die Zelle die gewollte Höhe, 2—3 cm, erreicht hat.

Unsere Bauten werden aus übereinandergelegten Steinen aufgeführt, die man unter sich mit Kalk verkittet. Das Werk der Mörtelbiene kann wohl den Vergleich mit den unsrigen aushalten. Um Arbeit und Mörtel zu sparen, verwendet sie, wie wir gesehen haben, dicke Kieskörner, die für sie wahre Hausteine sind. Sie wählt sie einzeln sorgfältig aus, gehörig hart, fast immer mit Ecken, die, geschickt an die der Nachbarkörner gefügt, sich gegenseitig stützen und zu der Festigkeit des Ganzen beitragen. Mörtellagen, die mit Sparsamkeit dazwischen gebracht werden, halten sie verbunden. Das Äußere der Zelle gewinnt so das Aussehen eines Baues aus Buckelquadern (Rustika), bei dem die Steine mit ihren natürlichen Unebenheiten aus der Außenfläche hervortreten; das Innere aber, das eine glattere Oberfläche verlangt, um die zarte Haut der Larve nicht zu verletzen, wird mit reinem Mörtel verputzt. Im übrigen wird dieser innere

Bewurf ohne Kunst, man möchte sagen: mit derben Würfen der Kelle angebracht; die Larve trägt ja auch Sorge dafür, nachdem das Honigfutter das sie in der Zelle vorfindet, verzehrt ist, einen Kokon zu spinnen und die rauhe Wandung ihrer Wohnstätte mit Seide zu überkleiden. Dagegen überziehen die Pelzbienen (*Anthophora*) und die Furchenbienen (*Halictus*), deren Larven keinen Kokon weben, die innere Seite ihrer Zellen sauber mit Erde und geben ihr die Politur des geschnitzten Elfenbeins.

Der Bau, dessen Achse immer nahezu senkrecht steht und dessen Mündung nach oben gerichtet ist, damit der äußerst flüssige Honig nicht herausfließt, zeigt eine etwas unterschiedliche Form je nach der Grundlage, auf der er errichtet ist. Auf einer wagerechten Oberfläche erhebt er sich in Gestalt eines kleinen runden Turmes; auf senkrechter oder geneigter Fläche gleicht er der Hälfte eines der Länge nach durchschnittenen Fingerhutes. In diesem Falle vervollständigt der als Unterlage benutzte Kiesel selbst die Wand der Umwallung.

Nachdem die Zelle fertiggestellt ist, beschäftigt sich die Biene sogleich mit ihrer Verproviantierung. Die Blüten der Umgegend, besonders die des Stechginsters (Genista scorpsius), die im Mai das angeschwemmte Land der Bergströme goldig erglänzen lassen, liefern ihr Zuckersaft und Blütenstaub. Sie kehrt von ihnen zurück mit gefüllter Honigblase und mit vom Blütenstaube gelb gefärbtem Bauche. Mit dem Kopf voran versenkt sie sich in die Zelle und während einiger Augenblicke sieht man sie ruckartige Bewegungen ausführen, ein Zeichen, daß sie den honigartigen Brei wieder von sich gibt. Alsdann verläßt sie die Zelle, um sogleich wieder dorthin zurückzukehren, diesmal aber rückwärts gehend. Jetzt bürstet sich die Biene mit den beiden Hinterfüßen die untere Seite ihres Bauches ab und läßt die Ladung Blütenstaub hineinfallen. Abermaliges Hervorkommen und Zurückkehren mit dem Kopfe voran. Es handelt sich darum, die Masse mit den als Löffel dienenden Mundteilen durcheinanderzurühren, und aus dem Ganzen eine gleichartige Mischung zu machen. Diese Mischarbeit wiederholt sich nach jeder Reise; sie findet nur noch dann und wann statt, wenn die Stoffe in erheblicher Menge angehäuft sind.

Die Verproviantierung ist fertig, sobald die Zelle zur Hälfte gefüllt ist. Nun bleibt noch übrig, ein Ei auf die Oberfläche der weichen Masse zu legen und die Wohnung der künftigen Larve zu schließen. Dies alles geht ohne Verzug vor sich. Der Verschluß besteht aus einem Deckel von unvermischtem Mörtel, den die Biene von dem Umkreis nach der Mitte fortschreitend ausführt. Höchstens zwei Tage scheinen mir nötig zu sein für die Gesamtheit der Arbeit, unter der Bedingung, daß nicht etwa die Ungunst der Witterung, ein regnerischer oder auch nur mit Wolken bedeckter Himmel das Werk unterbricht. (Darnach würde die Biene also etwa 30 Zellen

bei zweimonatlicher Arbeitszeit fertigstellen!) Hierauf wird, an diese erste Zelle sich anlehnend, eine zweite gebaut und in der gleichen Weise mit Nahrung versehen. Eine dritte, vierte usw. folgen, jede mit Honig und einem Ei ausgestattet und vor der Fundamentierung der nächsten verschlossen, jede in Angriff genommene Arbeit wird bis zur vollkommenen Ausführung fortgesetzt; die Biene beginnt keine neue Zelle, bevor nicht für die vorhergehende die vier Geschäfte des Baues, der Versorgung mit Lebensmitteln, der Eiablage und des Verschlusses beendet sind.

Da die Mauer-Mörtelbiene immer abgesondert auf dem Stein, den sie sich ausgesucht hat, arbeitet und sich sogar sehr eifersüchtig hinsichtlich ihrer Baustätte zeigt, wenn Nachbarn sich darauf niederlassen wollen, ist die Anzahl der Zellen, die auf demselben Kiesel aneinandergebaut werden, nicht beträchtlich: es sind ihrer sechs bis höchstens zehn. Durchschnittlich acht Larven machen die ganze Familie des Hautflüglers aus, oder sollte er etwa nachher auf anderen Steinen eine zahlreichere Nachkommenschaft unterbringen? Die Oberfläche des ersten ist groß genug, um noch als Unterlage für weitere Zellen zu dienen, wenn die Eiablage dies erheischte; die Biene könnte dort bequem weiterbauen, ohne sich auf die Suche nach einer anderen Stätte zu begeben, ohne den Stein zu verlassen, mit dem sie ihre Gewohnheiten und der oftmalige Besuch verknüpfen. Es erscheint mir daher sehr wahrscheinlich, daß die wenig zahlreiche Familie vollzählig auf demselben Kiesel untergebracht wird, wenigstens wenn die *Chalicodoma* ganz neue Bauten errichtet.

Die sechs bis zehn Zellen, die die Gruppe bilden, sind mit ihrer Bekleidung von Buckelsteinchen sicherlich eine dauerhafte Wohnstätte; allein die Dicke ihrer Wände und ihres Deckels, zwei Millimeter höchstens, scheint nicht genügend, um die Larven gegen die Unbilden der Witterung zu schützen. Das auf seinem Stein unter freiem Himmel und ohne jeglichen Schutz gelegene Nest muß die Sommerhitze aushalten, die aus jeder Zelle einen erstickenden Schwitzkasten macht, dann die Herbstregen, die langsam das Werk zerstören, und endlich die Winterfröste, die das zerstückeln werden, was die Regengüsse verschont haben. Der Zement mag noch so hart sein, wird er alle diesen Ursachen der Zerstörung widerstehen können, und selbst wenn er widersteht, werden dann nicht die durch eine allzu dünne Wand geschützten Larven die im Sommer zu starke Hitze und im Winter die zu strenge Kälte zu fürchten haben?

Ohne alle diese Erwägungen angestellt zu haben, handelt die Biene nichtsdestoweniger mit Einsicht. Nachdem alle Zellen fertig sind, mauert sie über die ganze Gruppe eine dicke Hülle, die, aus einem vom Wasser unangreifbaren und die Wärme schlecht leitenden Stoff hergestellt, jene gleichzeitig vor Feuchtigkeit, vor Hitze und Kälte schützt. Dieser Stoff

ist der gewöhnliche Mörtel, die mit Speichel angefeuchtete Erde, diesmal jedoch ohne Einfügung von Kieskörnern. Der Hautflügler bringt davon, Klümpchen nach Klümpchen, Kelle nach Kelle, eine Lage von einem Zentimeter Dicke auf die Ansammlung von Zellen, die unter dieser mineralischen Umhüllung vollständig verschwinden. Alsdann hat das Nest die Form einer Art plumper Kuppel, so groß etwa wie die Hälfte einer Orange. Man könnte sie für eine Schlammkugel halten, die, gegen einen Stein geschleudert, dort zur Hälfte zerschmettert worden sei und dann auf dieser Stelle ausgetrocknet wäre. Äußerlich verrät nichts, was darunter steckt; man sieht nichts von den Zellen und von der Arbeit. Für ein ungeübtes Auge ist es ein zufällig zerplatzter Schlammklumpen und weiter nichts.

Diese Umhüllung trocknet so rasch wie unser hydraulischer Zement und dann ist das Nest beinahe steinhart. Es gehört schon ein starkes Messer dazu, um es anzuschneiden. Schließlich sei noch bemerkt, daß das Nest in dieser endgültigen Gestalt in nichts mehr an das ursprüngliche Werk erinnert: die anfängliche Zellen, die zierlichen, mit Kieskörnern ausgelegten Türmchen und die zuletzt entstandene Kuppel, die einem bloßen Schlammklumpen gleicht, könnte man als die Arbeit zweier ganz verschiedener Arten ansehen. Wenn wir jedoch die Zementhülle abkratzen, finden wir darunter die Zellen mit ihren vollkommen erkennbaren Schichten von winzigen Kieskörnern.

Statt auf einem noch unbesetzten Steine ganz neu zu bauen, benutzt die Mauer-Mörtelbiene gerne alte Nester, die noch ziemlich unbeschädigt erhalten sind. Die aus Mörtel hergestellte Kuppel ist in der Hauptsache noch vorhanden, so dauerhaft wurde die Maurerarbeit ausgeführt; nur ist sie jetzt von einer gewissen Anzahl runder Löcher durchbrochen, die den Kammern oder Zellen der Larven der vorigen Generation entsprechen. Derartige Wohnstätten, die durch einige Ausbesserungen sich wieder gut instandsetzen lassen, ersparen viel Zeit und Mühe, daher suchen die Mörtelbienen nach solchen und entschließen sich nur zu Neubauten, wenn ihnen etwa alte Nester mangeln sollten.

Aus derselben Kuppel sind verschiedenartige Bewohner, Brüder und Schwestern, fuchsrote Männchen und schwarze Weibchen hervorgegangen, sämtlich die Nachkommenschaft derselben Bienenmutter. Die Männchen, die ein sog. loses Dasein führen, kennen keine Arbeit; sie kehren nur zu den Lehmbauten zurück, um einen Augenblick den Damen den Hof zu machen, und kümmern sich nicht um das verlassene Nest. Ihnen ist es um den Nektar in den Blumenkelchen zu tun, sie wollen keinen Mörtel zwischen ihren Kiefern anfeuchten. Den jungen Müttern allein ist die Zukunft der Familie aufgebürdet. Welcher unter ihnen aber wird die Erbschaft des alten Nestes zufallen? Als Schwestern haben sie gleiches Anrecht

darauf: so würden unsere Gerichte entscheiden, die sich — ein ungeheurer Fortschritt — von dem veralteten und grausamen Erstgeburtsrecht freigemacht haben. Aber die Mörtelbienen halten in bezug darauf an der ursprünglichen Grundlage des Eigenbesitzes fest: an dem Rechte des ersten Besitznehmers.

Sobald also die Stunde der Eiablage herankommt, bemächtigt sich die Biene des ersten besten Nestes, das frei ist und ihr zusagt, und richtet sich dort ein; wehe dann der Nachbarin oder Schwester, die ihr den Besitz streitig machen wollte! Erbitterte Angriffe würden sie bald in die Flucht schlagen. Von den verschiedenen Zellen, deren Öffnungen in der Wölbung der Kuppel, wie ebenso viele Brunnen, klaffen, braucht die Biene für den Augenblick bloß eine; allein sie erwägt ganz richtig, daß die übrigen ihr später für den Rest der Eier von Nutzen sein werden und überwacht sie daher alle eifersüchtig, um jede andere Biene zu vertreiben, die sie etwa besuchen sollte. Daher kann ich mich auch nicht erinnern, jemals zwei Mörtelbienen zugleich auf demselben Steine bauen gesehen zu haben.

Nunmehr ist die Arbeit sehr einfach. Der Hautflügler untersucht das Innere der alten Zelle, um diejenigen Stellen ausfindig zu machen, die eine Ausbesserung verlangen. Er entfernt die an der Wand hängenden Kokonfetzen, schafft die Erdbrocken fort, die von dem Durchbohren der Decke durch den früheren Bewohner herrühren, bewirft mit Mörtel die verfallenen Teile, stellt die Mündung einigermaßen wieder her; darauf beschränkt sich das Ganze. Es folgt die Versorgung mit Lebensmitteln, die Eiablage und der Verschluß der Kammer. Wenn solcherart sämtliche Zellen, eine nach der andern, versorgt sind, erhält die allgemeine Umhüllung, die Kuppel aus Mörtel, einige Ausbesserungen, wenn solche nötig sind, und damit ist es zu Ende.

Diesem einsiedlerischen Leben zieht die Schuppen-Mörtelbiene (*Chalic. pyrenaica* Lep.) zahlreiche Gesellschaft vor; zu Hunderten, oft zu vielen Tausenden läßt sie sich auf der Innenseite der Dachziegel eines Schuppens oder eines vorspringenden Daches nieder. Es handelt sich dabei nicht um eine wirkliche Gemeinschaft mit gemeinsamen, von allen wahrgenommenen Interessen, sondern um eine bloße Ansammlung, in der jeder für sich arbeitet und sich nicht um die andern kümmert, um einen Haufen von Arbeitern, der nur durch die Zahl und den Eifer an den Schwarm eines Bienenkorbes erinnert. Der zu der Arbeit gebrauchte Mörtel ist der gleiche wie bei der Mauer-Mörtelbiene, ebenso widerstandsfähig und undurchlässig, aber feiner und ohne die aneinandergefügten Kieskörner. Auch sie benutzt in erster Linie die alten Nester. Jede unbesetzte Kammer wird wiederhergestellt, mit Nahrung versorgt und nach der Eiablage verschlossen. Allein die alten Zellen reichen nicht entfernt aus für die von einem

Jahr zum andern stark anwachsende Bevölkerung. Alsdann werden auf der Oberfläche des Nestes, dessen Zellen unter der alten Gesamtumhüllung aus Mörtel versteckt liegen, neue Zellen gebaut, so viele deren die Bedürfnisse der Eiablage erheischen. Sie liegen ganz oder nahezu wagrecht, eine neben der anderen, ohne irgendwelche Ordnung in ihrer Verteilung. Jeder Baumeister hat freies Spiel, er baut, wo und wie er will; nur darf er die Arbeit der Nachbarn nicht hindern, sonst wehren sich die Beteiligten und rufen ihn zur Ordnung. Die Zellen häufen sich also aufs Geratewohl auf diesem Werkplatze an, wo keine allgemeine Übereinstimmung herrscht. Ihre Form ist die eines in Richtung der Achse durchschnittenen Fingerhutes, und ihre Umschließung wird teils durch die anliegenden Zellen, teils durch die Oberfläche des alten Nestes ergänzt. Äußerlich sind sie runzelig und lassen die Schichten der verschiedenen Mörtellagen erkennen.

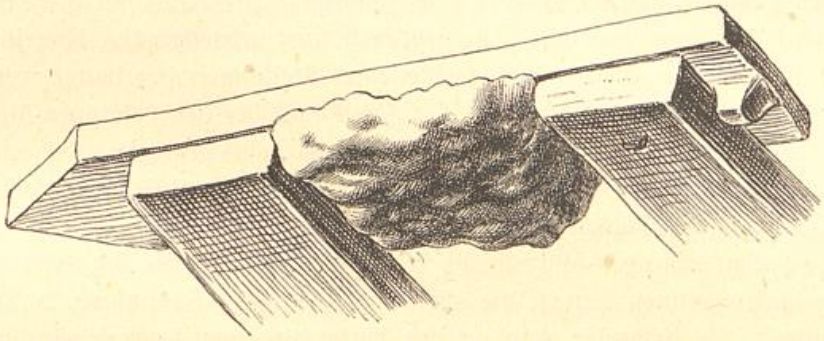


Fig. 79. *Chalicodoma pyrenaica* Lep., graue Mörtelbiene, Nestkolonie unter den Dachziegeln eines Holzschuppens im Wallis (Mus. Zürich).

Inwendig ist ihre Wand geebnet, ohne glatt zu sein; das Gespinst der Larve muß später die mangelnde Politur ersetzen.

Nach beendetem Bau wird jede Zelle sofort versorgt und zugemauert, wie es uns die Mauer-Mörtelbiene gezeigt hat. Diese Arbeit wird während des größten Teiles des Maimonats fortgeführt. Endlich sind alle Eier gelegt, und nun unternehmen die Bienen, ohne einen Unterschied zu machen zwischen dem, was einer jeden gehört, und was ihr nicht gehört, gemeinsam die Herstellung einer allgemeinen Schutzwehr für die Kolonie. Sie besteht in einer dicken Lage Mörtel, die die Zwischenräume ausfüllt und die Gesamtheit der Zellen bedeckt. Zuletzt hat das gemeinsame Nest das Aussehen einer starken Platte aus getrocknetem Schlamm, die sehr unregelmäßig gewölbt und am dicksten in der Mitte, wo sich der ursprüngliche Kern der Niederlassung befindet, dagegen dünner an den Rändern ist, wo nur die neu angelegten Zellen sind. Der Umfang ist sehr verschieden, je nach der Zahl der Arbeiter und folglich nach dem Alter des zuerst erbauten Nestes. Hier ist ein Nest, das nicht größer als eine Hand ist; dort

nimmt ein anderes den größten Teil eines Dachvorsprungs ein und umfaßt mehrere Quadratmeter.

Wenn die Stauden-Mörtelbiene (*Chalicodoma rufescens* Perez) allein arbeitet, wie es nicht selten geschieht, so beginnt sie damit, die Grundlage ihrer Zelle fest mit der schmalen Stütze zu verkitten. Sodann erhebt sich der Bau und nimmt die Form eines senkrechten Türmchens an. Auf diese erste, mit Vorrat versehene und verschlossene Zelle folgt eine andere, der außer dem Zweige auch die bereits fertige Zelle als Stütz- und Haltepunkt dient. Von sechs bis zu zehn Zellen werden so, eine neben der andern zusammengestellt. Hierauf umhüllt wieder eine gemeinsame Decke aus Mörtel das Ganze unter Einbeziehung des Zweiges, so daß es dadurch einen sicheren Halt bekommt."

Soweit Fabre, zu seinen Abbildungen ist noch zu bemerken, daß der Mörtelballen, den die Biene an den Sandplätzen knetet nur etwa 5 mm lang und 2—3 mm breit ist. Die größeren, fast erbsengroßen Kugeln, die auf S. 95 von den Bienen in verschiedenen Stellungen bearbeitet werden, sind zu groß geraten. Ferner ist die Abbildung bei der Schuppen-Mörtelbiene beim Nestbau (S. 97) wohl umzudrehen, das untere zu oberst zu stellen. Die Zellen sollen ja mehr senkrecht stehen, weil andernfalls der flüssige Honig ausfließen würde.

Von der Schuppen-Mörtelbiene (*Ch. pyrenaica*) konnte ich zwei große Nestkolonien kennen lernen, die ich der Universitäts-Sammlung in Zürich verdanke. Sie befanden sich an der Unterseite von Dachziegeln, genau so wie Fabre es oben beschrieben hat, und enthielten Hunderte von Zellen. In der Abbildung Fig. 79 u. Taf. 21, Fig. 1—2 gebe ich den Bau wieder, der aus dem Wallis stammte.

An Schmarotzern hat die Mörtelbiene ein ganzes Heer mit durchzufüttern, außer der oben schon erwähnten *Stelis nasuta*, die immer in Mehrzahl 3—6 Individuen in einer Zelle angetroffen werden und deren Kokons dann oft wie ein (Taf. 17, Fig. 2) Klumpen Weinbeeren in den Zellen liegen, finden wir bei *Ch. muraria* noch die Schmarotzerbiene

Dioxys tridentata, ferner die Goldwespen

Hedychrum lucidulum und

Holopyga ovata, dann die großen, schön gelbgezeichneten

Leucaspis dorsigera und zu den Schlupfwesepen der Chalcidier gehörend der überall sich einschleichende *Monodontomerus*. Von Käfern fand ich *Meloë violaceus* (Maiwurm) und *Trichodes alvearius* (*Bienenkäfer*).

Die *Monodontomerus* durchbohren die fertigen steinharten Nestwandungen mit ihrem feinen Legestachel und legen ihre Eier in die *Chalicodoma*-Larve; ich beobachtete am 22. Juli, wie verschiedene Weibchen diese Manipulation ausführten. — Welche Verheerungen *Monodon-*

tomerus anzurichten vermag, davon erhielt Herr Prof. Carrière in Straßburg einen Begriff, indem von seinen im Sommer eingesammelten Nestern, wohl an 15—16 Stück nicht ein einziges die Imagines lieferte, da sie sämtlich von den *Monodontomerus* angestochen waren, bzw. immer wieder angestochen wurden; unvorsichtigerweise war die Zucht von *Monodontomerus* mit derjenigen von *Chalicodoma* in demselben Behälter aufbewahrt worden. *Monodontomerus* scheint in seinen vielen Vertretern mehrere Generationen in einem Jahre durchzumachen.

Von Fliegen schmarotzen noch die Gattungen *Argyromoeba* und *Anthrax* bei der Mörtelbiene.

Die Schuppen-Mörtelbiene beherbergt im Alpenlande (Zürich, Bern, Innsbruck, Wallis) noch die *Dioxys cincta* Jur., die ich mehrfach aus den Nestern bei Innsbruck herausschneiden konnte. Der Kokon dieses Schmarotzers ist außerordentlich zäh, dick und sehr widerstandsfähig, seine äußere lockere Hülle füllt die ganze Zelle an (vgl. Taf. 17 Fig. 2).

26. Gattung: **Bastardbiene = Trachusa Panz.**

In *Trachura serratulae* Panz. haben wir ein gut erhaltenes Verbindungsglied von *Megachile* zu *Anthidium*, der Wollbiene. In ihrem Aussehen ähnelt die Art wohl am meisten einer *Megachile*, in der Lebensweise neigt sie sehr zu *Anthidium* hin.

Man kennt nur eine Art, die Mitteleuropa bis nach Sibirien hinein bewohnt; das Tierchen erreicht eine Größe von 11—12 mm und ist von besonders breiter, kugeliger Gestalt. Eine spärlich graugelbe Behaarung auf dem sonst schwarzen Körper, die schwachen Binden an den Segmenträndern und die weißlichen Sammelhaare lassen das Tier keineswegs auffallen. Die Biene erscheint Ende Juni und besucht nur Lotus corniculatus (Hornklee) bis spät in den August hinein. Stellenweise, z. B. in Thüringen, Süd-Mecklenburg, tritt sie häufig auf, sonst ist sie eine seltene Erscheinung.



Fig. 80. *Trachusa serratulae* Pz. ♀, Bastardbiene. $^2/_1$ nat. Größe.

Über den Nestbau, den ich 1882 bei Goseck unweit Naumburg auffand, konnte ich inzwischen genauere Untersuchungen anstellen und mit Hilfe unseres Altmeisters Adolf Giltsch von Jena aus auch eine klarstellende Tafel anfertigen, die als Steindruck in Taf. 23 hier folgt.

Der Nistplatz lag am Fuße des Schlosses Goseck und umfaßte 1882 etwa 40 bauende Weibchen; diese Kolonie hatte sich aber kräftig vermehrt, so daß wir 1904 und 1905 wohl an 100 bauende Weibchen schätzen durften.

Die Kolonie lag an einem gegen Südost geneigten kleinen Wegerand von nur 1 qm Fläche, leider war sehr viel Geröll im Boden, so daß die Ausgrabungsarbeiten für das Freilegen der Neströhren sehr erschwert wurden. Die einzelnen Flugröhren führten etwa 12—15 cm ziemlich horizontal in die schräge Wegeböschung hinein und enthielten am Ende 1—3 Zellen, die sehr fest waren und außen kleine schmale Blattstreifen spiralig herumgelegt zeigten. Der Boden war durchweg sandig und locker, mit kleinen und größeren Steinen dazwischen, so daß der Sand oft beim Abgraben nachrieselte und alles zu verdecken drohte. Einige Röhren verzweigten sich nach dem Ende zu und lieferten bis zu vier Zellen.

Die genauere Untersuchung ergab folgenden Bestand: Die Tierchen gruben ihre Röhren in den Sand auf einige Zentimeter, flogen auf benachbarte Epilobium-Büsche und schnitten schmale Blattstreifen von etwa 2 cm Länge und 2—3 mm Breite ab, die sie während des Abtrennens eigenartig spiralig aufrollten und zwischen Kehle und Vorderbeinen gerollt nach ihrem Nest trugen; hier versuchten sie mit der Blattrolle in die Neströhre zu gelangen. Gelang es nicht, etwa durch Anstoßen an die Seitenwand, so ließen sie die Rolle fallen, infolgedessen fand ich eine ganze Anzahl solcher geschnittener Blattstreifen vor den Nesteingängen; kamen sie aber in den Nestgang hinein, so spreizte sich die losgelassene Blattrolle gegen die Wand und verhinderte das Nachrutschen des losen Sandes. Auf diese Weise wurde der Nestgang nach und nach mit den aufgerollten Blattstreifen austapeziert. Das Ende des Ganges wurde darauf mit kleineren Blattstücken und mit kleinen Harzklümpchen, die die Bienen von den Knospenschuppen der in der Nähe stehenden Kiefern (Pinus silvestris) holten, weiter austapeziert und befestigt. Die Harzklumpen waren etwa 4 mm lang und 2 mm breit, aber mit ganz unregelmäßiger, rauher Oberfläche. Wie die Biene diese Harzklumpen weiter verarbeitet und vor allem weich und knetbar macht, kann ich nicht sagen. Jedenfalls wird die innere Blattschicht dick mit einer Harzschicht überzogen und daß das Harz ziemlich weich gemacht werden muß, folgt aus dem tieferen Eindringen der Harzmasse zwischen die einzelnen Blattspiralen, die hierdurch fest miteinander verkittet werden und große Widerstandsfähigkeit erhalten.

Die kleinen Harzklümpchen findet man bei genauerem Nachsehen auch vor den Nesteingängen mit den Blattstreifen zusammen, woraus ich schließen möchte, daß die Biene das Harzstück fallen läßt, falls ihr der erste Einflug nicht gelingt, sei es durch Anstoßen an die Nestwand oder durch Verfehlen der Nestöffnung. Das Harzstück trägt sie ebenfalls wie die Blattrolle zwischen Kehle und Vorderbeinen. Die Abbildung auf Taf. 23 gibt auch die Einzelheiten der Blattrolle wie des Harzstückchens ganz gut wieder.

In die so mit Harz gefütterte und fein geglättete Zelle wird nun erst der für die Larve bestimmte Pollen aufgespeichert, der ziemlich trocken und gelbweiß gefärbt ist (von Lotus corniculatus). Nach dem Anfüllen der Zelle bis zur Hälfte wird das Ei abgelegt und die Zelle mit Harzdeckel geschlossen, darauf eine zweite Zelle angefügt. Der ganze Nestbau hat nach dem Ausgraben das Aussehen einer unregelmäßigen Wurst, läßt sich gut aufbewahren und liefert im nächsten Sommer ohne besondere Schwierigkeiten die neue Biene.

Die Zellen von Goseck überdauerten den Winter im Zustand der Larve — erreichten Ende Mai des folgenden Jahres das Puppenstadium und lieferten Ende Juni einige Bienen. Ein Teil der Puppen lag aber über und lieferte nach 2 Jahren die Biene (Trockenstarre), wie es bereits bei mehreren Bienenarten, besonders im regenarmen Kaplande, bestätigt wurde.

Weitere Nistplätze von *Trachusa serratulae* fand ich in der Rostocker Heide bei Röversh agener Krug, wo die Tierchen gleichfalls an einer schwach nach Süden geneigten Waldböschung in sandigem Terrain ihre Wohnstätten aufgeschlagen hatten. Ein dritter Nistplatz wurde bei Goldberg i. Mecklbg. von Herrn F. Tiede festgestellt. Alle Nestanlagen sind die gleichen wie oben beschrieben.

Als Schmarotzer flog die *Coelioxys quadridentata* L. ♀ an der Böschung bei Goseck — gezogen wurde aber kein Exemplar dieser Schmarotzerbiene.

Der Nestbau der Bastardbiene ist gewiß einer der kompliziertesten unter den Bienen, er verdient besondere Beachtung, zumal er in der Verbindung von Blattstücken gegen den losen Sand und von Harzüberzug gegen die Feuchtigkeit eines der vollendetsten Schutzmittel für die gebettete Brut abgibt, das wohl nur durch die reinen Wachsbauten und die Brutpflege der sozialen Bienen (Bombus-Hummel und Apis-Honigbiene) übertroffen wird. Auch im Nestbau nimmt daher die Bastardbiene eine Mittelstelle, wie im morphologischen Bau, zwischen den Blattschneiderbienen und Woll- bzw. Harzbienen ein, indem sie für den Nestbau Blätter schneidet und Harzklümpchen sammelt, was Blattschneiderbienen (*Megachile*) und Harzbienen (*Anthidium*) nur je allein ausführen. Die Gerbsäure der Blätter dürfte auch die Schimmelbildung des Pollens hintenanhalten und die Harzschicht der Zellen wohl die Feuchtigkeit und Pilzbildung zugleich.

27. Gattung: **Wollbiene = Anthidium Fabr.**

Mit der Wollbiene kommen wir wieder zu einer artenreichen Gattung, die durch ihre besondere Lebensart und ihr eigentümliches, wespenartiges Aussehen ganz isoliert unter den Bienen dasteht. Den Namen Wollbiene hat die Gruppe von der Gewohnheit, die Pflanzenwolle von bestimmten

Blättern abzuschaben und sie zum Bau ihrer Brutzellen zu verwenden, erhalten. Die Tierchen fallen sofort durch die gelben Zeichnungen auf dem sonst schwarzen und unbehaarten Körper unter allen Sammelbienen auf, ihre Größe schwankt zwischen 6 und 18 mm. Während die Weibchen mehr oder weniger nur in der Größe und in den Zeichnungen untereinander abweichen, tragen die Männchen an dem Hinterleibsende oft die sonderbarsten Zacken und Dornen, auch besitzt das Männchen die Fähigkeit, seinen Hinterleib vollständig nach unten herumbiegen zu können und so als Zange gegen die Basis der Hinterbeine wirken zu lassen, sich dadurch mit den Bewehrungen des Hinterleibsendes eine kräftige Waffe etwaigen Feinden gegenüber verschaffend.

Über die Verwandtschaft von *Anthidium* ist schwer etwas zu sagen, vielleicht ist es nur ein besonderer Zweig von *Megachile*, der zu üppiger

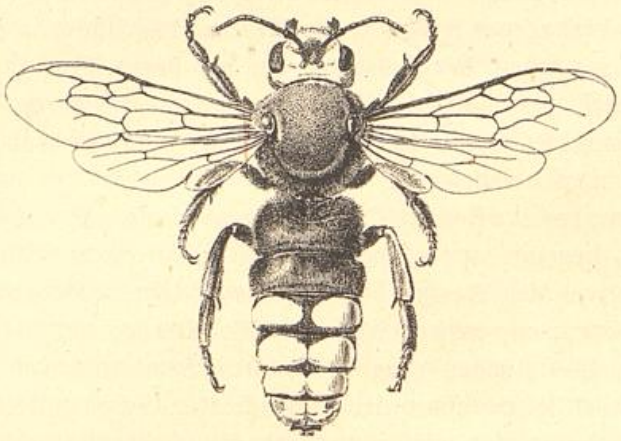


Fig. 81. *Anthidium christoji* Mor. ♂, größte Wollbiene (Turkestan). $^3/_2$ nat. Größe.

Entfaltung gelangte, immerhin ist es eine der extremsten Gruppen der Bauchsammler geblieben. Die Zahl der Arten nimmt in noch auffallenderem Maße wie bei *Megachile* von Norden nach Süden und dem Osten zu. Während England nur eine Art (*A. manicatum*) kennt (nach Smith und Saunders), hat Schweden schon 2 (nach Thomson), die russischen Ostseeprovinzen 3—4 (nach Morawitz-Sagemehl), Mecklenburg deren 3, Deutschland folgt dann mit 8 Arten, Tirol mit 11, Ungarn mit 16 und Frankreich mit 19 Arten. In ganz Europa dürfte die Zahl der Arten wohl 60 überschreiten, in der Palaearktik sogar an 150 hinanreichen.

Die geographische Verbreitung erstreckt sich über alle Erdteile, nur aus Australien kennen wir noch keine Arten, aus dem Sunda-Archipel aber noch zwei Arten. Die Maxima der Arten scheinen in Turkestan-Kleinasien erreicht zu werden, ebenso in Argentinien, auch Südafrika

lieferte viele Arten, wenn auch nur in wenigen Individuen. Die Minima der Arten liegen in Nordeuropa und Sunda-Archipel-Australien.

Die Tierchen erscheinen mit dem Sommer, also Ende Juni, erreichen mit dem Juli ihre größte Entfaltung und halten sich in manchen Arten noch bis Ende August. Stellenweise treten einige Arten in Menge auf, *A. manicatum* scheint an geeigneten Orten allenthalben keine Seltenheit zu sein. Ich fand *A. oblongatum* 1882 in Kösen zu Hunderten auf Lotus, *A. laterale* massenhaft im Wallis und bei Bozen auf Centaurea paniculata und *A. septendentatum* bei Bozen, im Wallis und Ungarn sehr häufig an Lotus corniculatus (Frühling) und oft noch im Juni—Juli an Anchusa officinalis und Centaurea paniculata. Es sind ausgesprochen südliche Tiere, die in Südeuropa ihre größte Mannigfaltigkeit erreichen.

Von Blumen werden in Deutschland besonders Ballota nigra (*A. manicatum*) und Lotus corniculatus von den drei kleineren Formen (*A. punctatum, oblongatum, strigatum*) bevorzugt und stellenweise ausschließlich besucht. Im Wallis wurden außer der Centaurea auch die Scabiosa von *A. interruptum* mit Vorliebe aufgesucht. In Ungarn dagegen wurde Anchusa officinalis von *A. variegatum, florentinum* und *septendentatum* stark beflogen, auch Centaurea biebersteinii und solsticialis von *A. laterale* und *tenellum*, Genista in den Flugsandsteppen bei Pancsova von *A. pubescens* und die Distelköpfe reichlich von den kleinen *A. lituratum, barbatum* und *tenellum*. Außerdem werden noch verschiedene Pflanzen mit stark behaarten Blättern wegen der Pflanzenwolle besucht, die die Tierchen mit ihren Mandibeln abschaben und in kleinen Klümpchen zwischen Kehle und Vorderbeinen eingeklemmt nach ihrem Neste tragen, solche Pflanzen sind vor allem die Stachys germanica, Ballota nigra, die Quitte (Cidonia). Verbascum, Silberpappel (Populus) und das Edelweiß (Gnaphalium). Findet man an den Blättern dieser Pflanzen abgeschabte Stellen, die grün im Gegensatz zu den graubehaarten Blättern abstechen, so kann man beim ruhigen Abwarten bald genug die arbeitende Biene zurückkehren sehen und sie beim Abschaben beobachten.

Was den Nestbau betrifft, so muß ich vorausschicken, daß zwei Gruppen von Nestbauten bei der Gattung *Anthidium* auseinander zu halten sind, die erste Gruppe baut im Anschluß an *Trachusa* Nestzellen aus reinem Kiefernharz an Steinen, wo sie meist reihenweise zu 6—8 nebeneinander ohne weitere Umhüllung sitzen, die zweite Gruppe dagegen legt ihre Zellen in geschabter Pflanzenwolle an, die sie in Mauerritzen, alten Bienennestlöchern oder auch in alten Distelstengeln unterbringt.

Zuerst die erste Gruppe, die wohl mit Recht den Namen Harzbienen verdient. Ich konnte inzwischen eingehendere Untersuchungen nach neuem

mir zugegangenen Material anstellen, das ich in Mitt. Zoolog. Mus. Berlin 1915, vol. 8, S. 27—30, folgendermaßen darstellte:

„Der Stein wurde in der Lüneburger Heide bei Bienenbüttel (Ülzen) von Frau E. Dethlefsen gefunden und dem Museum von Frl. H. Dammer freundlichst überwiesen.[1]) Der Stein selbst ist ein faustgroßer Gletscherfindling aus hellem Quarzit, wie sie auf den Feldern der norddeutschen Tiefebene oft massenhaft gefunden und in den Städten zur Pflasterung der Straßen verwendet werden. An der einen Längsseite zeigt der Stein eine schwache Vertiefung, und in dieser Vertiefung sind die sechs Zellen in horizontaler Reihe dicht aneinander geklebt. Die Zellen erinnern in gewisser Weise und auch durch ihre Größe an Schaflosung, die hier an-



Fig. 82. *Anthidium strigatum* Pz., Nest mit 6 Harzzellen an einem Feldstein aus der Lüneburger Heide in natürlicher Lage (Mus. Berlin). Vergr. $^1/_1$.

geklebt ist. Bei genauerem Hinsehen erblickt man aber eine körnige Oberfläche, auch glänzende kleine Flächen, die aus aneinandergedrückten Harzstückchen hervorlugen. Diese Harzstücklein, etwa von der Größe eines Stecknadelkopfes, holt sich die Biene offenbar von den Kiefernknospen, die die jungen Sommertriebe gegen Nässe und Kälte schützen, und verarbeitet sie als Zellenwand.

Die einzelne Zelle mißt 7—8 mm, die Dicke der Harzwand etwa 1 mm und besteht aus der äußeren Harzschicht und dem darin liegenden, von der Larve gesponnenen braunen Kokon. Am unteren Ende (Pol) der eiförmigen Zelle ist eine kleine, gebogene Harzröhre als Fortsatz eingebaut,

[1]) Ein weiterer Stein (Tonschiefer) mit 2 horizontalen Zellenreihen von je 4 Harzzellen von Lehesten im Frankenwald befindet sich unter Nr. 27853 ebenfalls im Zoolog. Museum in Berlin, ist aber älteren Datums.

die etwa 2—3 mm lang ist und 1 mm Durchmesser hat. Diese Röhre soll nach anderen Autoren bis 5 mm lang sein, unser Nest zeigt nur solche von 1 mm, vielleicht sind die Röhrchen hier nur abgebrochen (? beim Transport) Fig. 82 u. 83).

Die Harzzelle ist im Anfang hohl und birgt bis zur Hälfte gefüllt die Pollenkugel, die von der Mutterbiene aus dem Pollen und Nektar von Lotus corniculatus (Hornklee) gebildet und vor dem Abschluß der Zelle mit dem Bienenei beschenkt wird. Es scheint, als ob die untere Hälfte



Fig. 83. *Anthidium strigatum* Pz., Nest aus 6 Harzzellen, wie Fig. 82, nur vergrößert. Vergr. $^5/_2$.

der Harzzelle mit der frei nach abwärts vorragenden Röhre zuerst gebaut wird, um den Pollenklumpen hinreichend mit Luft gegen etwaige Schimmelbildung zu ventilieren. Nach Schluß der Zelle bleibt dann die Luftzirkulation wohl von unten her bestehen (?).

Diese kleine Harzbiene (*A. strigatum*) mißt nur 5—6 mm, ist fast halbkugelig, schwarz mit gelben Querflecken auf dem Abdomen und gelben Zeichnungen auf Kopf und Thorax, fast ohne Behaarung, nur der Bauch und die Beine des Weibchens zeigen weiße Borstenhaare, womit der Futterpollen eingesammelt und in die Zelle geschafft wird. Das Tierchen lebt in Mittel- und Südeuropa, im Süden meist mit reichlicher Gelbzeichnung (var. *luteum*), es erscheint im Juni und fliegt bis in den August, braucht

also 7—8 Wochen, um seine Brut zu versorgen und den zeitraubenden Nestbau auszuführen. Das Ei und die sich entwickelnde Larve bleiben sich selbst überlassen, im Herbst dürfte auch das Puppenstadium noch erreicht werden, so daß im Mai—Juni die Ausfärbung (Pigmentierung) der Puppe vor sich gehen kann, um im Juni den Lebenszyklus von neuem beginnen zu können.

Zu bemerken ist noch, daß die Bienengattung *Anthidium* (Wollbiene) eine hochentwickelte Bienengruppe umfaßt, deren Arten durchweg ihre Zellen in Öffnungen und Ritzen von Balken, Stengeln und Lehmwänden anlegen, wo sie aus Pflanzenwolle Haarpolster herstellen, in welchen sie in kleinen Höhlungen den Pollenvorrat für die wachsende Larve aufspeichern. Die Larve spinnt dann vor der Verpuppung einen festen dunkelbraunen Kokon, der der Wand von Pflanzenwolle dicht anliegt und zum Teil damit verwebt ist; die Kokon- wie auch die Pflanzenwollwand muß beim Ausschlüpfen von der fertigen Biene dann seitwärts durchnagt werden, bevor sie ins Freie gelangen kann.

Die Pflanzenwolle schabt die Biene von den Blättern und Stengeln von Stachys germanica, Salvia, Verbascum, Cydonia (Quitten) und auch vom Edelweiß (*Anthidium montanum* am Brenner).

Unsere Art: *A. strigatum* macht also in ihrem Nestbau eine Ausnahme von den übrigen Arten der Wollbienen, indem sie statt Pflanzenwolle Pflanzenharz zum Nestbau verwendet; infolge dieser Lebensweise hat sie fast ungezahnte Mandibeln, während die Wollschaberarten große und spitze Mandibelzähne besitzen.

In Schlesien (Landskrone bei Görlitz) sollen die Zellen einer doppelt so großen Harzbiene gefunden sein, die 14 mm in der Länge und 7 mm in der Breite messen und deren Luftröhre 5 mm lang ist (vgl. Scholz, S. 303, s. weiter unten. Die Art entwickelte sich nicht und blieb daher unbekannt. Mir liegen noch drei weitere von der Unterlage (Stein) losgelöste Harzzellen vor, die von Siegersdorf in Schlesien stammen. Zwei Zellen lieferten die Schmarotzerbiene *Stelis signata*, die dem *Anthidium strigatum* täuschend ähnlich sieht, und nur eine Zelle lieferte ein Weibchen von *Anthidium strigatum*. Die Zellen sind aus bräunlichem Harz und außen sehr uneben, sie messen 7—8 mm in der Länge, die gebogene untere Röhre mißt 3 mm bei 1 mm Durchmesser.

Die erste Angabe über den Nestbau unserer Harzbiene finden wir bei Kirschbaum, der ihn im „Jahrb. d. Nassauisch. Vereins f. Naturkunde", vol. 25, 1871, S. 446—447, folgendermaßen beschrieb: „Am 4. Aug. 1861 fand ich hinter Dotzheim am Rande eines Kiefernwaldes ein Nest in einer kleinen Höhlung unter einem Stein. Die Zellen, sehr wenige an Zahl, waren gegen 9 mm lang und etwa 6 mm breit, von fast ovaler Form

an dem etwas schmäleren Ende mit einem $2^1/_2$ mm langen, gegen 1 mm dicken, etwas kegelförmigen Fortsatz. Die Wände derselben bestanden aus einem harzigen Stoff, der nach allen damit angestellten Versuchen mit Kiefernharz übereinstimmte, sie waren inwendig glatt und etwas glänzend, außen sehr uneben und zum Teil mit einzelnen kleinen Harzklümpchen bedeckt. Die Zellen lagen parallel, mit der längeren Seite aneinander geklebt und die Fortsätze nach derselben Seite gerichtet und waren ringsum geschlossen. Beim Öffnen fanden sich die Bienen darin ausgebildet und vollständig ausgefärbt."

Ferner berichtet Schlechtendal im „Jahresber. d. Vereins f. Naturkunde in Zwickau", 1872, S. 12—15, Taf. 1, Figg. 2 u. 2a, folgendes: „Die Zellen haben eine zitzenförmige Gestalt und sind mit ihrer oberen Rückseite an den Stein fest angeheftet. Alle mir vorliegenden Zellen haben die gleichen Größenverhältnisse. Die Anheftungsstelle ist im Durchmesser 3 mm, die Länge der eigentlichen Zelle beträgt ohne die Röhre 8 mm, diese Röhre 2 mm. Die Mitte der Zelle hat einen ziemlich kreisrunden Durchschnitt von 5 mm Durchmesser.

In der äußeren Gestalt stimmen sie im ganzen überein. Die eigentliche Zelle ist länglich eiförmig, stark gewölbt und läuft, an ihrer unteren Spitze sich plötzlich verengend, in eine dünne, herabgebogene Röhre aus, welche sich an ihrer freigerandeten Spitze etwas erweitert. Diese Röhre war in den untersuchten Zellen stets am Grunde verschlossen. Ob dies aber die Biene selbst tut, oder ob die Larve zur Zeit ihrer Reife die Röhre schließt, ist mir ebenso unbekannt, als ich den Zweck der Röhre kenne. Die Oberfläche ist matt, schwarzgrau, mit unregelmäßigen Höckerchen von demselben Stoffe versehen. Die inneren Wandungen dagegen sind glatt und waren ganz von einem festen, die Larve umschließenden Gespinste ausgefüllt, welches wohl von der Larve verfertigt wird. Die Zellwand ist dünn und zeigt auf der Bruchfläche den Glanz der Harze. Dieses Harz ist bei diesen Zellen schwarz."

Auch in dem „Jahresber. d. westfäl. Vereins f. Kunst u. Wiss.", 1874, S. 42, erwähnt Müller das Nest. Nach Scholz mit folgenden Worten[1]): ... „Als er im September 1873 andauernd nach demselben suchte und einen großen Sandstein, den er erfolglos ringsum abgesucht hatte, wieder verließ, elektrisierte ihn plötzlich der Gedanke, eine vermeintliche Schaflorbeere, die er an den Stein gekleckst gesehen hatte, könne vielleicht eine fertige Brutzelle der gestreiften Harzbiene gewesen sein. Er sah nach und fand seine Vermutung bestätigt. Ohne Zweifel wird dieselbe

[1]) E. J. R. Scholz, Bienen und Wespen, ihre Lebensgewohnheiten und Bauten, Leipzig 1913, S. 46 (populär gehalten).

Täuschung auch Mäuse und Vögel und sonstige Feinde in der Regel an der Auffindung der Zellen verhindern."

„In steinarmen Heidegegenden, wo die Harzbiene regelmäßig vorkommt," fügt Scholz hinzu, „müssen wohl die Brutzellen noch in anderer Weise untergebracht, vielleicht an Zweige oder Stämme geheftet werden, da sie sich dort an und unter Steinen (Grenzsteinen, Findlingen) trotz eifrigen Suchens noch nicht auffinden ließen."

Von den echten Wollbienen, also der zweiten Gruppe der *Antl.idium*-Bienen sind mir bisher nur einige wenige Nester aus geschabter Pflanzenwolle vorgekommen, sie scheinen mir nur selten aufgefunden zu werden. Vorweg muß noch erwähnt werden, daß wir ganz gut aus dem morphologischen Bau der Mandibeln bei den einzelnen Arten schon feststellen können, ob wir eine Harzbiene oder eine echte Wollbiene vor uns haben. Die Mandibeln (Oberkiefer) der echten Wollbienen tragen am Innenrande 4—5 große und sehr spitze Zähne, die sie benötigen, damit das Weibchen auch die begehrte Pflanzenwolle von den Blättern abschaben kann, was sicherlich nicht mit den einfach ganzrandigen Mandibeln der Harzbiene möglich wäre. Nach dem Bekanntwerden dieser abweichenden Bildung kann man gewiß auch die Harzbienen als eigene biologische Untergattung von *Anthidium* abtrennen, wofür ich den Namen *Ceri-anthidium* einführe. Außer *A. strigatum* Latr. würde hier die oben beim Nestbau erwähnte, doppelt so große Art von Landskrone bei Görlitz hergehören; auch aus Argentinien ist eine harzzellenbauende Art = *Anthidium inerme* Friese bekannt geworden, die ihre Zellen an kleine Zweige von Dornbüschen klebt.

Als weiteren Vertreter der Harzbienen können wir wohl *Anthidium limbiferum* Mor. ansehen, nach einer Darstellung von A. Gutbier in der „Zeitschr. f. wiss. Insektenbiolog. 1914, vol. 10, S. 341" ist dies anzunehmen, er schreibt folgendes:

„Als Einmieter fand ich in den Nestern der *Xylocopa olivieri* Lep. (Turkestan, Syr.-Darja), das kleine *Anthid. limbiferum*, das seine eiförmigen Zellen aus Wachs (?) und harzartigen Bestandteilen zu regelmäßigen Waben zusammenfügt. Die Waben sitzen entweder den freigelegten *Xylocopa*-Zellen an oder sie liegen am Boden des Hauptganges. Das Wachs (?), sowie der ganze Bau scheint mehrmals ausgenutzt zu werden, die verlassenen Kokons dienen später als Zellen. *Anth. limbiferum* nistet auch in den Spalten der Lehmwände, wo aber gewöhnlich, durch die Form des gegebenen Raumes bedingt, unregelmäßige Formen seiner zierlichen Bauten entstehen."

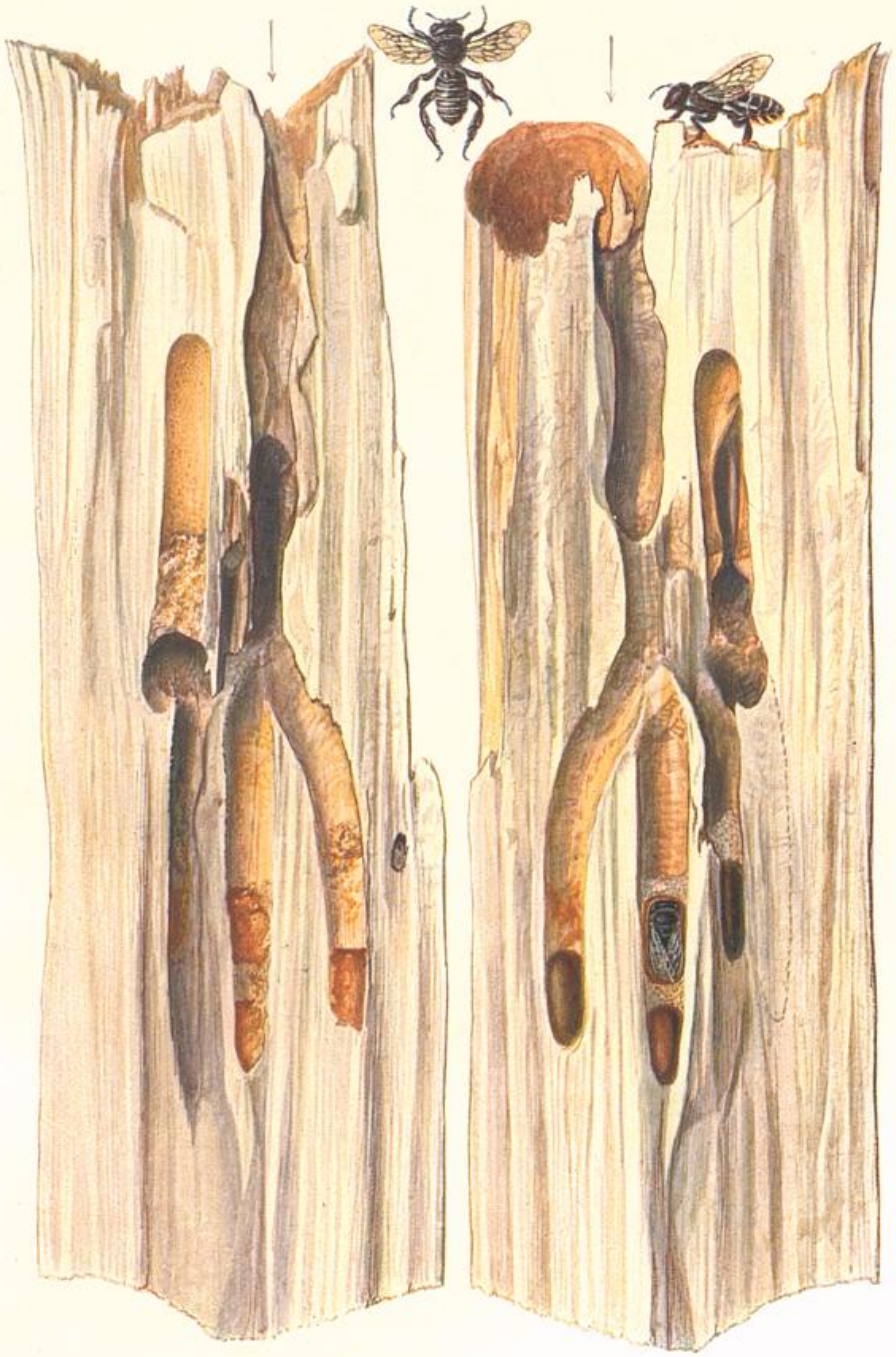
Zu obiger Darstellung ist zu bemerken, daß wir wohl von Wachs (?) zum Zellenbau bei *Anthidium* nicht ohne weiteres sprechen dürfen, da



Nestbau der Osmia villosa (Schenck.), haarige Mauerbiene, in Felsritzen. Zellen aus den Blütenblättern von: Geranium silvaticum (blau) im Stubaital (Neustift, 24. Juni 1894). — Ranunculus u. Hieracium (gelb) im Schwarzwald (Oppenau, Juni 1893). 1/1 nat. Gr. (Original).

Vereinigung wissenschaftlicher Verleger Walter de Gruyter & Co., Berlin.

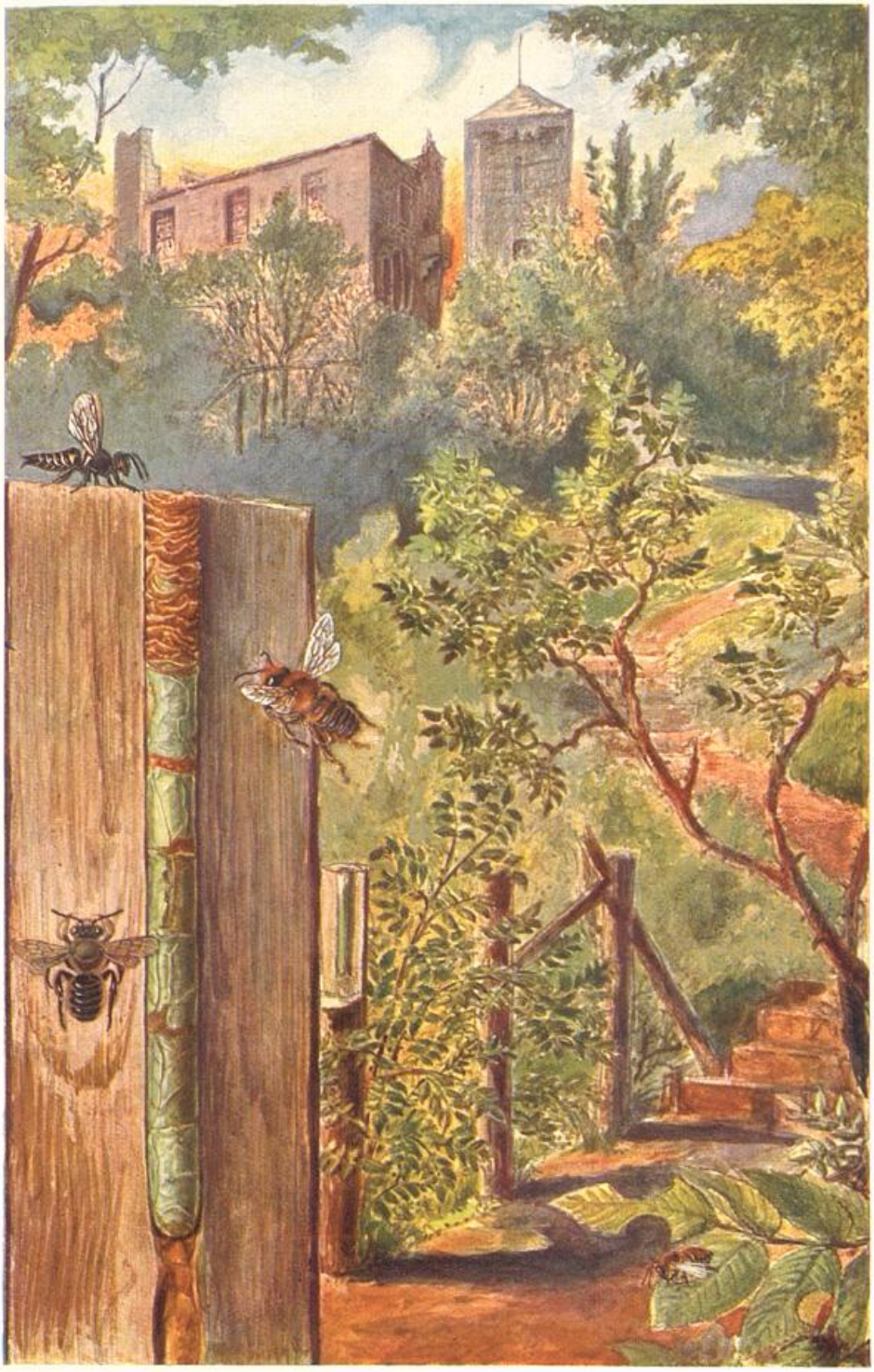
Naturhistorischer
Verein
der
Bonn



Nest mit Vorratskammern der Steinbiene (Lithurgus dentipes Sm.) in einem Malvenstamm (Hibiscus) von den Karolinen (Jap.). $^1/_1$ *nat. Gr. (Original).*

Vereinigung wissenschaftlicher Verleger Walter de Gruyter & Co., Berlin.

Naturhistorischer
VEREIN
zu
BONN



Nest der Megachile willoughbiella K. (Blattschneiderbiene) in einem Zaunpfahl, unterhalb der Sachsenburg im Unstruttal, 24. Juli 1904. $^1/_1$ *nat. Gr. (Original).*

Vereinigung wissenschaftlicher Verleger Walter de Gruyter & Co., Berlin.

Naturhistorischer
VEREIN
in
BONN



Fig. 1. Megachile analis Nyl. — ♀ und die von ihr herrührenden Blattausschnitte an Eichenblättern. Innsbruck. $^1/_1$ nat. Gr. (Original).

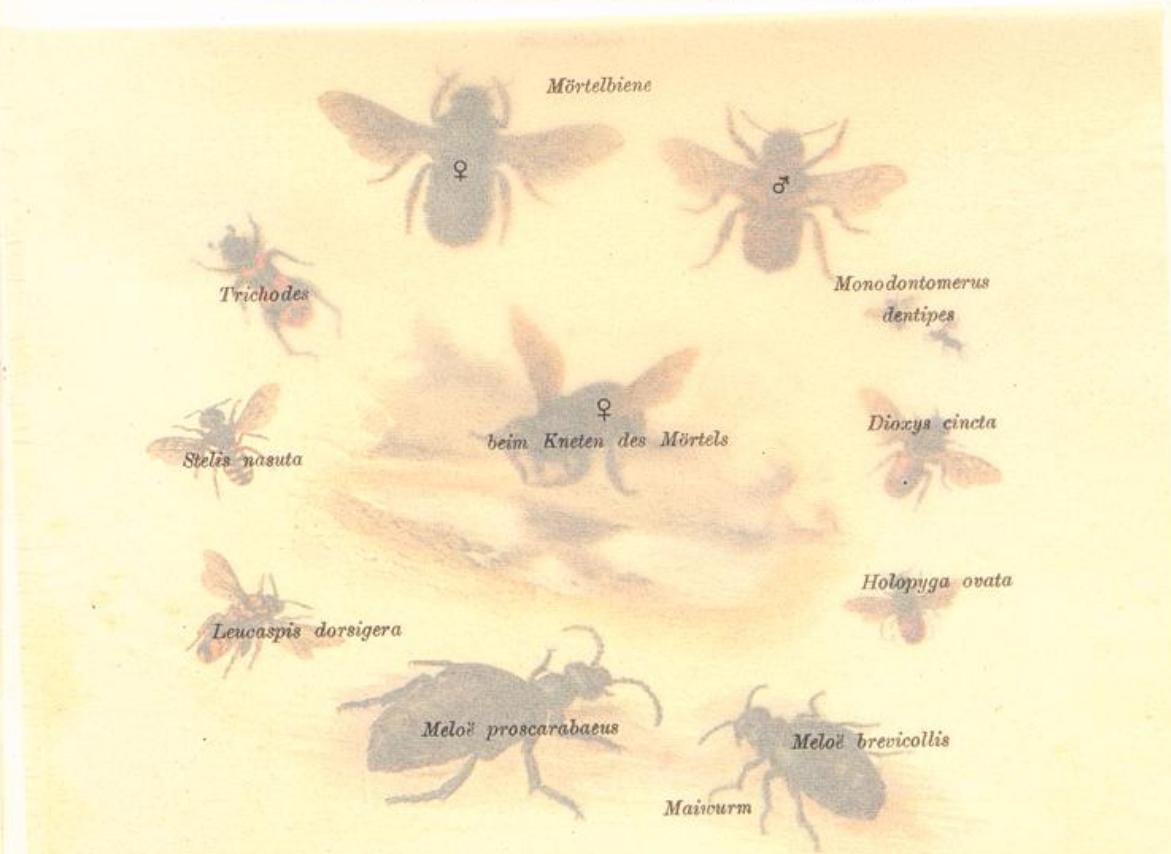


Fig. 2. Chalicodoma muraria L. Mörtelbiene. — ♀ ♂ (oben) als Wirtbiene mit ihren zahlreichen Schmarotzern (7 Genera). Ein ♀ (mitten) Mörtel zum Nestbau knetend. Jena, Münchenrodaer Grund. $^1/_1$ nat. Gr. (Original).

Vereinigung wissenschaftlicher Verleger Walter de Gruyter & Co., Berlin.

Mörtelbiene

♀

♂

Trichodes

Monodontomerus
dentipes

♀

beim Kraten der Mörtel

Stelis nasuta

Diozys cincta

Holopyga ovata

Leucaspis dorsigera

Melos proscarabaeus

Melos brevicollis

Meloe



Fig. 1. Megachile analis Nyl. — ♀ und die von ihr herrührenden Blattausschnitte an Eichenblättern. Innsbruck. $^1/_1$ nat. Gr. (Original).

Mörtelbiene

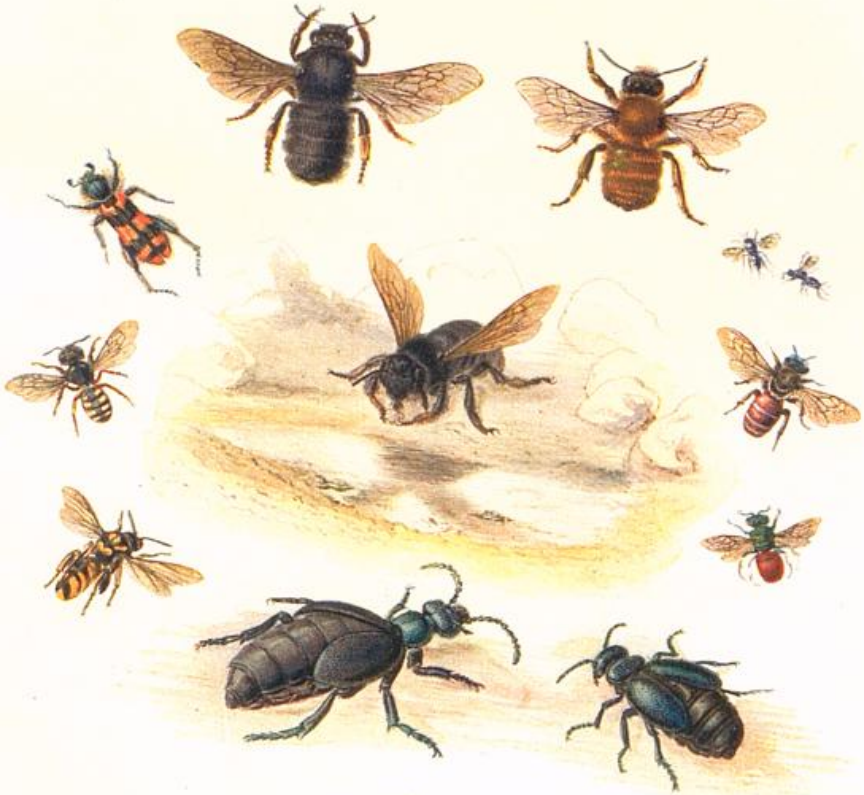


Fig. 2. Chalicodoma muraria R. Mörtelbiene. — ♀ ♂ (oben) als Wirtbiene mit ihren zahlreichen Schmarotzern (7 Genera). Ein ♀ (mitten) Mörtel zum Nestbau knetend. Jena, Münchenrodaer Grund. $^1/_1$ nat. Gr. (Original).

Vereinigung wissenschaftlicher Verleger Walter de Gruyter & Co., Berlin.

Naturhistorischer
VEREIN
in
BONN

links von unten *rechts von außen*

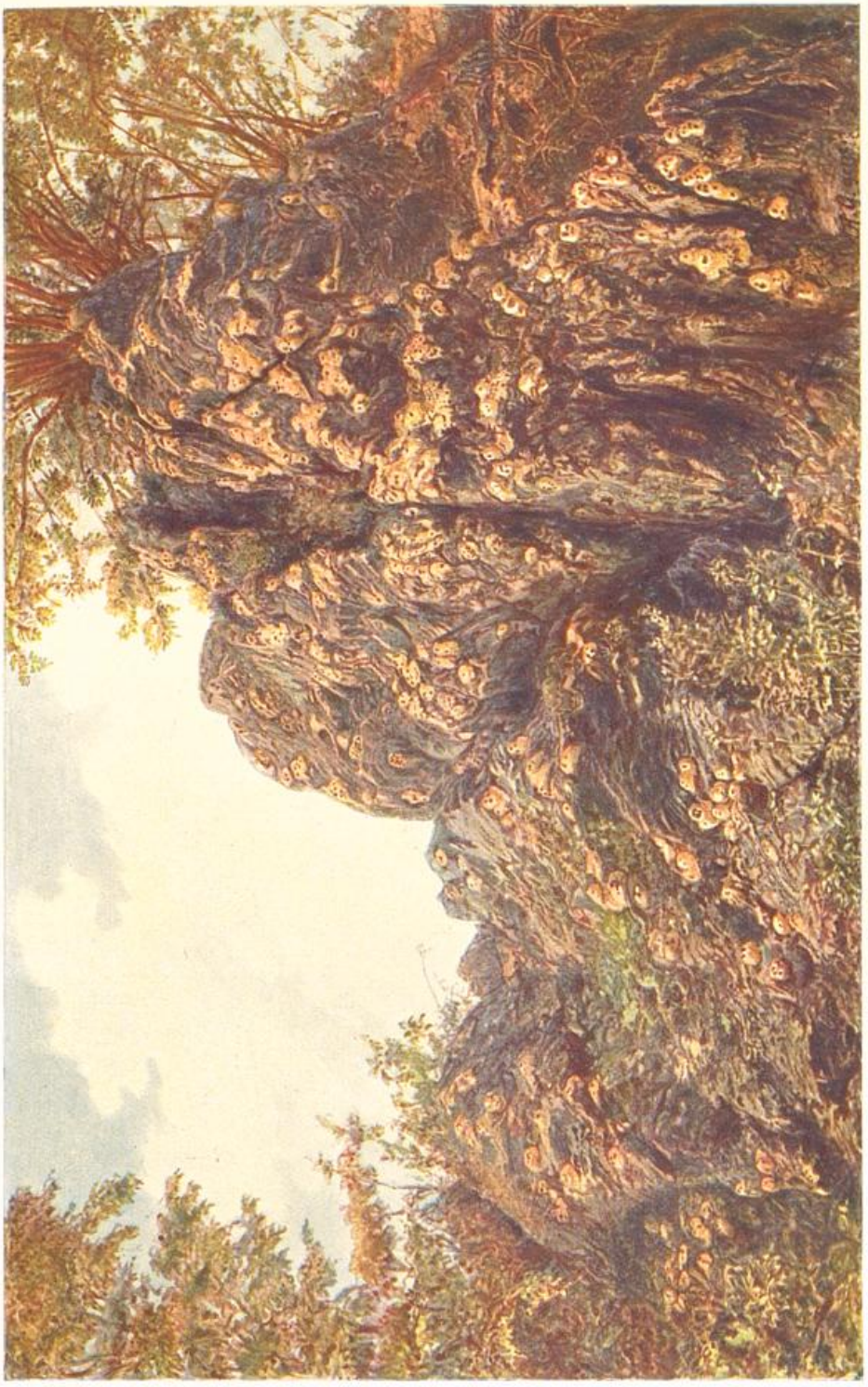


Fig. 1 u. 2. Chalicodoma muraria R. — Nest aus Mörtel von einer Felswand bei Innsbruck. Rechts von oben, mit den auskriechenden Mörtelbienen (4), — links dasselbe von unten, die zahlreichen Zellen mit den Larven- und Kokonresten. $^1/_1$ *nat. Gr. (Original).*



Fig. 3. Chalicodoma muraria R. — ♀ beim Nestbau, 5 Zellen fertig, also geschlossen; die 6. im Bau. Jena. $^1/_1$ *nat. Gr. (Original).*

Naturhistorischer
VEREIN
in
BONN



Nestkolonie der Mörtelbiene bei Innsbruck (Igls) im Mai 1903. Chalicodoma muraria R., 180 Nester. $^1/_{30}$ nat. Gr. (Original).

Vereinigung wissenschaftlicher Verleger Walter de Gruyter & Co., Berlin.

Naturhistorischer
VEREIN
in
BONN

Wachs ein Ausscheidungsprodukt des Körpers ist und bei solitären Bienen solche Ausscheidungen von reinem Wachs bisher noch unbekannt sind.

Die echten Wollbienen pflegen, ähnlich wie die *Megachile*-Arten, nach dem Auffinden eines passenden Röhrchens oder einer Ritze, einem Spalt im Balken, die Wolle der behaarten Blätter und Stengel bestimmter Pflanzen abzuschaben und die Klümpchen Wolle zwischen der Kehle und den Vorderbeinen eingeklemmt, wie schon bei *Megachile* und *Trachusa* erwähnt, heimzutragen. Diese abgeschabte Wolle stopfen sie nun fest in die erwählte Röhre oder Öffnung hinein (bei Straßburg i. Els. benutzen sie die verlassenen Nester der *Anthophora fulvitarsis* bei Achenheim) und beginnen dann, wenn sie ein Stückchen mit Wolle angefüllt haben (vgl. Taf. 24, Fig. 3 bei *Anthidium punctatum* = Erdnest), in diese Wolle eine Höhlung auszubetten und diese ovale Höhle innen mit erhärtendem Schleim auszuschmieren. Darauf tragen sie Pollen ein, formen diesen zu einer kleinen Kugel, die die Zelle zur Hälfte anfüllt und kleben ihr Ei daran, um darnach die Höhlung wieder mit Wolle abzuschließen und eine neue Zelle anzufügen. Ich traf 5—7 Zellen an. Die Larve spinnt sich dann nach Aufnahme des Futterbreies und der Defäkation einen sehr festen, dunkelbraunen Kokon und macht darin ihre Verwandlung zur Puppe durch. Zu bemerken ist noch die feste Vereinigung des Kokons mit der ihn umgebenden Wolle. Auf diese Weise füllten die Tiere nicht nur den wagerechten Gang des *Anthophora*-Nestes aus, sondern auch oft die nach unten abgehenden Zellen, so daß ein solches *Anthidium*-Nest auch ein getreues Abbild des Nestes der *Anthophora fulvitarsis* wird.

Den Winter scheint *Anthidium* als eingesponnene Larve zu überdauern, am 13. Juni fand ich ziemlich pigmentierte Puppen in den Zellen des Wollhaufens vor.

Einige Arten wählen auch die leeren Schneckengehäuse von Helix pomatia als Nesthülle, so fand ich *Anthidium septemdentatum* nistend bei Bozen im Garten des „Hotel Austria"; auch *A. sticticum*, die rotgezeichnete Art in Südeuropa baut in Schneckenhäusern (Algerien).

Eine auffallende Nestanlage erhielt ich von Triest, die von *A. lituratum* herrührt und in der alten Galle von der südlichen Art *Cynips argentea* bewerkstelligt worden war. In der „Illustr. Zeitschr. f. Entomologie 1899 vol. 4, S. 116" konnte ich darüber folgendes berichten (Taf. 25):

„Herrn Dr. E. Graeffe verdanke ich zwei Gallen von *Cynips argentea* aus Triest, die gespalten waren, und im Innern unregelmäßige Gänge zeigten, die mit abgeschabter, weißer Pflanzenwolle (Behaarung der Blätter und Stengel von Salvia, Stachys, Cydonia u. a.) vollgepfropft waren. In diesen weißen Wollbüscheln versteckt sieht man die leeren Kokons von *Anthidium*, die von erbsengroßer Gestalt und auffallend kugelig geformt

sind. Von den ausgetrockneten Tieren sandte mir der Entdecker ein ♀ mit, das zur südlichen Form von *A. lituratum* gehört. Man bemerkt deutlich, daß das Flugloch der Gallwespe und im Innern die Gänge und Höhlungen ausgenagt oder doch erweitert wurden. Die eine Galle zeigt 8—9 Zellen, die andere nur 5—6 bzw. deren Rudimente.

Unter den Bienen macht ihr nur *Osmia gallarum* die alten, verlassenen Gallen streitig, dagegen scheinen Grab- und Faltenwespen dies häufiger zu tun. Es scheint mir aber, als wenn nur solche Stengelgallen gewählt würden, die ein oder mehrere Jahre nach dem Entlassen ihrer ursprünglichen Bewohner (Gallwespen und deren Schmarotzer wie Inquilinen) noch am Baume sitzen bleiben. Auch *Exoneura longula* ♀, die ich kürzlich von Prof. W. Froggatt-Sydney erhielt, soll in den Höhlungen gewisser Pflanzengallen Aufenthalt suchen! — Ob Nest oder Winterquartier, ist noch fraglich."

Eine weitere Notiz über den Nestbau von *Anthidium oblongatum* verdanken wir Prof. Dr. K. v. Dalla Torre in Innsbruck: „. . . Sie betrifft den „Eisenwurm" in der Umgebung von Deutsch-Feistritz in Steiermark. Mit diesem Namen bezeichnen nämlich die Bewohner dieses Ortes die Larven, welche sich in den Bleischlacken daselbst äußerst zahlreich vorfinden und beim Zerschlagen derselben in den Nischen und Maschen eingebettet erscheinen. Aus der vorgelegten Kollektion ergab sich, daß sie einer Biene angehören, und zwar dem *Anth. oblongatum* Latr., deren Nester etwa erbsengroße Ballen vorstellen, welche mit den Haaren von Verbascum ausgekleidet sind."

Das Nest von *A. punctatum* Latr. wird in den Sandboden, auch unter einem Stein angelegt. Eine einfache Röhre (Taf. 24, Fig. 3) enthält 3 bis 4 Zellen in geschabter Pflanzenwolle gebettet.

Einige Daten über den Nestbau der Wollbienen gibt auch Prof. Dr. F. Rudow (Soc. Entom. 1887—88): „In Stengeln von Heracleum fand ich die Nester von *Anthidium manicatum* und *lituratum*, nur in der Größe voneinander verschieden, während die Zellen von *A. diadema* aus Frankreich sich durch dicke Wandungen und festes Filzgefüge auszeichnen." Ferner sagt er von dem Nest des *A. florentinum*: „Es weicht nicht von andern dieses Genus ab, befindet sich im Stengel einer Umbellifere und hat haselnußgroße, dickwollige Zellen, die innen mit glänzender Haut austapeziert sind. Die Zellen hängen enge aneinander, liegen sowohl neben als teilweise übereinander und haben schneeweiße Farbe." Das ist leider sehr wenig, wenn man im Besitz solcher Zellen ist. —

Als Schmarotzer sind bekannt geworden:

Stelis aterrima bei *Anthidium manicatum* (Bonn n. Verhoeff),

Stelis signata bei *Anthidium strigatum* (Wallis, Bozen, Innsbruck, Budapest, Schlesien),

Stelis freygessneri bei *Anthidium interruptum* (Wallis n. Frey-Gessner),

Stelis ruficornis bei einem *Anthidium* auf Rhodus, die letzten 3 Arten gleichen ihrem Wirt in Habitus, Form und Farbe so sehr, daß sie lange Zeit als echte Arten von *Anthidium* galten, bis das Fehlen der Bauchbürste bei den Weibchen sie als echte Schmarotzer- oder Kuckucksbienen erkennen ließ und die Zucht der Harzzellen von *Anthidium strigatum* weitere Klarheit brachte.

Von den Goldwespen (Chrysid.) wurden gezogen:

Chrysis refulgens aus den Nestern von *Anthidium septemdentatum* (n. Xambeu, Ostpyrenäen),

Holopyga fervida aus *Anthidium oblongatum* (n. Xambeu in Ria, Ostpyrenäen).

An Käfern (Coleopt.):

Zonitis mutica aus *Anthidium strigatum* (n. Xambeu) und

Sitaris muralis aus *Anthidium strigatum* (n. Lichtenstein).

Die sozialen Bienen (Apidae sociales).

Zu den sozialen, das sind gesellig lebende Bienen gehören nur die Gattungen *Bombus* (Hummel) und *Apis* (Honigbiene), wozu in den Tropen noch die Gattungen *Melipona*, *Trigona* und *Lestrimelitta* (= stachellose Honigbienen) kommen würden.

Die sozialen Bienen können wir als die am weitesten differenzierten und am besten ausgebildeten Beinsammler ansehen. Die Beinsammelbürste ist verschwunden und nur am Rande der Tibie wirkt ein strahlenartig aufgestellter Haarkreis als Schaufel (das Körbchen), um den stark angefeuchteten und eng zusammengeballten Pollenklumpen aufzunehmen. Auf diese Weise kann das Zwei- bis Dreifache an Pollen mit den Beinen heimgetragen werden. Der Imker spricht von gelben „Hös-chen" der Biene, wenn sie reichbeladen heimkehrt. —

Aber auch die Mundteile sind mächtig entwickelt, Zunge, Laden und Lippentaster haben ihre größte Länge erreicht, um auch die tiefsten Blütenkelche austrinken zu können; die Ladentaster (Maxillartaster, bei den tiefstehenden Bienen noch lang und 4—6gliedrig), sind kaum erkennbar und ganz rückgebildet, dafür aber die obigen wichtigeren Teile zu vollendeter Entfaltung gebracht.

Apis wie *Bombus* erreichen durch ihre Staatenbildung, durch eine vollendete Arbeitsteilung, einen hohen Grad von Vollkommenheit, sowohl im Nestbau, wie auch in der Ausnützung und Anpassung hochdifferenzierter Blumen.

Es gibt 3 Geschlechter — Männchen (Drohnen), Weibchen (Königin) und Arbeiter (= verkümmerte Weibchen), letztere können aber unter besonderen Umständen auch noch Eier ablegen, aus denen sich aber — weil die Eier unbefruchtet sind — nur Männchen entwickeln.

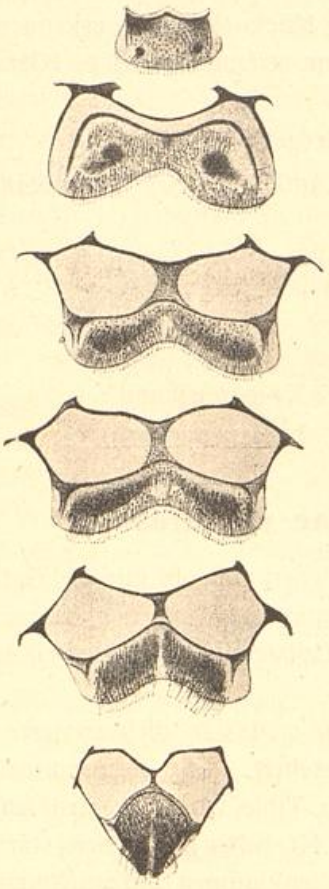


Fig. 83. *Apis mellifica* L. ♀ (Arbeiter), die 6 Ventralplatten auseinandergelegt, um die Wachsspiegel in ihrer basalen Lage zu zeigen; sie sind von einem Chitinrahmen eingefaßt und treten deutlich gegen die apicalen und behaarten Teile hervor (nach Dreyling). Vergr. $^{12}/_{1}$.

Eine Eigentümlichkeit zeichnet alle sozialen Bienen besonders aus, sie haben gelernt, Wachs durch die Segmenthäute des Abdomens auszuschwitzen, das bei den Hummeln bei frischen Tieren, auf dem Rücken wie auch am Bauche in Plättchenform hervorgeschoben wird, und nur bei den Männchen nicht stattfindet, bei der Honigbiene bauchseitig und nur bei jungen Arbeitern vor sich geht, also Männchen und Weibchen haben es verlernt.

Bei den *Meliponen* findet es dagegen nur auf dem Rücken statt, und zwar bei den Männchen und Arbeitern. Also ein merkwürdiges Durcheinander, woraus sich aber ohne weiteres ergibt, daß bei den am tiefsten stehenden Hummeln noch überall am Hinterleib Wachs hervortritt, bei den folgenden *Meliponen* sich die Wachsplättchen auf den Rücken lokalisieren, um bei der Honigbiene endlich auf die Bauchseite zu gehen und nur noch bei Arbeitern hervorgeschwitzt zu werden.

Über die Wachserzeugung und die Einrichtungen dazu bei der Honigbiene verdanken wir Dr. L. Dreyling nähere Untersuchungen (Zool. Jahrb. Anat. 1905, vol. 22, S. 289—330), deren Zusammenfassung der Autor am Schlusse seiner Arbeit wie folgt Ausdruck gibt: „Die Arbeiterinnen der Honigbiene scheiden Wachs durch besonders ausgebildete Drüsen — Hautdrüsen — an den vier letzten Ventralplatten des Hinterleibes aus. Die Anlagen der Wachsdrüsen sind bereits im Puppenstadium sichtbar, erreichen bei der ausgebildeten Biene einen gewissen Höhepunkt und degenerieren mit zunehmendem Alter allmählich. Die Sekretionsfähigkeit der Wachsdrüsen hängt mit dem Bau derselben innig zusammen. Das Wachs gelangt durch die Poren auf die Außenseite der Spiegel, wo es sich

in Form kleiner Plättchen ablagert." — S. 314 erwähnt Dreyling noch folgendes, worauf ich später noch eingehen möchte: „Weiter versuchte ich zu ermitteln, nach wieviel Tagen etwa die ausgeschlüpften Honigbienen zur Wachsabscheidung befähigt seien und ließ zwecks dessen durch einen erfahrenen Bienenzüchter eine Anzahl kennzeichnen. In gewissen Zeitabständen wurden dann immer ein paar Exemplare herausgenommen und zur besseren Kontrolle gleichzeitig auf Wachsplättchen und Drüsenentwicklung untersucht. Dabei stellte sich wieder heraus, das wohl Wachsabscheidung und Drüsenbau im engsten Zusammenhang stehen, doch über die Zeit der ersten Wachsabscheidung ließ sich nichts Sicheres feststellen, da die Bienen, wenigstens nach der Entwicklung der Drüsen zu schließen, sehr verschiedenen Altersstufen angehörten. Die letztere Tatsache beweist, daß es selbst dem erfahrensten Bienenzüchter schwer wird, die Altersunterschiede für eine geringe Anzahl von Tagen richtig abzuschätzen."

Ferner sagt Dreyling ebenda: „Es ist hier wohl am Platz mit wenigen Worten auf die sorgfältigen Untersuchungen einzugehen, die v. Berlepsch, Gundelach und Dönhoff anstellten, um die Verhältniszahlen zwischen den gefütterten Honig- und den ausgeschiedenen Wachsmengen zu ermitteln. Zwar erbrachten sie die Beweise, daß zur Wachsabscheidung vor allen Dingen Honig in ausreichender Menge erforderlich sei, auch stellten sie mit großer Sorgfalt die Gewichtsdifferenzen vor und nach der Fütterung mit Honig, sowie die ausgeschiedenen Wachsmengen fest, aber aufgefallen ist mir, wie keiner in Erwägung gezogen hat, daß die Bienen schon vor der Fütterung Wachsplättchen tragen könnten. So ist es denn auch nicht verwunderlich, daß die gefundenen Verhältniszahlen ziemlich stark abweichen."

In diesen Befunden und Erwägungen über Honigfütterung und Wachsausschwitzung bei der Honigbiene ist vor allem zu bemerken, daß wohl schwerlich die Fütterung in einem engen, d. h. direkten Zusammenhang steht. Vor allem ist festzuhalten, daß alle Bienen und Wespen, ja wohl alle Insekten, die aus der Puppe gezogen und gleich abgetötet werden, ohne zu fliegen und zu wandern, als tote Sammlungsobjekte noch monate-, ja jahrelang eigenartige Fettabsonderungen von sich geben.

Dieses Fett repräsentiert offenbar den Energieüberschuß, der von dem Futter der Larve herrührt und als weißlicher Fettkörper die Larve vor der Verpuppung straff anfüllt. Diese aufgespeicherte chemische Energie, die das Leben der Puppe und des Imago oft jahrelang in der Zelle erhält, wird meist nicht ganz verbraucht und liefert obige Fettausschwitzungen bei frisch abgetöteten Insekten. Solche Ausschwitzungen sind auch jene „Polster einer anscheinend fett- oder wachsartigen Masse" (S. 324), die die Weibchen der Langhornbiene *Tetralonia ruficollis* zwischen den vier mittleren Dorsalsegmenten zeigten, wovon ich eine größere Anzahl aus

Malta erhielt. Prof. v. Buttel-Reepen ließ diese Polster chemisch untersuchen, durch welche Untersuchung festgestellt wurde, daß bestimmt Fett vorhanden war, während der Nachweis von Wachs wegen der zu geringen Menge ausblieb.

Solche Fettpolster findet man häufig in den Sammlungen der Hymenopterologen, namentlich bei den Bienengattungen *Anthophora*, *Eucera*, *Melitta* und *Xylocopa*; von *Xylocopa* besitze ich die großen Arten *brasilianorum* ♀, *fimbriata* ♂♀, *frontalis* ♂♀, bei denen oft der ganze Hinterleib von kristallinischen Fettsäuren grauweiß erscheint. Diese Tatsache ist für die Vorgeschichte der ganzen Wachsentwicklung und Wachsproduktion der sozialen Bienen außerordentlich wichtig, denn erst wenn wachsartige Produkte vom Körper abgesondert wurden, konnte die Ausnützung und Weiterbildung einsetzen und auch Wachsborsten entstehen, jene besonderen Einrichtungen, mit deren Hilfe die Honigbiene gelernt hat, diese Wachsschwitzungen sauber von ihrem Körper abzunehmen und zur Verarbeitung mit Vorderbeinen und Mandibeln zu bringen.

Alle Angaben, die sich in der Literatur finden und wonach solitäre Bienenweibchen bei ihrem Zellenbau die Innenseite der Tonzellen mit einem Wachsüberzug versehen, sind aber sehr skeptisch aufzunehmen (auch Dreyling erwähnt S. 324 solche), diese Überzüge bestehen, soweit ich urteilen kann, aus Harzschichten (*Trachusa*, *Anthidium*) und das Harz wurde von solitären Bienen schon frühzeitig zum Zellenbau verwertet (*Tetrapedia*, *Euglossa*, auch *Melipona*) und diese haben auch oft besondere Vorrichtungen an den Beinen, um solche zähflüssige Substanz bearbeiten zu können.

Die sozialen Gattungen *Melipona* und *Trigona*, die morphologisch und biologisch tiefer als *Apis* stehen, verwenden reichlich Harz- und Gummiausschwitzungen der Pflanzen, oft rührt der wunderbar aromatische Duft ihrer Nestbauten von diesen Harzstoffen her.

Man sieht daraus, wie wenig der organische Zusammenhang von dem Fettkörperchen der Larve mit der Wachsproduktion der fertigen Honigbiene berücksichtigt wurde und ich meine, daß sogar die ganze Wachsausschwitzung in erster Linie von dem aufgespeicherten Fett-Energievorrat der Larve abhängig ist. Von diesem Gesichtspunkt aus würde sich dann das weitere Verhalten älterer Honigbienen zur Wachsproduktion ganz einfach erklären und das phylogenetische Entstehen der Wachsplatten wie Wachsdrüsen gute Erklärung finden.

Zudem ist noch, rein histologisch gesprochen, die Funktion der Wachsdrüsen in dem Körper eines fertig ausgebildeten Insektes schwer verständlich, da der stabil gewordene Insektenkörper nicht mehr wächst, sondern in erster Linie überall nur von der Assimilation und Aufspeicherung früherer

Lebensstadien sein Dasein fristet. Die geringe Nahrungszufuhr beim Imago erstreckt sich vor allem nur auf die flüssigen Kohlenhydrate und diese eignen sich wohl für den täglichen Gebrauch, aber schwerlich für Aufspeicherung besonderer Energiemengen.

28. Gattung: **Hummel = Bombus L.**

Die Hummeln fallen sowohl durch ihre Größe wie durch den wunderbar dicht pelzig behaarten Körper unter allen Bienen (Apidae) auf, es sind allbekannte Wesen, die auch im Volke ohne weiteres bekannt und oft durch die Menge ihres Auftretens geradezu Erstaunen erregen. Den Namen mögen sie wohl durch den tiefen Brummton, den sie bei ihrer geschäftigen Arbeit überall hören lassen und durch die außerordentliche Behendigkeit und unermüdliche Ausdauer bei ihrer Tätigkeit erhalten haben.

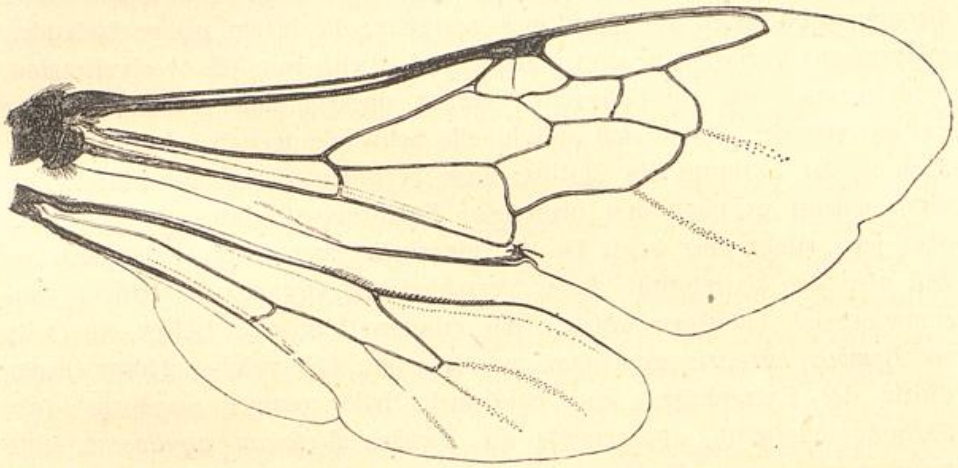


Fig. 84. *Bombus agrorum* F. ♀, rechtes Flügelpaar, um den kräftigen Bau der Adern zu zeigen. Vergr. $^7/_1$.

Größe und Form dürfen demnach als allgemein bekannt vorausgesetzt werden, während die Farbe des Haarkleides an Mannigfaltigkeit und selbst Veränderlichkeit innerhalb einer und derselben Art alles bisher Dagewesene weit übertrifft, schon früher konnten wir folgendes darüber berichten[1]): „Werfen wir zunächst einen Blick auf die Formenmannigfaltigkeit der Hummeln, soweit sich dieselbe in den aufgestellten Arten ausprägt, so betrug schon 1896 nach den gewissenhaften Zusammenstellungen v. Dalla Torre's (Cat. Hym., vol. 10, p. 503) die Zahl der als Spezies unterschiedenen jetzt lebenden Formen der Gattung Bombus 222, darunter allerdings einige äußerst mangelhaft beschriebene, deren Selbständigkeit daher mehr

[1]) Friese und v. Wagner, Über die Hummeln als Zeugen natürlicher Formenbildung, in: Zoolog. Jahrb. Syst., Suppl. VII, Festschrift Weismann, 1904, S. 554.

oder weniger zweifelhaft erscheint. Inzwischen sind wohl noch an 80 weitere Formen bzw. Varietäten nachgewiesen worden, so daß wir fast 300 verschiedene Hummelformen auf der ganzen Erde zählen. Indes unterliegt es keinem Zweifel, daß die Zahl der tatsächlichen Arten erheblich geringer ist, da in früherer Zeit mancherlei Formenverschiedenheiten den Wert von Speziesdifferenzen zuerkannt erhielten, denen unsere heutigen, wesentlich erweiterten Kenntnisse solche Tragweite durchaus versagen müssen. Diese Einsicht gründet sich auf die immer schärfer und zugleich allgemeiner hervorgetretene Tatsache, daß die Hummeln eine sehr variations- und daher auch sehr adaptionsfähige Insektengruppe darstellen. Diesen Verhältnissen soll im folgenden näher getreten werden.

Die Variabilität im Farbenkleid der Hummeln basiert in erster Linie und im umfassendsten Maße auf der großen Veränderlichkeit des Haarkleides dieser Tiere, das nach Qualität, Dichte, Färbung und Zeichnung die mannigfaltigsten Modifikationen gestattet; die hierin zutage tretenden zahlreichen Variationen sind naturgemäß nicht nur die verbreitetsten, sondern auch die sinnfälligsten. Neben diesen, ihnen gegenüber aber weitaus seltener, finden sich individuelle Schwankungen bei den Hummeln auch in der Färbung des Chitins; diese betreffen Beine und Flügel, und zwar scheint es nach den bisherigen Erfahrungen, daß entweder diese oder jene, nicht aber beide Organe innerhalb einer Gruppe abändern, so daß also die Variabilität dieser verschiedenen Organe unabhängig voneinander sich betätigen würde. Wir erinnern hier zum Belege einerseits an *Bombus terrestris xanthopus* aus Korsika, bei welcher Hummel das Chitin der Extremitäten eine bald mehr bald weniger ausgeprägt rote Färbung annimmt, andererseits an *Bombus hortorum argillacens*, eine mediterrane Form, die durch entsprechende Modifikationen des Chitins dunkle Schattierungen der Flügelfärbung darbietet.

Die Variationsfähigkeit unserer Tiere erstreckt sich indes auch auf spezifisch biologische Verhältnisse, wie die Flugzeit der Königinnen, und im Zusammenhang damit auf den natürlichen Abschluß des Lebenszyklus derselben. Das folgende Beispiel mag dies kurz erläutern:

Die Erdhummel (*Bombus terrestris* L.) erscheint bei Innsbruck oft Mitte März in ihren frühesten Exemplaren, und noch Mitte April zeigen sich frische Weibchen, die durch tadellos erhaltenen Habitus und besonders durch das Fehlen der Wachsplättchen auf ein erst kürzliches Auferstehen aus dem Winterschlaf hinweisen. Diese ungewöhnliche Variationsbreite ist gewiß nicht nur das Ergebnis von klimatischen Einflüssen, sondern dürfte wohl auch als eine Schutzeinrichtung erhalten bleiben, um den Gefahren plötzlicher Witterungsumschläge im Frühling wirksam begegnen zu können. Ähnlich verhalten sich auch *B. hortorum* und andere.

All diesen fluktuierenden Eigentümlichkeiten gegenüber erweisen sich indes gewisse Charaktere, wie die Beschaffenheit des Kopfes, der Bau der Mundwerkzeuge (Rüssel) und des männlichen Genitalapparats sowie der allgemeine Habitus, als auffallend konstantere Bildungen, so daß man schlechthin von variablen und (relativ) konstanten Merkmalen sprechen kann, die im Hinblick auf ihre Qualität vielleicht, wie bereits von anderer Seite geschehen, am besten als biologische und morphologische Merkmale unterschieden werden können.

Letztere sind selbstredend allein geeignet, als Kriterien zur Bestimmung und Unterscheidung von Arten verwendet zu werden.

Wenden wir uns nun zu den Tatsachen der Variabilität bei den Hummeln in bezug auf ihre elementare Erscheinungsweise am Haarkleid, so wurde schon auf die verschiedenen Faktoren hingewiesen, die dabei in Betracht kommen. Wir wollen der Einfachheit halber hier nur den augenfälligsten derselben, die Färbung, in Betracht ziehen und die große Variationsbreite dieses Merkmals an dem vielleicht anschaulichsten Beispiel[1]), das wir heute kennen, dem *Bombus variabilis* Schmiedk. aus der paläarktischen Fauna, darlegen.

Die weitgehenden Färbungsdifferenzen dieser Varianten treten nach den übereinstimmenden Angaben verschiedener Beobachter (Schmiedeknecht, Hoffer, Handlirsch) gelegentlich noch an den Insassen (♂ und ♀) eines und desselben Nestes zutage, in verschiedenen Mischungen aber ganz allgemein auf, so daß man Gelegenheit hat, auch extrem gefärbte Individuen in einem Neste zu finden. Derartige Vorkommnisse zeigen demnach noch ein mehr oder weniger indifferentes Walten der Variabilität, ihre Verschiedenheiten sind labile individuelle Modifikationen, die insgesamt ohne Ausnahme in derselben Gegend beobachtet werden können, wie dies z. B. in Thüringen der Fall ist.

Es ist aber von Interesse, gleich an dieser Stelle darauf hinzuweisen, daß sich alle diese Variationen, wie unsere Reihe zeigt, von einem durch indifferente, verwaschen mattfarbige Zeichnung charakterisierten Zustand ableiten lassen, der sich dadurch unzweideutig als das ursprünglichste Verhalten ausweist. Allerdings ist ein gewisses Maß von Verschwommenheit für das Farbenkleid von *B. variabilis* allgemein typisch, indes gibt es andere Hummelarten, bei welchen diese störende Eigentümlichkeit fehlt, so daß die Färbungsdifferenzen wie z. B. bei *B. soroënsis*, *B. kirbyellus* u. a. weit schärfer, am schärfsten wohl bei *B. terrestris* hervortreten.

---

[1]) Vgl. Tafel 29 in: Zoolog. Jahrb. Syst., Suppl. VII, Festschrift Weismann, 1904 und ebenda vol. 29, Taf. 6, 1909.

Untersucht man die geschilderten Verhältnisse an umfangreichem Material, so zeigt sich bald, daß innerhalb mancher Gebiete eine Färbungsweise von *B. variabilis* vorherrscht oder gar fast ausschließlich dominiert und dadurch für die Individuen, die die betreffenden Gegenden bewohnen, charakteristische Bedeutung gewinnt, in solchen Fällen kommt eine bestimmte Variante innerhalb eines begrenzten Territoriums allgemeiner und konstanter zur Ausbildung und erhält so besonderen Wert. So bevorzugt der *B. variabilis* in den Alpengegenden die helleren Farben (var. *staudingeri*, var. *sordida*), in Thüringen mittlere Farben (var. *notomelas*, var. *thuringiaca*), in Griechenland und Bozen die rote (var. *ferruginea*) und in Ungarn die dunkelsten (var. *tristis*).

Damit sind die Wege gegeben, auf welchen die Variabilität zur Ausbildung von Varietäten führt, die sich natürlich um so zahlreicher und verschiedenartiger werden einstellen können, je größer die Variationsbreite ist und je weiter die Grenzen gesteckt sind, die das Verbreitungsgebiet der variierenden Art umschließen. Je mehr das Auftreten einer bestimmten Variation überwiegt und sich fixiert, desto schärfer muß diese als charakteristisches Merkmal zur Geltung kommen, um schließlich im Verbreitungsgebiete seiner Träger diese zur typischen Form, zur Lokalvarietät, auszuprägen. Abgesehen von den schon oben von *B. variabilis* gemeldeten Lokalformen seien als gute Beispiele des geschilderten Verhaltens hier noch genannt: *B. pratorum* var. *styriaca* Hoffer, *B. hortorum* var. *nigricans* Schmiedk. und *B. subterraneus* mit den beiden Varietäten *borealis* Schmiedk. und *latreillellus*. Wesentlich für alle derartigen Fälle ist, daß wir immer imstande sind, durch Heranziehung von Vertretern derselben Art aus verschiedenen Gegenden die Varietäten als solche nachweisen zu können, indem dieselben untereinander durch Übergangsformen verbunden erscheinen.

Für die bisher erörterten Vorkommnisse gilt als allgemeine Regel, daß die an der Brut in Erscheinung tretenden Variationen von einer Mutter (Königin), also aus demselben Neste, herstammen oder doch herstammen können. Es lassen sich aber bei *Bombus* auch andere Formenreihen zusammenstellen, die dadurch charakterisiert sind, daß jedes einzelne Glied derselben von einer besonderen Mutter seinen Ursprung nimmt, die verschiedenen Glieder der Reihe mithin auch verschiedenen Nestern entspringen. Auch diese Verhältnisse wollen wir an einem markanten Beispiel betrachten. Die bekannte Gartenhummel *B. hortorum* L., welche durch die auffallende Verlängerung ihres großen Kopfes sowie ihrer Mundwerkzeuge (Rüssel) eine so extreme Stufe der Anpassung an den Blumenbesuch bekundet, daß sie als die höchststehende Hummelspezies betrachtet wird, besitzt eine weite Verbreitung und zeigt

dabei eine Anzahl geographisch lokalisierter Formenverschiedenheiten. Die am weitesten ausgebreitete Form dieser Art, die auch Linné zur Aufstellung und Charakteristik seiner Spezies *B. hortorum* vorgelegen hat, ist in Fig. 1, Taf. 28 abgebildet.[1]) Die folgenden Bilder dieser Tafel 28 (Figur 2—6) zeigen dasselbe Tier der Reihe nach aus der mediterranen Region bis Graz und Innsbruck (2), aus England (3), aus dem Alpengebiet in Höhen von 1400—2000 m vorkommend (4), aus der arktischen Region in Norwegen längs der Gebirgskämme nach Süden vordringend [Dovre Fjeld (5)] und endlich auf Korsika (6).

Bombus hortorum L. gehört zu den größeren Arten (Fig. 1) und zeigt eine schwarze Grundbehaarung, bei welcher der Thorax vorn und hinten sowie das Abdomen auf Segment 1 gelb behaart ist, die Analsegmente 4—6 aber weiße Behaarung tragen.

Fig. 2 bietet den *B. hortorum argillaceus*, der wie 1 gefärbt ist, aber bei ganz schwarz behaartem Abdomen auch noch blauschwarze Flügel hat.

Fig. 3 gibt den *B. hortorum fidens*, bei welchem nur schwarze Behaarung den ganzen Körper kleidet, gelbe und weiße Behaarung sind geschwunden, doch kommen oft Exemplare vor, deren Analsegmente noch weißliche Haare tragen.

Fig. 4 präsentiert den alpinen *B. hortorum opulentus*, der einem *hortorum* (11) mit ganz gelb behaartem Thorax gleicht,

Fig. 5 den arktischen *B. hortorum consobrinus*, der wie *opulentus* (4) gefärbt ist, aber seine gelbe Behaarung ist intensiv fuchsrot geworden und bekleidet außer der Thoraxscheibe noch Segment 1—2.

Fig. 6 weist endlich den *B. hortorum corsicus*, der sich wohl am weitesten von der Stammform entfernt und bei schwarzer Körperbehaarung nur einen rot behaarten After (Segm. 4—6) zeigt.

Wie schon hervorgehoben wurde, werden niemals in einem Neste irgendeiner dieser verschiedenen Formen Vertreter verschiedener, sondern immer nur einer und derselben angetroffen, und zwar desjenigen Gliedes, dem das Nest angehört, keines anderen. Daraus folgt notwendig, daß die unterschiedenen sechs Formen von *B. hortorum* eine gewisse Spezifizität besitzen müssen, die berechtigt, sie, wie dies in der obigen Beschreibung zum Ausdruck gekommen ist, besonders zu benennen und dadurch voneinander zu unterscheiden. Daß aber die unterschiedenen Formenkreise durchaus zusammen gehören und nur konstant gewordene Variationen desselben Themas *B. hortorum* L. darstellen, beweist die bis ins einzelne reichende Übereinstimmung in den wichtigsten morphologischen Merk-

[1]) Vgl. Zoolog. Jahrb. Syst., 1909, vol. 29, Taf. 29, Fig. 11—16.

malen, vor allem der völlig gleich gestaltete Bau des großen langgestreckten Kopfes mit seinem mächtig verlängerten Rüssel, ein Verhalten, das in der Hummelfauna Europas überhaupt nicht wiedergefunden wird, ferner die Gleichheit in der Beschaffenheit des männlichen Genitalapparats. Aber auch die Verschiedenheiten in der Färbung und Zeichnung, die eben jene Aufstellung differenter Typen veranlaßt hat, geben ein beredtes Zeugnis für die Einheitlichkeit und Zusammengehörigkeit dieser Typen ab, denn sie bewegen sich innerhalb der Variationsgrenzen, die auch bei einigen anderen Hummelarten, z. B. *B. pratorum*, *B. confusus*, *B. soroensis*, *kirbyellus* u. a., zu beobachten sind, wo jene Verschiedenheiten aber noch keinen oder nur partiell konstanten Charakter repräsentieren. Eine Eigentümlichkeit dieser Art liegt speziell auch in der Ausbildung sog. weiß-, rot- und schwarzafteriger Formen vor.

Interessant ist die Tatsache, daß auch innerhalb der verschiedenen Formenkreise von *B. hortorum* die bei Hummeln häufige Erscheinung mannigfach wechselnder gelber Behaarung auftritt, ohne daß hierin eine gerichtete oder fixierende Tendenz zum Ausdruck kommt, so daß in Hinsicht auf dieses Merkmal wieder mehr oder weniger ausgedehnte indifferente Variabilität herrscht und daher verschiedene Variationen in demselben Neste nebeneinander zutage treten.

Verhältnisse wie die im vorstehenden von *B. hortorum* angegebenen stehen nicht vereinzelt da, sondern konnten in fast paralleler Ausbildung jüngst für sieben weitere paläarktische[1]) und zwei nordische Hummelarten nachgewiesen werden, stellen mithin sicherlich allgemeinere Gesetzmäßigkeiten dar und geben so nicht unwichtige Fingerzeige für die Klarstellung der natürlichen Verwandtschaftsverhältnisse unserer Tiere.

Überblicken wir die im vorstehenden behandelten Tatsachen der Variation bei Hummeln, so zeigt sich einerseits eine allgemeine indifferente Variabilität, aus welcher aber durch Bevorzugung und Fixation einzelner bestimmter Variationen typische Varietäten hervorgehen können, die sog. Lokalvarietäten, andererseits neben dieser, die in wechselndem Umfange dabei bestehen bleibt, die Existenz spezifischer und darin relativ konstanter Formenkreise, die, zwar ebenfalls lokal gesondert, sich von den Lokalvarietäten indes dadurch wesentlich unterscheiden, daß sie nicht wie diese durch Übergangsformen miteinander verknüpft, sondern mehr oder weniger scharf geschieden sind. Ehe wir uns der Frage nach dem Verhältnis dieser beiden Erscheinungsreihen zuwenden können, ist die Vorfrage zu erledigen, ob die unterschiedenen spezifischen Formen-

[1]) Vgl. H. Friese, in: Fauna arct., 1902, vol. 2, S. 495—496 und Tab. 3, Fig. 1, 11, 12 und Fig. 5, 5a, 8 und 10, 10a.

kreise den Wert besonderer Arten haben oder nicht. Um hierauf eine befriedigende Antwort zu erhalten, bedarf es heute, wo wir wissen, daß die Spezies wie alle anderen systematischen Kategorien eine künstliche Abstraktion ist, keiner umständlichen Auseinandersetzungen mehr. Wir betrachten, den trefflichen Ausführungen, die jüngst Döderlein gegeben hat[1]), folgend, als zu einer Art gehörig alle „Exemplare, welche der in der Diagnose festgestellten Form entsprechen, ferner sämtliche davon abweichenden Exemplare, die damit durch Zwischenformen so innig verbunden sind, daß sie sich ohne Willkür nicht scharf davon trennen lassen, endlich auch alle Formen, die mit den vorgenannten nachweislich in genetischem Zusammenhang stehen". Für unseren Fall kommt nur die letzte Bedingung, der Nachweis des genetischen Zusammenhanges, in Betracht. Wer auf dem Boden der Abstammungslehre steht und die vorliegenden Befunde vergleichend betrachtet, wird keinen Augenblick zweifeln, daß die geforderte Voraussetzung hier zutrifft. Aber auch von einer anderen Seite her, der rein praktischen, kommen wir im Effekt zu demselben Ergebnis, denn es gibt, wie Döderlein weiter darlegt, zahlreiche Formen, „die sich zwar sicher voneinander abgrenzen und unterscheiden lassen, die also durchaus Artenwert haben, deren Unterschiede aber so geringfügiger Natur sind, daß man sie ungern als getrennte Arten behandelt". Daß die Unterschiede, auf Grund welcher wir die sechs Formenkreise von *B. hortorum* L. aufzeigten, in der Tat „geringfügiger Natur" sind, läßt sich leicht nachweisen, denn es handelt sich hierbei lediglich um konstant gewordene Merkmale mehr oder weniger allgemein variablen Charakters, um Merkmale, die der Beschaffenheit des Haarkleides entnommen sind, das in jeder Hinsicht den veränderlichsten Faktor am Hummelkörper darstellt und auch dort ähnliche Abänderungen hervorgehen läßt, wo die morphologische Übereinstimmung fehlt. Dieser Umstand allein, die bei geringer, wenn auch konstanter biologischer Differenz scharf ausgeprägte, morphologische Übereinstimmung aller unterschiedenen Formenkreise, scheint uns einen zwingenden Grund für die Zusammengehörigkeit der letzteren unter *Bombus hortorum* L. abzugeben. Wir schließen uns wieder Döderlein an, wenn wir die in Rede stehenden Varianten als Subspezies (Unterart) bezeichnen und uns zu ihrer Benennung der ternären Nomenklatur bedienen. Wir unterscheiden demnach von *Bombus hortorum* L. die fünf Unterarten als

Bombus hortorum argillaceus Scop.,
Bombus hortorum fidens Harr.,

[1]) Vgl. L. Döderlein, Über die Beziehungen nahe verwandter „Tierformen" zueinander, in: Z. Morphol. Anthropol., 1902, vol. 4, S. 410ff.

Bombus hortorum opulentus Gerst.,
Bombus hortorum consobrinus Dahlb.,
Bombus hortorum corsicus Schulth. (vgl. Taf. 28).

Treten wir nun an unsere Frage nach dem Verhältnis von Lokalvarietäten und Subspezies heran, so wollen wir uns zunächst nochmals die trennenden Unterschiede vergegenwärtigen. Wir fanden dieselben in zwei Besonderheiten. Erstlich darin, daß Lokalvarietäten immer durch Übergangsformen untereinander und mit einer nachweisbaren oder mutmaßlichen indifferenten Ursprungsform verbunden sind, wodurch eine scharfe Sonderung unmöglich wird und die Zugehörigkeit zu einem Artkreis mehr oder weniger evident erscheint. Dem gerade entgegengesetzt fehlt bei den Subspezies jede Verknüpfung durch transitorische Mittelformen, weshalb sich scharfe Trennung und Unterscheidung von selbst aufdrängt. Das zweite Kriterium bot sich darin, daß — extrem gesagt — in der ersteren Reihe sämtliche oder doch eine größere oder geringere Anzahl der überhaupt vorkommenden Variationen an der Bevölkerung eines Nestes zutage kommen, mithin von einer Mutter (Königin) herstammen, während bei den Unterarten stets nur eine, nämlich die für die Subspezies, der das Nest angehört, charakteristische Modifikation auftritt, die dann aber an allen Insassen des betreffenden Nestes erscheint, von derselben Mutter demnach auch nur eine Nachkommenschaft mit einer Variante produziert werden kann, nämlich derjenigen, die für die Unterart, der die Königin (♀) zugehört, spezifisch ist. Prägnanter kann man dies vielleicht so ausdrücken, daß man gleichnestrige (homonide) und ungleichnestrige (heteronide) Formen unterscheidet, dahin charakterisiert, daß jede Königin (♀) homonider Formen alle (oder doch mehrere) Varianten hervorzubringen vermag, die Königinnen heteronider Formen aber immer nur die eine, die der Unterart entspringt, welcher die Königin entnommen ist. So präzis nun auch in dieser Weise Lokalvarietäten und Subspezies voneinander unterschieden erscheinen, so ist diese Differenz doch nur eine künstliche, die angesichts der Tatsachen des Naturlebens früher oder später hinfällig wird.[1]) Denn für unsere obige Frage kann es keine andere Antwort geben als die, daß Lokalvarietät und Subspezies nur zwei verschiedene Etappen auf dem Wege zu spezifischer Formenbildung sind, zwei Entwicklungsstadien in dem Sinne, daß die Varietät einen jüngeren, früheren, die Unterart einen älteren, späteren Zustand darstellt. Es ist nicht nötig, dies hier näher auszuführen, denn das tatsächliche Verhalten spricht klar genug. Demnach handelt es sich nur darum, auf welcher

[1]) Was natürlich ihren Wert für die Praxis nicht berührt.

Stufe des ganzen Entwicklungsganges wir gerade eine Tiergruppe antreffen oder infolge noch unzureichender Kenntnisse anzutreffen glauben, um dieselbe als Varietät, Subspezies oder gar als Art zu klassifizieren, wieder ein Beleg dafür, wie wenig alle diese systematischen Sonderungen vor der Wirklichkeit zu bestehen vermögen.

Handelte es sich bei unseren bisherigen Betrachtungen um Modifikationen innerhalb der Angehörigen einer morphologisch fixierten Spezies, also um echte Variationserscheinungen, so betreffen die folgenden Angaben Tatsachen von Umbildungen, die sich an verschiedenen Arten vollziehen, und zwar in derselben Richtung, so daß eine Anähnlichung differenter Formen Platz greift, die nicht selten recht weit geht. Derartige Phänomene, die man als Konvergenzerscheinungen bezeichnet, resultieren aus dem gleichförmig veränderten Einfluß des Milieus, ohne daß wir freilich imstande wären, aus dem Komplex der darin einbegriffenen Faktoren die wirklichen Ursachen namhaft zu machen. Die ganze Erklärungsweise ist eben nicht mehr als ein Verlegenheitsnotbehelf, der unsere Unwissenheit nur dürftig verhüllt.

Das bezeichnendste Beispiel konvergenten Verhaltens in der Hummelwelt liefern die beiden Arten *B. hortorum* L. und *B. terrestris* L., am bezeichnendsten deshalb, weil es sich dabei um zwei so entgegengesetzte Formen handelt, daß sie geradezu Extreme darstellen. Diese werden auf Korsika durch konvergente Umbildung infolge von Milieueinflüssen einander so ähnlich gestaltet, wie dies zwischen *B. terrestris xanthopus* Kriechb. und *B. hortorum corsicus* Schulth. der Fall ist, die (l. c. S. 313 auf Taf. 29, Fig. 16 u. 18) abgebildet sind. Beide Formen weisen übereinstimmend einen schwarz behaarten Körper auf, der nur auf Segment 4—6 intensiv rot behaart ist; der *Bombus xanthopus* zeigt außerdem noch rote Chitinfärbung der Beine. Ein Vergleich der in Rede stehenden korsikanischen Formen mit typischen Exemplaren beider Arten aus unseren Gegenden (l. c. Taf. 29, Fig. 11 u. 17) läßt den gleichsinnig abändernden Einfluß der Umgebung klar und deutlich erkennen. Derartige Gebiete kann man als homomorphisierende Regionen bezeichnen, ein Ausdruck, der nach dem Vorausgegangenen keiner weiteren Erläuterung bedarf.

Der homomorphisierende Einfluß der korsikanischen Natur hat indes mit der interessanten Ähnlichkeit der beiden extremen Hummelarten keineswegs seine höchste Wirkungsgröße erreicht, vielmehr hat sich gezeigt, daß dieser Einfluß sogar Differenzen von Gattungen bis zu einem gewissen, übrigens nicht geringen Grade auszugleichen imstande ist. Bekanntlich scheidet die heutige Systematik die Hummeln in zwei scharf getrennte Gattungen, *Bombus* (Hummel) und *Psithyrus* (Schmarotzerhummel), scharf getrennt sowohl in biologischer wie in morphologischer Beziehung,

indem die Arten des letzteren Genus nicht frei, sondern parasitisch leben und im Einklang damit des für *Bombus* charakteristischen Sammelapparats entbehren. Diese Charaktere finden sich natürlich auch bei der korsikanischen Schmarotzerhummel (*Psithyrus perezi*, l. c. S. 313 Taf. 29, Fig. 9—10) wieder, da sie ja ihrer Lebensweise treu geblieben ist, aber die äußere Erscheinung in Färbung und Zeichnung hat eine auffällige Abänderung erfahren, die sich genau in derselben Richtung bewegt wie bei den beiden *Bombus*-Arten, so daß nicht nur bei flüchtiger Betrachtung *Psithyrus vestalis perezi* dem *Bombus terrestris xanthopus* und dem *B. hortorum corsicus* ähnlich gefärbt erscheint.

Lassen schon diese Erfahrungen erkennen, daß die Hummeln auch als fixe Arten noch ungemein plastische Bildungen repräsentieren, so wird es nicht wunderbar erscheinen, daß wir jetzt imstande sind, recht charakteristische Formenreihen von Hummeln nachzuweisen, die sich als Parallelentwicklung darstellen, hervorgerufen durch den Parallelismus der da wie dort wirkenden äußeren Bedingungen. Wir beziehen uns hier auf Beobachtungen an Angehörigen der arktischen[1]) und alpinen Hummelfauna.

Der schwedische Forscher Wahlberg[2]) berichtet von nordischen Hummelarten: „... Nicht wenige von unseren Hummeln gehören mehr oder weniger ausschließlich den nördlichen Landschaften, besonders Lappland, an, und diese haben ziemlich bestimmte Grenzen ihrer Verbreitung nach oder auf den Bergen. Wenn man von Süden her diese Gegenden besucht, so werden zuerst *Bombus agrorum* und *jonellus* gemein, welche vorher bloß sparsam angetroffen werden, z. B. in den Gebirgsgegenden von Wermland usw.

Danach begegnet man dem *B. cingulatus* [= *hypnorum* var.] in Westerbotten, welcher aber nicht zu den Bergen hinansteigt. Die folgenden Arten gehören alle hauptsächlich dem eigentlichen Lappland an, in welchem *B. lapponicus* sich sowohl in den Tälern unterhalb der Berge, als an den Bergseiten und auf den zunächst über der Waldgrenze liegenden Feldern findet. *B. consobrinus* lebt in Bachtälern an den Bergabhängen in der Birkenregion, *B. kirbyellus* an der oberen Grenze der Birkenregion und auf den am nächsten gelegenen Terrassen, *B. alpinus* auf hoch über der Baumgrenze befindlichen Bergebenen und *B. hyperboreus* in der Nachbarschaft der Schneegrenze, doch nur zwischen großen Gebirgsmassen."

---

[1]) Allerdings nicht genau dem faunistischen Begriffe entsprechend, was aber für unsere Zwecke hier nicht ins Gewicht fällt.

[2]) Wahlberg (schwedisch), übersetzt von Creplin, in: Z. ges. Naturw., vol. 9, 1857, S. 135—136; auch abgedruckt in: Fauna arct., 1902, vol. 2, S. 489 (H. Friese, Die arktischen Hymenopt.).

Mögen diese Angaben in Einzelheiten weiterhin vielleicht da und dort Korrekturen erfahren, die wesentlichen Züge der Schilderung darf man mit gutem Rechte als zutreffend annehmen. Wir haben in Fig. 1—8, Taf. 30 (1904)[1]), einige Vertreter der von Wahlberg angeführten Hummelarten abgebildet, und zwar in der von diesem Forscher angegebenen Aufeinanderfolge. Der Vergleich dieser Formen ergibt, daß zwar Färbung und Zeichnung gesetzmäßig fortschreitende Abänderungen von Art zu Art nicht darbieten, diese Merkmale vielmehr von dem Wechsel der Beschaffenheit der Milieueinflüsse offenbar wenig berührt werden, dagegen andere Eigentümlichkeiten parallel der in gleicher Richtung sich ändernden äußeren Bedingungen fortschreitende Modifikationen von Art zu Art erkennen lassen. Diese betreffen Behaarung und Größe, erstere in zweifacher Hinsicht, sowohl bezüglich ihrer Dichtigkeit wie der Qualität der sie zusammensetzenden Elemente. Wir können feststellen, daß, je höher die Hummelarten hinaufsteigen, sie desto größer werden, ihr Haarkleid dichter und dessen Elemente zugleich gröber, länger und fester. Demgemäß erscheint die an der Schneegrenze fliegende Hummelart (*B. hyperboreus*) als die größte, am dichtesten behaarte und rauhhaarigste Form der ganzen Reihe. Ja, vielleicht kommt hierzu sogar noch eine wesentliche Abänderung des biologischen Verhaltens, insofern für *B. kirbyellus* und *B. hyperboreus* es nach den vorliegenden Erfahrungen nicht ganz ausgeschlossen erscheint, daß diese Arten unter bestimmten Bedingungen wieder zur solitären Lebensweise zurückkehren (vgl. Friese, in: Fauna arct., 1902, vol. 2, p. 490).

Wenden wir nun unseren Blick von den arktischen Gebieten auf die Hummelfauna der Alpenwelt, so treten uns hier dieselben Erscheinungen entgegen, ja man kann der arktischen Hummelreihe eine fast völlig parallel gehende Reihe alpiner Arten an die Seite stellen, deren aufeinander folgende Glieder sich in ähnlicher Weise wie die jener bedingt erweisen. In Taf. 30, Fig. 9—16 (1904), sind Vertreter von acht Hummelarten der Alpenfauna abgebildet, die die gleiche schrittweise vorwärts schreitende Ausbildung der oben bezeichneten Besonderheiten im Haarkleid sowie die Größenzunahme deutlich zur Anschauung bringen, so daß auch hier das Endglied der Reihe, die in 2000 m Höhe fliegende Alpenhummel (*B. alpinus*), die extremsten Zustände in den beregten Merkmalen darbietet.

Aus den letzten Mitteilungen ist die Tatsache von besonderem Interesse, daß in der arktischen und ebenso auch in der alpinen Artenreihe Färbung und Zeichnung von den modifizierenden Einflüssen der Außenwelt nahezu unberührt bleiben. Dieser Befund ist um so überraschender, als ja sonst bei den Hummeln gerade diese Charaktere die variabelsten

[1]) l. c. S. 313.

Merkmale liefern, so daß sie den Ausgangspunkt für die Varietätenbildung abgeben und die Unterscheidung der Unterarten begründen. Zudem kann jene Irrelevanz auch keineswegs eine hochgradige sein, was schon der Umstand bezeugt, daß im großen und ganzen bei Gebirgsformen wie im hohen Norden eine bestimmte, die rote Färbung zweifellos weitaus überwiegt, so daß sie so exzessiv zur Geltung kommen kann wie bei *B. morawitzi* aus dem Pamirhochland in Höhen von 4000 m. Endlich kommt noch dazu, daß innerhalb unserer arktischen Artenreihe einzelne Glieder wie *B. lapponicus* und *B. kirbyellus* Subspezies zur Ausbildung gebracht haben, demnach in Färbung und Zeichnung jedenfalls eine relativ noch junge Charakteristik zum Ausdruck bringen. Angesichts dieser außerordentlich komplizierten Sachlage müssen wir uns bei dem augenblicklich noch sehr unbefriedigenden Stande unserer Kenntnisse von den einschlägigen Verhältnissen mit dem einfachen Hinweis auf die Tatsache und die Wichtigkeit derselben begnügen. Jedenfalls aber können wir uns hier nicht mit der Phrase von der direkten Bewirkung zufrieden geben, da bestimmte Färbungen, Rauhhaarigkeit und Dichte des Haarkleides Eigenschaften des Hummelkörpers sind, die unter ganz verschiedenen äußeren Umständen zur Ausbildung gekommen sind.

Gleich eingangs wurde bemerkt, daß die geographische Verbreitung unserer Tiere in ihren wesentlichen Umrissen bereits als feststehend angesehen werden kann; was an natürlichen Lücken durch künftige Arbeit auszufüllen bleibt, wird unser heutiges Bild von diesen Verhältnissen ergänzen und in Einzelheiten wohl auch berichtigen, kaum aber einen wesentlichen Zug desselben prinzipiell verändern.

Zunächst steht fest, daß die Hummeln typische Angehörige der mittleren bis kalten Erdgebiete sind und in diesen das gebirgige Terrain bevorzugen. Nirgends begegnen wir einem solchen Reichtum an Arten und Individuen wie in den Gebirgsgegenden. Allen voran die Alpen, dann der Harz und Thüringen, Pyrenäen und Kaukasus sowie das Dovre Fjeld in Norwegen (62° n. Br.) liefern hierfür aus Europa, der Altai und das Pamirhochland aus Asien charakteristische Belege. Diesem Verhalten gegenüber erweisen sich die Tropen arm an Hummeln, und die Verbreitung derselben ist da auf zerstreute sporadisch auftretende Vorkommnisse beschränkt. In der äthiopischen Region, also auf dem afrikanischen Festlande südlich der Sahara sowie auf Madagaskar, fehlen Hummeln ebenso vollständig wie in der australischen Provinz.[1]) In den an diese letztere

[1]) Kürzlich erhielten wir 1 ♀ von *Bombus hortorum fidens* (*var.* mit hellen Endsegmenten) von Neuseeland, die offenbar als ein Sprößling der vor 50 Jahren aus England (zwecks Kleebefruchtung) importierten Hummeln anzusehen ist. — Sie gleicht vollkommen den englischen Exemplaren.

grenzenden Gebieten der orientalischen Region finden sich unsere Tiere nur noch im Hochgebirge, auf Höhen von etwa 1000—3000 m, so in Sumatra und Java, vielleicht auch auf Borneo.

Im vorausgegangenen Teile wurden gewisse biologische Phänomene vorgeführt, die verschiedene Verbreitungsgebiete infolge gleicher oder ähnlicher äußerer Verhältnisse an den Repräsentanten der bezüglichen Hummelfauna darbieten. Auch des Vorwaltens der roten Färbung im Haarkleid der Hummeln, welche ausgesprochene Gebirgsgegenden bewohnen, wurde schon gedacht und die außerordentliche Ausdehnung, welche diese Färbung in einem bislang vereinzelt gebliebenen Falle dieser Art am Hummelkörper gewonnen hat, an *B. morawitzi* Rad. aus dem Pamir-Hochlande, illustriert. Erscheinungen verwandter Art lassen sich nun durch tiergeographische Ermittlungen mehrfach nachweisen und werden in dem Maße noch zahlreicher und schärfer hervortreten, in dem wir tiefer in die topographischen Einzelheiten des geographischen Verhaltens eindringen. Ein paar Belege mögen hier aber noch Platz finden; so hat sich schon gezeigt, daß die topographische Anordnung mancher Unterarten den geographischen Subregionen parallel geht, von *B. hortorum* z. B. die Subspezies *argillaceus* Scop. für das mediaterrane Gebiet, die Subspezies *consobrinus* Dlb. für die arktische und die Subspezies *opulentus* Gerst. für die alpine Region, die den entsprechenden tiergeographischen Provinzen eigentümlich sind.

Betrachten wir andererseits die Hummelfauna des Kaukasus und des angrenzenden armenischen Hochlands, so finden wir wieder ein besonderes Verhalten, das dieser Hummelwelt ein charakteristisches einheitliches Gepräge verleiht; das Merkmal liegt in dem sehr auffallenden Vorhersehen gerade derjenigen Färbung des Haarkleides, der wir sonst bei Hummeln, sozusagen, nur ausnahmsweise, wenigstens in diesem Maße begegnen, nämlich der schneeweißen. Dieser Befund bedeutet zweifellos eine innerhalb dieses Gebiets erworbene Eigentümlichkeit, die so weit reicht, daß sie auch an den Formen unserer Fauna, die dort vorkommen, zutage tritt, so daß dieselben charakteristische Züge ihrer heimatlichen Behaarung verlieren und die weiße Färbung annehmen. Demnach scheint auch der Kaukasus eine homomorphosierende Region zu sein.

Wir können heute noch kaum eine Vermutung darüber aussprechen, wie diese so verschiedenartigen Erscheinungen zu verstehen sind, aber sie zeigen doch die Richtung an, in der wir die Lösung der vorliegenden Rätsel zu finden hoffen dürfen.

Im Zusammenhange tiergeographischer Betrachtungen drängt sich von selbst die Frage auf: woher stammt die bunte Mannigfaltigkeit der heutigen Hummelwelt, die wir als Arten, Unterarten und Varietäten unterscheiden, d. h. wo ist die Stätte, an der dieses Insektenvolk erstmals aus

Anthophora nahestehenden Vorfahren entstanden ist, um sich allmählich nahezu über die ganze Erde zu verbreiten? — Niemand wird auf eine derartige Frage heute irgendwie bestimmte Antwort erwarten. Immerhin aber deuten manche Tatsachen, wenn wir ihnen solchen Wert zu erkennen wollen, darauf hin, daß wir in Zentral-Asien die Urheimat der Hummeln vermuten dürfen, wenigstens läßt sich für gewisse Arten eine in historischer Zeit vollzogene Wanderung von Osten nach Westen mit Sicherheit feststellen, So schreibt Schmiedeknecht[1]) von *Bombus fragrans* Pall.: „Abgesehen von ihrer Größe und Schönheit ist diese Hummel auch durch ihre Verbreitung merkwürdig: sie war früher bloß aus dem äußersten Südosten von Europa bekannt, wo sie durch Pallas entdeckt wurde. Von hier aus ist sie stetig nach Westen vorgedrungen, so daß sie, wie Dalla Torre berichtet, bereits um Budapest nicht allzu selten ist und jetzt auch im Wiener Becken auftritt, wo sie von Brauer, Rogenhofer, Dorfinger u. a. einzeln gefangen wurde."

Ähnlich verhält sich der *Bombus laesus* F. Moraw., der aus den Steppen (Turkestan) bekannt, aber später auch bei Dorpat, Budapest und im Wiener-Neustädter Steinfelde beobachtet wurde; auch *Bombus zonatus* F. Sm. dürfte zu diesen Beispielen gehören, da er bis zum Banat (Südungarn) vordrang.

Die in der vorliegenden Arbeit mitgeteilten Tatsachen und Zusammenhänge können, so meinen wir, in doppelter Hinsicht Beachtung beanspruchen. Zunächst bedeuten sie, wie alles Tatsächliche, selbstredend Bausteine im Gefüge der empirischen Grundlage, die für die Aufdeckung kausaler Zusammenhänge notwendige Voraussetzung ist. Aber auch an und für sich scheinen sie uns wertvoll zu sein, denn sie legen ein beredtes Zeugnis ab für die Unbeständigkeit und Wandelbarkeit der tierischen Formen und wir dürfen sagen:

„Die Hummeln in ihrer relativ festgeschlossenen Formeinheit, in der auf vielfach verschlungenen Entwicklungswegen doch wieder die buntesten Verschiedenheiten zur Schau gestellt werden, bieten ein klassisches Beispiel natürlicher Formgestaltung im Tierreich." —

Im vorhergehenden konnte ich eine Schilderung der Stellung der Hummeln und der eigenartigen, abändernden Farbenverhältnisse des Haarkleides geben, wie sie sich zurzeit zeigen und etwa weiter verarbeiten lassen, was in unsern „Zoologischen Studien an Hummeln" I und II (1909 und 1912[2]) versucht wurde.

---

[1]) Vgl. O. Schmiedeknecht, Apidae Europ., 1883, Fasc. 5, S. 104.

[2]) In: Zoolog. Jahrb. Syst., 1909, vol. 29, S. 1—104, mit 7 kolorierten Tafeln (= I: Die Hummeln der deutschen Fauna) und 1912, Suppl. 15, S. 155—210, mit 5 kolorierten Tafeln (= II: Die Hummeln des Arktis, des Hochgebirges und der Steppe), — ferner IIa, 1914, vol. 35 (= Nachträge).

Die geographische Verbreitung unserer Hummeln ist ganz eigenartig, sie leben hauptsächlich nur auf der nördlichen Erdhalbkugel und überschreiten den Äquator nur mit Hilfe der hohen Längsgebirge in Asien und Amerika. In Südamerika steigen 3 Arten (*B. violaceus, cayennensis* und *brasiliensis*) auch in die tropische Ebene von Brasilien hinab und leben dort von Mexiko bis nach Argentinien, in letzterem Lande zwei weitere Arten den *B. opifex* Sm. und *thoracicus* Sich. schaffend, wie in Chile den einzigen *B. dahlbomi* beherbergend.

In Asien, wo wohl die Urheimat im arktischen wie im Himalaja liegen könnte, wandern die Hummeln über die Malakka-Brücke nach Sumatra und Java in den Formen des *Bombus rufipes* Lep. (var. *eximius*, var. *senex*, var. *obscuripes* u. a.), in Tonkin findet sich die var. *tonkinensis*, in Südchina var. *lutescens*, um auf Formosa die prächtige Form var. *latissimus* in Menge auftreten zu lassen.

Überall zeigen sich die Hummeln als ausgesprochene Gebirgs- und Bergtiere, die z. B. in den Alpen, auch in Thüringen und im Harz selbst dem Laien durch ihr massenhaftes Auftreten auffallen.

Über die Erscheinungszeit ist zu bemerken, daß das Hummelweibchen im Herbst (bzw. Spätsommer) erscheint; befruchtet wird und den Winter in sicherem Versteck unter Moospolster und Baumwurzeln überdauert, um im nächsten Frühling oft schon mit den ersten warmen Tagen den Verstecksort nach sechsmonatlicher Ruhe zu verlassen und uns als erster Frühlingsbote an Crocus-, Pulmonaria- und Salix-Blüten zu erfreuen. Daß man diese Tatsache auch praktisch ausnutzen kann und die ersten Hummelweibchen im März in Mehrzahl auf im Zimmer gezogene Blumen anlocken kann, führt beifolgende Tafel vor, worauf ein Massenanflug der Erdhummel wie Wiesenhummel an den roten Rhododendron praecox und Andromeda (weiß blühend) im botanischen Garten zu Jena durch Ad. Giltsch festgehalten wurde. (Taf. 26.) Nach Anlage des Nestes das allein von dem überwinterten Weibchen angelegt und ausgebaut wird, erscheinen im Mai die ersten, oft winzig kleinen Arbeiter, die aber durch fleißiges Arbeiten die Mutter entlasten, so daß diese nach und nach zur Eiablegemaschine wird und das Nest kaum noch verläßt. Im Juli, bei einigen sehr früh fliegenden Arten wie *B. pratorum* und *jonellus* schon im Juni, erscheinen dann die ersten Männchen, um im August ihre Hauptflugzeit zu erhalten und im September—Oktober samt allen Arbeitern mit dem ersten Frost zugrunde zu gehen, so daß es im Winter bis Mai nur Hummelköniginnen (♀) gibt, vom Mai bis Oktober Arbeiter (☿) und vom Juli bis Oktober die Männchen (♂).

Zum Blumenbesuch der Hummeln ist vor allem zu bemerken, daß sie am besten befähigt sind, die kompliziertesten Blüten auszubeuten,

also in erster Linie die Schmetterlingsblütler (Papilionaceen), Lippenblütler (Labiaten) und Boragineen (Pulmonaria, Symphytum). Aber auch Formen wie die Aconitum-Arten (Eisenhut) sind in ihrer Samenbildung vollkommen abhängig von dem Blütenbesuch der Hummeln. So kommt es, daß man die Tatsache feststellen konnte, daß soweit Aconitum auf der Erde verbreitet ist, auch die Hummelverbreitung geht. Hier mag gleich noch ein Versuch über die Samenbildung bei Aconitum lycoctonum eingeschaltet werden, den ich in meinem Hausgarten in Schwerin i. Mecklbg., Kirchenstr. 1, ausführen konnte.

Der gelbe Eisenhut (A. lycoctonum), eine in den Voralpen weit verbreitete Art (Algäu, Engelberg, Schlern, Prad [Stilfser Joch], Raxalpe [Wien]) setzt in den Alpen und auch im botanischen Garten zu Jena so gut wie keinen Samen an. Alle Blüten werden durch den Hummelräuber (*Bombus mastrucatus*) an dem Spornende der Blüte mit seinen scharf gezahnten Mandibeln angebissen und durch ihn wie seinen nachfolgenden Hummelarten mit ungezahnten Mandibeln des köstlichen Nektars auf verbotenem Wege beraubt, ohne die Staubgefäße und Narben zu berühren. — Bei den tiefliegenden Nektardrüsen der Aconitum-Arten ist nur die langköpfige Hummelart (*B. hortorum*) ohne weiteres befähigt, auf normale Art von vorne die Blüte zu befliegen, um den Nektar mit seiner langen Zunge zu erreichen und dabei den Pollen in richtiger Weise zu übertragen. Alle übrigen Hummelarten können nur durch Einbruch von hinten in den Sporn gelangen und den Nektar stehlen, ohne der Blume den Liebesdienst zu erweisen. Und den Einbruch zuerst kann nur unsere einzige Hummel — mit gezähnten Mandibeln ausführen der im Alpenlande und im deutschen Mittelgebirge nicht seltene *Bombus mastrucatus*. Da diese Art auch bei Jena häufig genug ist und große Verheerungen durch Anbeißen der gelben Aconitum-Blüten hervorrief, man fand im Juni kaum eine Blüte, die nicht aufgebissen war, so beschloß ich bei meiner Übersiedelung nach Schwerin (1905) den Versuch mit Aconitum lycoctonum in Mecklenburg durchzuführen, wo der böse Hummelbeißer nicht vorkommt. Ich erhielt auf meine Bitte von der Gartendirektion bereitwilligst die nötigen Pflanzen, die nun seit 15 Jahren den reichsten Samensegen liefern, den man sich denken kann. In Schwerin gedeihen die Eisenhutpflanzen an einem kleinen Gartenabhang prächtig, werden in jedem Jahre von *Bombus hortorum*-Weibchen (♀) wie Arbeiter (☿) reichlich beflogen und alle andern Hummelarten wie *B. agrorum, hypnorum, lapidarius*, mühen sich vergeblich ab, die tiefliegende Nektarquelle mit ihren zu kurzen Rüsseln zu erreichen. Die Blütezeit des Aconitum lycoctonum reicht in Schwerin meist von Juni bis Mitte Juli und der Same fällt im September reichlich und schon reif aus. Aus obigem Versuch geht daher unzweifelhaft hervor, daß der

Bombus mastrucatus der Missetäter ist und durch sein Anbeißen des gelben Eisenhutsporns die Samenbildung fast ganz beeinträchtigt, denn die des Nektars beraubten Blüten werden von der langköpfigen Gartenhummel (*B. hortorum*) nur noch ganz spärlich beflogen.

Beim Blumenbesuch der Hummeln ist noch der Besuch der Disteln zu erwähnen, denn gerade die großen Distelstauden findet man im Juli und August oft geradezu belagert von Hummeln, und zwar in solchen Massen von 8—12 Hummeln auf 3—4 vereinigten Blütenköpfen, daß selbst der achtlose Wanderer oft staunend stehen bleibt. Aber kaum die Hälfte des Reichtums sind wirkliche Hummeln, sondern die täuschend ähnlichen Schmarotzerhummeln, die in ihren Männchen als träge Gesellen sich von einer Blüte zur andern schleppen oder gar fallen lassen und nichts mit den rastlos schaffenden echten Hummeln gemeinsam haben, als das äußere Aussehen. Und der Rest der Distelbesucher setzt sich meist noch aus Hummelmännchen zusammen, die ihre paar Tage arbeitslos auf den Distelköpfen vertändeln und verträumen. Da die Männchen stachellos sind, so kann man durchweg ohne Gefahr diese Bewohner der Distelstauden mit der Hand herunternehmen und mit ihnen spielen, ohne gestochen zu werden.

Nun der Nestbau der Hummeln, der besonders viel Interessantes bietet und daher eingehender vorgeführt werden soll.

Hat das überwinternde Hummelweibchen (= Königin ♀) infolge der Frühlingssonne Ende März oder Anfang April sein Winterquartier verlassen und den ersten Durst an den blühenden weiblichen Salix-Büschen gestillt, so geht es alsbald auf die Suche nach einer passenden Niststelle, die es je nach der Hummelart oberirdisch in Vertiefungen der Moospolster, am Fuße von Bäumen und Sträuchern oder auch an Grabenböschungen und Grabenrändern anlegt, oder wenn unterirdisch, so wird ein verlassenes Mäusenest (*hortorum*), ein alter Steinhaufen (*lapidarius*), eine alte Mauer (*agrorum*) oder gar ein alter Strohhaufen ausgewählt und hier bis zu 2 m Tiefe hineingearbeitet, um den passenden Nestraum zu finden. Einige Hummelarten haben besondere Vorliebe für hohle Bäume (*hypnorum*), andere für verlassene Eichhornnester (*pratorum*), selbst in den Schiebladen der Verandatische fand ich solche Nester (*pratorum*).

Nachdem die Mutterhummel den Platz gereinigt und eingeebnet, auch kurze Stroh-, Gras- und Mooshalme leicht mit Wachs zu einer glatten Ebene verklebt hat, wie ich besonders schön im April 1913 im Dachauer Mooswald bei München von 3 *Bombus confusus*-Weibchen beobachten konnte, beginnt sie in einer kleinen Vertiefung eine größere und ziemlich feste Wachszelle zu bauen, die z. B. bei *B. pratorum* Ende April (Innsbruck) etwa 2 cm hoch und 10—12 mm im Durchmesser hatte. Während sie diese

Wachszelle nach und nach weiterbaut, häuft sie bei gutem Wetter am Fuße dieser Zelle Klumpen von Pollen herum, die sie mit Häufchen von Eiern (3—7) beschenkt, die in Rissen und kleinen Vertiefungen untergebracht werden, wo sie sich schnell entwickeln und nach 3—4 Wochen schon die fertigen Arbeiter als fleißige Gehilfinnen der Mutter entlassen.

Diese zuerst angelegte große Wachszelle fand ich nur bei den früh fliegenden Hummeln (*pratorum*, *hypnorum*, *derhamellus*, *confusus*), sie enthielt reinen, dünnflüssigen Nektar von süßlichem Geschmack. Sie dürfte mit ihrem Inhalt vor allem als Reservevorrat dienen, um bei schlechtem Wetter im April—Mai, wenn ein Ausfliegen und Sammeln oft für Tage und selbst Wochen unmöglich ist, das Leben und Weiterarbeiten im sicheren Nest zu ermöglichen. Die kleinen und großen Zellen, die man im Sommer in den Hummelnestern findet, sind meistens keine Wachszellen, sondern die Gespinstzellen der Hummellarven, die oft mehr oder weniger regelmäßig aneinandergereiht, den Eindruck von Waben machen, zumal sie oft mit Klumpen von Wachs und Bienenbrot verschmiert sind, beim Zerreißen aber leicht die Gespinstfasern dartun. Bei den späteren Hummelarten (*B. hortorum*, *muscorum*, *variabilis*) scheint jedoch diese erste große Wachszelle zu fehlen, vielleicht weil der Mai und Juni keinen Nahrungsmangel mehr befürchten lassen. Von den Alpenhummeln, die allein sicheren Einblick gewähren würden, sind die ersten Neststadien noch unbekannt.

Über die Anlage der ersten Zellen im Hummelnest schreibt Prof. Dr. v. Buttel-Reepen in seiner „Stammesgeschichtlichen Entstehung des Bienenstaates“[1]), die ein überaus reiches Beobachtungsmaterial in vollendeter Verarbeitung darbringt, folgendes: „Auch hinsichtlich der Brutpflege sehen wir nun bei den Hummeln ein überaus interessantes Übergangsstadium. Die Anlage der ersten Zelle im Frühling bei der Gründung der Kolonie ist eine sehr primitive und deutet meines Erachtens auch auf phyletische frühere Zeiten hin. Die Königin bestreicht den Erdboden mit etwas Wachs und bringt auf diesen Wachsfleck Pollen mit Honig gemischt und legt darauf ein Ei. So wurden mehrere Hummelnester im Frühling in diesem Zustande gefunden, auf dem Pollen war bereits eine kleine Larve ohne Vorhandensein einer wirklichen Zelle (bei welcher Hummelart?). Hoffer, unser berühmter Hummelzüchter, bemerkte am 29. Mai im Zuchtkasten ein *B. lapidarius*-Weibchen eifrigst Moosteilchen mit den Füßen zusammenscharrend und sie um einen von dem Weibchen mit Wachs bestrichenen Fleck reihend. Nachdem das Weibchen gierig Honig und sein Körbchen (die Tibie) voll Pollen gesammelt hatte, wurde eine ringförmige Zelle von 7 mm Durchmesser und 6 mm Höhe um den Wachsfleck auf-

[1]) Verlag von Georg Thieme, 1903, mit 20 Figuren und 138 S.

gebaut. Nun brachte das fleißige Tierchen eine Ladung Pollen nach der anderen und strich ihn in die Ringzelle, sodann legte es Eier in dieselbe, tat Pollen darauf, legte neue Eier und als die gehörige Zahl gelegt war, begann es die Zelle mit Wachs zu schließen.

Es geht aus dieser Darstellung nicht klar hervor, ob das Weibchen die erste Pollenladung auf den Wachsfleck deponierte und dann den Ringwall begann oder ob der Ringwall angelegt und darauf erst der Pollen

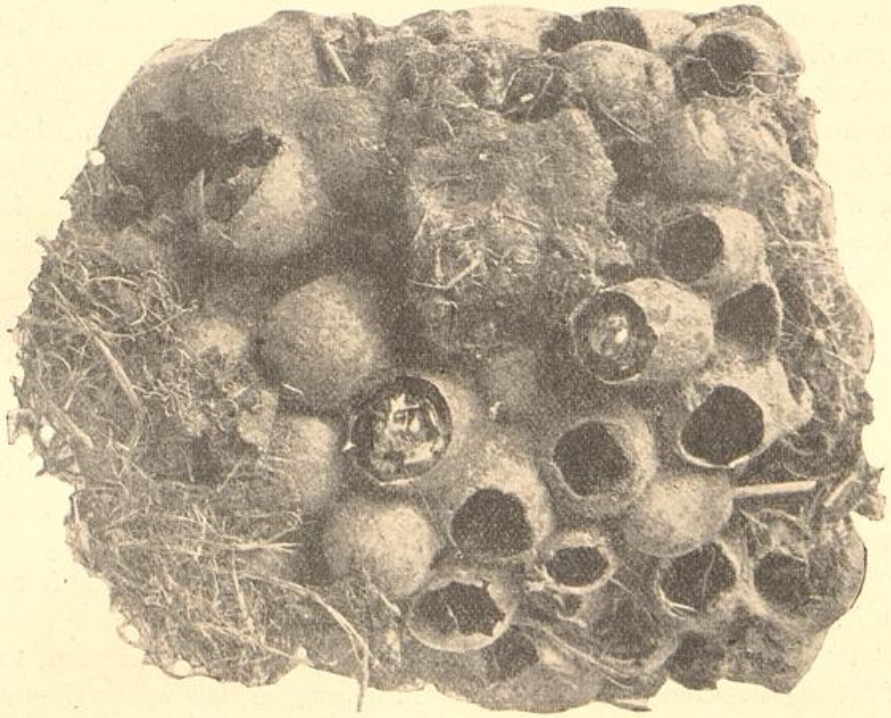


Fig. 86. *Bombus pomorum* Pz., Nest mit Hummelkokons, die die Larven spinnen, mit auskriechenden Imagines (♀), (nach Fahringer). Vergr. $^2/_1$.

abgeladen wurde. Jedenfalls ist es sehr interessant, daß auch hier die Nahrung eingesammelt wird, ehe eine Zelle vorhanden ist. Im ganzen kann man sagen, daß hier noch die uralte äußerliche Reihenfolge: Nahrung, Ei, Zelle in Erscheinung tritt, während bei den höchststehenden *Apis*-Arten heutzutage stets die umgekehrte Reihenfolge zu beobachten ist: Zelle, Ei, Nahrung. (Bei der *III.* Gruppe der sozialen Bienen [*Melipona*] ist dagegen die ursprüngliche Reihe wie bei den solitären Bienen erhalten geblieben, hier kommt zuerst Zelle, dann Nahrung und zuletzt das Ei.) Ist die Zelle geschlossen, so führt das Weibchen daneben weitere Zellen auf. Bis hierher ist also ein Unterschied mit den Solitärbienen überhaupt nicht vorhanden. Nun aber tritt ein neues ein. Das Weibchen öffnet nach einer

Reihe von Tagen die erste Zelle ein wenig, bringt den jungen Larven aufs neue Futter und schließt den Behälter wieder. Dieses wird unter Umständen mehrfach wiederholt. Hier haben wir also neben der alten von den Vorfahren überkommenen Fütterungsweise den Übergang zu einer neuen, die schließlich in derselben Kolonie im Laufe des Sommers zur alleinigen wird. Wächst nämlich das Volk stark heran, so tritt Arbeitsteilung ein, die Königin beschränkt sich fast nur noch auf die Eiablage und fliegt gar nicht mehr aus. Die kleineren Arbeiterinnen dagegen übernehmen das Bauen, das Füttern und das Einsammeln der Nahrungsmittel, die jetzt durch die vermehrte Anzahl der Kräfte so reichlich zufließen, daß ein Deponieren von Vorrat im voraus in die Brutzellen nicht mehr vonnöten ist. Ein Mangel kann nicht mehr eintreten. So beobachten wir denn, daß in die Zellen, aus denen in der Höhe des Sommers, in der Vollkraft des Volkes, die Männchen und vollkommen ausgebildeten Weibchen entstehen, kein Vorrat mehr im voraus hineingetan wird. Die Eier werden in die leeren Zellen gelegt und es tritt nun fortdauernde Fütterung ein.

Das biogenetische Grundgesetz (nach Haeckel) zeigt sich hier also auch im Leben der Gesamtkolonie im Verlaufe eines Jahres. Also ein so prächtiger Übergang, wie man ihn sich nur wünschen kann!

Man beachte diesen phylogenetischen Übergang auch im ganzen biologischen Verhalten der Königin. Zuerst Allesbeschafferin wie irgendeine Solitäre, schließlich nur noch Eierlegerin wie die Königin bei der Honigbiene!

Der Kreislauf eines Jahres enthüllt uns hier noch immer aufs neue den Werdegang ungezählter Jahrtausende!“ —

Im Laufe des Sommers entstehen immer größere Arbeiterinnen, wohl infolge der besseren und reichlicheren Fütterung, so daß wir im Juni und Juli gar von kleinen Weibchen sprechen. Diese kleinen Weibchen sollen nun die unbefruchteten Eier legen, aus denen die Männchen im Juli und August ausschlüpfen, während die großen — überwinternden — Weibchen (= Königinnen) aus den befruchteten Eiern der alten Nestmutter hervorgehen. Diese Annahme bedarf aber noch weiterer Spezialuntersuchungen. Jedenfalls erscheinen die Männchen vor den Weibchen (Proterandrie). Sie halten sich einige Tage (5—6) nach dem Auskriechen im Neste auf, um ihr Chitingerüst zu voller Erhärtung und das anfänglich immer einfarbig weißgraue Haarkleid zu voller Farbenentfaltung zu bringen. Man sieht die weißgrauen Haare allmählich lokal rötlich, bzw. gelblich werden, um dann in Schwarz bzw. Dunkelgelb überzugehen, soweit die Speziesfärbung dies verlangt.

Die Zahl der Nestinsassen ist sehr verschieden und nicht nur nach den verschiedenen Arten, sondern auch bei den Nestern einer und der-

selben Art. Ich stelle hier zum Vergleich einige Nestbefunde zusammen, die wir durchweg unserm Hauptzüchter Prof. Ed. Hoffer in Graz verdanken:

Von *Bombus mastrucatus* (Kurzkopfhummel), der unterirdisch nistet, fand Hoffer folgende Insassen:

I. 500 Arbeiter (☿), 200 Männchen (♂) und 180 junge Königinnen (♀).

II. 80 ☿, 70 ♂ und 60 ♀, das letztere Nest enthielt an Zellen 300 ☿, 110 ♂ und 100 ♀. — v. Dalla Torre fand bei Innsbruck ein Nest mit über 50 Zellen und noch 30 ☿ und 12 ♂.

Von *Bombus terrestris* (Erdhummel) unterirdisch, nach Hoffer ein Riesennest mit 150 ☿ und 120 jungen ♀.

Von *Bombus soroënsis* (Distelhummel, Hummel von Soroe), unterirdisch nach v. Dalla Torre ein Nest mit 100 Zellen, nach Hoffer 50 ☿, 10 ♂ und 30 junge ♀.

Von *Bombus pratorum* (Wiesenhummel) meist oberirdisch, gerne in verlassenen Eichhornnestern, nach Hoffer mit 60 ☿, 12 ♂ und 27 jungen ♀ (Zahl der Zellen 238, mit 125 ☿, 63 ♂ und 50 ♀).

Von *Bombus derhamellus* (Grashummel), oberirdisch, nach Hoffer mit 45 ☿, 71 ♂ und 32 ♀.

Von *Bombus lapidarius* (Steinhummel), unterirdisch, fand Hoffer ein Nest mit 300 Insassen.

Bombus confusus (Streithummel), oberirdisch, unter Grasbüscheln oder am Fuße von Büschen und Stauden, mit geringer Zahl von Nestinsassen.

Von *Bombus muscorum* (Mooshummel), oberirdisch, zählte ich 34 ☿, 18 ♂ und 30 ♀ Puppen und 8 junge ♀, Hoffer zählte 40 ☿ und 25 kleine ♀ (♂ wohl noch fehlend).

Von *Bombus agrorum* (Ackerhummel), oberirdisch (meist), neben kleinen Völkern im Norden, zählte Hoffer 60 junge ♀ und 40 ♂, ein anderes ergab 374 Zellen.

Von *Bombus hypnorum* (Baumhummel), oberirdisch, in hohlen Bäumen und in Mauern, Nester sehr volkreich, auf 100—150 Arbeiter geschätzt.

Von *Bombus silvarum* (Waldhummel), meist oberirdisch, gerne in Vogelnestern, nach Hoffer 2—300 Zellen, ein Riesennest lieferte etwa 600 Zellen. In Thüringen lieferten meine Nester dagegen nur 12—24 ☿ bei kaum 30—40 Zellen.

Von *Bombus variabilis* (Bunte Hummel), oberirdisch, nach Hoffer mit 250 Zellen, ich fand ein anderes mit 70 Zellen.

Von *Bombus pomorum* (Apfelhummel), unterirdisch, nach Hoffer zeigte das größte Nest 345 Zellen mit 150 Bewohnern.

Von *Bombus subterraneus* (Unterirdische Hummel), unterirdisch und sehr tief, bis zu 2 m, 60 ♀, 8 ♂ und 35 ♀, an Zellen 70 ♀, 32 ♂ und 42 ♀.

Von *Bombus hortorum* (Gartenhummel), unterirdisch, bis zu 3—400 Insassen nach Hoffer.

Beim Nestbau ist bei allen oberirdisch bauenden Hummeln noch die starke Wachsdecke zu erwähnen die unterhalb der Moos- und Grashülle den Raum immer abdichtet und keinen Regen mehr durchläßt falls er die Mooshülle noch einmal durchdringen sollte. Aber auch die unterirdisch bauenden Hummeln legen mitunter eine reine Wachshülle um ihre Zellenkomplexe, wie sie von *Bombus lapidarius* durch Prof. v. Buttel-Reepen aus dem Bremer Museum abgebildet wurde.

Bei unterirdischen Nestern bemerkt man im August oft eine förmliche Belagerung des Nesteinganges durch Männchen, die Einlaß zu begehren scheinen, aber von den wachhabenden Arbeitern wieder zurückgetrieben werden. Diese Erscheinung kann ihren Grund darin haben, daß die Männchen aus dem Neste gewaltsam hinausgetrieben wurden und nun zum Schutze gegen die Nacht wieder Einlaß suchen (also am Abend) oder aber es sind Männchen aus einem andern Neste, die durch den Geruch angelockt auf die ausfliegenden jungen Weibchen warten (also am Vormittag). Ich fand von ersteren am Abend ein Nest von *Bombus pomorum* bei Innsbruck, das von 20—30 Männchen auf diese Weise belagert wurde und ein fortwährendes Hin- und Hersummen, sowie Niederlassen ergab. Ein anderes am Vormittag von *Bombus terrestris* bei Jena, das von 10 bis 12 Männchen tänzelnd umgeben war, die auf hervorkriechende Weibchen zu warten schienen.

Als weitere Merkwürdigkeit muß zum Schluß noch der Trompeter bei den Hummeln erwähnt werden, worüber wir bei Prof. v. Buttel-Reepen folgende anschauliche Schilderung und auch wohl zutreffende Erklärung finden (S. 39): „Zu erwähnen ist aus dem Gesellschaftsleben der Hummeln noch eine eigentümlichen Erscheinung, ich meine den vielfach genannten und mit so großer Liebe als ein wunderbares Erzeugnis der Staatenbildung herangezogenen Trompeter — eine große Arbeiterin —, die sich frühmorgens zwischen $^1/_2$4 und 4 Uhr auf das Dach des Nestes begibt und dort wohl 30—60 Minuten mit lebhaftem Flügelschlagen ein andauerndes Konzert anstimmt. Tüchtige und zuverlässige Beobachter, wie z. B. Hoffer, haben diese Angabe außer Zweifel gestellt.

Welche biologische Veranlassung für diesen vermeintlichen Wecker zur Arbeit vorhanden ist, erscheint völlig rätselhaft. Wird der Trompeter entfernt, so tritt ein anderer großer Arbeiter an seine Stelle.

Wenn es gestattet ist, Analogieschlüsse von der Honigbiene auf die Hummel zu machen, so möchte ich diese anscheinend so rätselhafte Erscheinung, wie folgt, zu deuten versuchen. Diese Deutung, so scheint mir, ist in biologischer Hinsicht die einzige, die in Betracht kommen kann und wahrscheinlich trifft sie die Wahrheit.

Hoffer schildert den Trompeter als ständig fast eine Stunde lang schnell mit den Flügeln schlagend und dabei einen eigentümlichen summenden Ton hören lassend. Eine ähnliche Erscheinung finden wir bei der Honigbiene und zwar dann, wenn der Stock ventiliert werden soll, sei es um den Nektar in den Zellen zu kondensieren (ein starkes Volk fächelt so in einer Nacht nach einem reichen Trachttage über $1^1/_2$ Kilo und mehr Feuchtigkeit zum Flugloch hinaus) oder aber um etwaige starke Hitze zu mindern, sowie um schlechte Gerüche zu vertreiben. In diesen Fällen stehen dann einzelne oder viele Bienen hintereinander am Flugloch mit den Flügeln rastlos schlagend und eine wirft die Luft der andern zu, dabei lassen sie einen eigentümlich summenden Ton hören, der eben durch das Flügelschlagen erzeugt wird. Bei der Honigbiene finden wir das Ventilieren meist nur gegen Mittag und abends bis spät in die Nacht hinein, je nach Wärme und Tracht.

Bei den Hummeln liegen nun folgende Verhältnisse vor. Nur sehr starke Völker haben nach Hoffers Ansicht einen „Trompeter". Es ist nun wahrscheinlich, daß über Nacht die Luft in dem verhältnismäßig sehr kleinen Erdloch oder „dicht" schließenden Beobachtungskistchen unter den deckenden Wachshüllen, die von manchen Arten angefertigt werden (Fig. Wachsnest), eine schlechte werden wird, zumal die Hummeln ihre Fäzes (Abgangsstoffe) im Neste abgeben und nicht unwahrscheinlich morgens früh nach der Ruhe. (Bei der Honigbiene finden sich die Abfallstoffe meistens nicht im Stocke.) Es kommt hinzu, daß die Erdfeuchtigkeit sich über Nacht allzusehr steigern mag oder die Verdunstungsfeuchtigkeit des sehr flüssigen Hummelhonigs einen Niederschlag verursacht. Eine Hummel genügt dann früh morgens, um mit ihren relativ mächtigen Flügeln einen genügenden Ventilationsstrom zu erzeugen. In Harmonie mit dieser Auffassung steht, daß, wie erwähnt, nur starke Völker des Ventilators bedürfen, ferner, daß das vermeintliche Morgenkonzert stets sehr lange dauert, fast bis zur „Erschöpfung" des Trompeters und das Dach des Nestes nach Hoffer eine Reihe „Ventilationslöcher" besitzt, woraus hervorgeht, daß eine Ventilation den Hummeln eine Notwendigkeit ist, denn sonst würden sie nicht für solche Luftkanäle sorgen; weiterhin weist das Verharren des Trompeters auf dem „Dache" in der Nähe der Ventilationslöcher auf eine Beziehung zu diesen hin und ferner zeigen, soweit bis jetzt bekannt, nur unterirdisch bauende Hummeln diesen Vorgang, also

Völker, die sicherlich auf eine Ventilation angewiesen sind und schließlich muß eine biologische Notwendigkeit für diesen Vorgang vorhanden sein. Das laute Summen kann ernstlich wohl nicht in Frage kommen, es bleibt nur das rastlose Flügelschlagen. Ich glaube, daß uns auch hier die leidige vermenschlichende Auffassung wieder einen Streich gespielt hat. Es ist ja freilich etwas Rührendes, wenn sich Hummeln einen Trompeter zum Wecken halten. Daß man den Trompeter bis jetzt nur früh morgens hörte, liegt vielleicht daran, daß tagsüber bei dem starken Aus und Ein der Hummeln eine Ventilation nicht notwendig ist oder, daß man bei dem stärkeren Summen der eifrig beschäftigten Kolonie den Ventilationston, der auch bei der Honigbiene ein eigenartiger ist, überhörte. Auch liegen tagsüber die Bedingungen im ganzen vollkommen anders.

Hoffer meint, oberirdisch bauende Völker bedürften anscheinend eines solchen Weckers nicht, da man bei diesen nie einen anträfe. Die Sache dürfte so liegen, daß solche Völker, da sie fortdauernd vom frischen Luftstrom umspült werden, eben keiner Ventilation bedürfen. Daß tatsächlich ein „Wecken" nicht in Frage kommen kann, geht auch schon daraus hervor, daß die Hummelkolonie sich nach Hoffers Beobachtung einmal schon in Tätigkeit zeigte, als der musikalische Wecker seine eindringliche Mahnung noch gar nicht hatte ertönen lassen. Trotzdem blies der Trompeter seine volle Zeit."

Zur verwandtschaftlichen Stellung der Hummeln ist noch zu bemerken, daß wir sie als ein weiter entwickeltes Glied der *Anthophorinae* und hier wohl der Gattung *Euglossa* anzusehen haben. Mit letzterer würde sie dann auch schon die Bildung des Körbchens gemein haben. Biologisch stehen die Meliponen am nächsten, sie bilden ein Zwischenglied von *Euglossa* zu *Melipona* und *Trigona* und die Meliponen bilden die äußerst wichtige Stufe zwischen den *Bombus*- und *Apis*-Arten. Während die Gattung *Mepona* auf das tropische Amerika beschränkt ist, finden wir *Trigona*-Arten auch im Tropenteil der alten Welt, wo sie in Afrika von Eritrea bis in die Kalahari-Wüste im Süden reichen. Die Hummelarten und die Artenzahl der Meliponen halten sich ungefähr die Wage, in der Größe weichen sie aber sehr weit voneinander ab, während die Hummeln fast die größten Bienenarten aufweisen, zeigt uns *Trigona* die kleinsten im ganzen Reich, die *Trigona duckei* und *fraissei* (vgl. S. 11) kommen mit ihren 2 mm Längenmaß uns kaum noch als Bienen vor, und doch finden die Bewohner von Brasilien sie fast immer in ihren Augen, wo sie wahrscheinlich wegen des Glanzes und der Feuchtigkeit hinfliegen, hin und wieder fängt man sie auch auf den mit Schweiß bedeckten Händen. —

Damit wollen wir das Leben der auffallenden Hummelwelt verlassen und uns noch ihren Schmarotzern zuwenden. Die fleißigen und rastlos

schaffenden Hummeln werden wie kaum eine zweite Bienengattung von sehr zahlreichen Schmarotzern heimgesucht, die sich an ihren im Neste aufgespeicherten Nahrungsvorräten gütlich tun. Im Hummelnest herrscht noch keine Ordnung und Sicherung in den angesammelten Nahrungs- und Betriebsstoffen, Pollen, Nektar und Wachs liegen recht unordentlich überall herum und die Fäkalien bleiben meist im Neste und bieten Käfer- und Fliegenlarven erwünschten Aufenthalt.

Die eingetragenen Pollenmassen liegen in losen Haufen, der Nektar findet sich in offenen, meist alten Larvenzellen unverdeckelt und das Wachs liegt meist in Klümpchen an den begonnenen Zellen geklebt, soweit es nicht zum Abdichten der Dachmasse bereits verarbeitet wurde. Jedenfalls sind diese Vorräte für jeden Eindringling bereit liegend.

Zuerst sind die oft sehr zahlreich in fast allen Hummelnestern auftretenden *Psithyrus*-Arten (= Schmarotzerhummeln) zu erwähnen, sie sind wohl kaum eigentliche Schmarotzer, sondern mehr Kommensalen, die sich von den vorhandenen Pollenvorräten weiternähren, ja nach Beobachtungen von Hoffer sogar in Notfällen noch selbst wieder pollensammelnd ausfliegen sollen, was natürlich nur für die Weibchen von *Psithyrus* gelten kann, die in das junge Hummelnest eindrangen. Sie sind im Hochsommer oft in solchen Massen im Nest, daß man bei heimgetragenen Nestern oft mehr Schmarotzerhummeln erzieht als echte *Bombus*-Tiere.

Es leben bei

Bombus mastrucatus — bisher keine *Psithyrus*,
B. terrestris — *Ps. vestalis*,
var. *xanthopus* — *Ps. perezi*,
var. *sassaricus* — *Ps. sp.*?
B. soroënsis — *Ps. globosus* (Alpen),
B. pratorum — *Ps. quadricolor* und *Ps. campestris*,
B. derhamellus — *Ps. quadricolor* (Perez) und *Ps. barbutellus* (Smith),
B. lapidarius — *Ps. rupestris*,
B. confusus — *Ps.* noch nicht beobachtet,
B. muscorum — *Ps.* noch nicht beobachtet,
B. agrorum — *Ps. campestris*,
B. hypnorum — ohne *Psithyrus* überall! —
B. silvarum — *Ps.* noch nicht beobachtet,
B. variabilis — *Ps. campestris* und *barbutellus* nach Hoffer sogar häufig,
B. pomorum — *Ps.* noch nicht beobachtet,
B. subterraneus — *Ps.* noch nicht beobachtet,
B. hortorum — *Ps. barbutellus*, andere Nestparasiten gerade bei dieser Art häufig (Fliegen, Wachsmotten).

In den Alpen findet sich bei

B. lapponicus — Ps. lissonurus (= *quadricolor* var.), die weiteren *Psithyrus*-Arten leben in Asien bei besonderen Hummelarten.

Von Hymenopteren finden sich dann die beiden großen *Mutilla*-Arten *europaea* und *differens*, die aus den Zellen von *Bombus derhamellus* und *agrorum*, von Hoffer sogar massenhaft gezogen wurden. Die Mutillen sind vor allem im Alpenlande häufiger.

Ferner sind die Fliegen *Volucella bombylans* und *plumata* zu erwähnen, die wohl wie *Mutilla* die Hummellarven verzehren und häufig genug aus Hummelnestern auskriechen, auch *Anthomyia*-Larven findet man massenhaft in dem Gemüll unter den Wabenklumpen. Dann leben weitere Fliegen der Gattung *Conops* und *Physocephala* als Larven innerhalb der Hummellarven nach Art der Schlupfwespen und kriechen zuweilen erst in der Sammlung aus den genadelten Hummeln hervor. Von Schmetterlingen findet sich die Wachsmotte *Aphomia colonella* und richtet oft große Verheerungen in den Wachsteilen an.

Zum Schlusse möchte ich noch zwei Schilderungen des Hummellebens im hohen Norden, in der Arktis, anhangsweise mitteilen, wie ich sie den persönlichen Mitteilungen zweier Forscher verdanke, die mit eigenen Augen diese Beobachtungen machen konnten.

Mein unermüdlicher Kollege, Kustos J. Sparre-Schneider in Tromsö (69° n. Breite), der seit 30 Jahren an der äußersten Grenze im arktischen Gebiet als Verwalter des Tromsö-Museums zoologischen Studien obliegt, schildert in zwei fesselnden Skizzen das Bienenleben im hohen Norden, folgendermaßen († 1919):

I. Frühlingsleben.

Lang und drückend ist der Winter unter dem 70. Grad. Mitte September fällt oft der erste Schnee, 60 Tage verbirgt die liebe Sonne ihr fröhliches Gesicht, und oft muß der Entomologe volle 8 Monate geduldig warten, bis er den ersten Stein wieder aufheben kann oder die erste Hummel summen hört. In der letzten Maiwoche sieht man endlich die schwarze Erde hier und da an den sonnigen Anhöhen ein wenig zum Vorschein kommen, in ein paar Tagen fängt es an zu grünen, und bald bringen die Kinder als Trophäen Saxifraga oppositifolia, Tussilago und Weidenkätzchen.

Hier heißt es immer, die Gelegenheit ergreifen, morgen siehst du vielleicht alles wieder in Weiß gehüllt. Also schnell Zyankaliumflasche und Netz aus dem Schranke, dann ist in 5 Minuten die Mole erreicht, wo du gleich den „Flötmaud" (Bootführer) findest, der dich in einer Viertelstunde über den stark strömenden Sund nach Tromsdal bringt. Hinter den Häusern liegt ein kleiner Morast mit dickem Salix-Gestrüpp, zwar

noch ohne Blätter, um so reichlicher aber mit Kätzchen besetzt, und einige Sekunden nach dem Betreten des Sumpfes brummt der erste *B. jonellus* im Netze. Überall hörst du das fröhliche Summen in verschiedenen Tonarten; hier fliegt nicht nur *B. jonellus*, sondern auch *B. pratorum* und der prachtvolle *B. agrorum* var. *arcticus* in ganz fuchsrotem Pelze, sowie *B. lapponicus* in der dunklen Form var. *tristis*. In unerreichbarer Höhe, am Gipfel einer stattlichen Salix nigricans sitzt eine große Hummel, die lassen wir aber ruhig beim Frühstück, es ist nur eine *terrestris*, und suchen ein bequemeres Terrain, das wir auch bald finden. Am Ende einer großen, von Birken umsäumten Wiese, wo der Schnee stellenweise noch fußhoch liegt, steht ein kleines Dickicht aus Salix hastata (?), von drei Seiten zugänglich, ein Meer von gelben Kätzchen, wo die hohen Damen in „grande toilette" den Frühschoppen leeren. Es kriecht und fliegt in stetem Wechsel wohl an hundert Stück sind jederzeit da, groß und klein bunt durcheinander, du kannst ruhig ganz nahe treten und die Gesellschaft genauer betrachten. Die meisten der großen gehören einer alten Bekanntschaft an, es sind *terrestris* in der typischen Tracht, und die lassen wir vorläufig weiterschmausen, aber dort brummt eine noch größere, gelb und schwarz gebänderte, die uns etwas träger vorkommt. Die mußt du vorsichtig haschen, es ist edles Wild, *B. nivalis* im Prachtkleid, die man nicht jeden Tag kriegt; hier ist sie aber nicht selten, und etwa 6—8 Stück, sämtlich von tadelloser Beschaffenheit, wirst du nach der Heimkehr aus dem Fangglase schütteln können. *B. jonellus* ist zahlreich vorhanden, mehr einzeln *B. agrorum*, *pratorum*, *Psithyrus vestalis* fehlt auch nicht, die meisten sind aber schwarz mit rotem After; sind es *B. mastrucatus* oder vielleicht *B. lapidarius*? — Nein, die kommen nicht so weit nördlich vor; *B. lapidarius* ist überhaupt der arktischen Region fremd. Die kleineren sind alle *B. lapponicus* in der bei Tromsö häufigsten dunklen Rasse, nur einzeln siehst du eine typische bunte, aber lange nicht so schön wie in Finnmarken. Aber die riesig große, ebenfalls in Schwarz und Rot; ist die auch *B. lapponicus*? Ja, so dachte ich anfangs zu meinem Leidwesen auch und ließ manche fliegen, es ist aber *B. alpinus*, und auf die müssen wir besonders achten, denn vielleicht wirst du in den nächsten zehn Jahren keine weiteren Stücke finden. Bei dieser Gelegenheit fliegt aber die nächstgrößte Art recht zahlreich, und etwa ein Dutzend fallen uns zu willkommener Beute. Im ganzen haben wir jetzt acht verschiedene Spezies und werden an den Salix-Blüten auch nicht mehr sehen, aber noch sollst du heute zwei weitere Arten kennen lernen. Dort am Boden unter einem kleinen Weidenstrauch sitzt wie betäubt eine kleine, fast schwarze Hummel, die sich der zahlreichen Milben wegen wahrscheinlich unwohl befindet. Es ist die im weiblichen Geschlechte so überaus seltene Schmarotzerhummel, *Psithyrus lissonurus*, die uns ein

glücklicher Fall in die Hände spielt; die Männchen habe ich im Jahre 1895 in sehr großer Zahl weiter von der Küste gefangen, hier bei Tromsö aber nur ganz vereinzelt. Die zehnte Art beobachten wir auf dem Heimwege, als wir eben die Ziegelei passiert haben. Es ist *B. hypnorum*, von der ein schönes Stück in ungefähr normaler Tracht an einer Tussilago-Blume saugend rasch ergriffen wird. Sie scheint selten die Salix-Büsche zu besuchen, fliegt meist unruhig in der Nähe der Wohnungen und huscht oft durch die offenen Fenster, ist obendrein sehr selten einzeln zu finden.

Mit den großen Apiden so eifrig beschäftigt, haben wir die kleinen vergessen; das arktische Gebiet ist aber furchtbar arm an solitären Bienen, und wir müssen froh sein, falls wir ein paar *Andrena clarkella* und *lapponica* und eine *rufitarsis* entdecken können. Außer diesen gibt es bei Tromsö nur noch einen *Halictus* (*albipes*) und eine *Nomada* (*ochrostoma*), die aber später und nicht an Salix zu suchen sind. Von anderen Insekten bemerken wir eine Anzahl *Scatophaga*, *Ramphomyia* und kleine uns unbekannte Fliegen, ein paar *Vespa* und *Dolerus* (*arcticus* und *arcticola n. sp.*), sämtlich an Weidenkätzchen. Von Schmetterlingen ist noch kein Stück zu entdecken, die schlafen noch alle sanft in den Wiegen.

II. Hochsommer.

Wünschest du aber das Hummelleben in voller Blüte zu beobachten, dann mußt du mich auf einer langen Reise begleiten.

Vier Tage schon hat uns der große Postdampfer an der wüsten, vom Eismeer umspülten Finnmarksküste entlang geführt, dreimal vom eisig kalten Nebel in die tiefen Fjorde hinein, wo Sonne und Mücken uns auftauen, und wieder in den Nebel hinaus, bis am vierten Tage im Hafen von Vadsö, der nördlichsten Stadt Norwegens, der Anker fällt, in einer öden Gegend, die an einem schönen Sommertage aber auch ihren Reiz besitzt und diverse entomologische Seltenheiten birgt.

Hier besteigen wir den kleinen Lokaldampfer, durchqueren in vier Stunden den breiten Meerbusen Varangerfjord und ankern bei Kirkenes in Sydvaranger, in den anmutigsten Umgebungen. Auf einem kleinen Ruderboot erreichen wir in weiteren zwei Stunden eine kleine ruhige Bucht außerhalb der Halbinsel westlich von Kirkenes, und hier lohnt es sich, wohl einen Vormittag zu verbringen. Eine feuchte Wiese, im herrlichsten Grün und reich mit Blumen geschmückt, leuchtet uns freundlich entgegen, aber noch anziehender scheint uns das Hummelvolk, das die ganze Wiese lebendig macht. Die Zahl der Spezies ist hier zwar geringer als im Frühling bei Tromsö, die Gesellschaft sieht aber viel bunter aus, weil sich die ganze Familie, jung und alt, hier beisammenfindet. Ein buntes Völkchen umfliegt uns! Eine hohe, leuchtend blaue Papilionacee (Oxytropis oder Vicia?)

wächst an den Rändern der Wiese und wird hauptsächlich von den alten Königinnen (♀) besucht. Wir fangen einige noch leidliche *Bombus nivalis* (= *kirbyellus*) und *alpinus*, sowie *Psithyrus vestalis*, alte *Bombus lapponicus* sind noch zahlreich da, aber auch junge im prachtvollen Hochzeitskleide sind schon erschienen und wir sind glücklich genug, eine Kopula zu überraschen. Sonst habe ich nur noch ein paarmal junge Weibchen von *Bombus jonellus* im Herbste gesehen, wahrscheinlich begatten sie sich im Neste und kriechen gleich in die Winterquartiere, hier ist noch eine Aufgabe zu lösen. (In Deutschland wurden Kopula auf Blumen, an Verandafenstern und auf Büschen beobachtet.)

Auch Männchen und Arbeiter von *Bombus alpinus* besuchen in geringer Zahl die Vicia, diesen müssen wir vor allem als den seltensten nachstreben. Wer aber nie früher ein eben ausgeschlüpftes Männchen von *Bombus nivalis* gesehen hat, dem gibt es hier vollauf Gelegenheit, das prachtvolle Geschöpf zu bewundern, vielleicht die schönste arktische Hummelform, im üppigen zitrongelben, schwarz gebänderten Pelze mit feuerroter Hinterleibspitze und fast so groß wie eine *Bombus lapponicus*-Königin. Wie verschieden von den trockenen Mumien in der Sammlung und wie viele Museen haben es mit dem Arbeiter wohl korrekt bestimmt? Die oft winzig kleinen *Bombus nivalis*-Arbeiter, mit *B. jonellus* sehr leicht zu verwechseln, sind überaus zahlreich und besuchen mit Vorliebe Polygonum viviparum und Comarum palustre, ebenso zahlreich finden sich an denselben Pflanzen Männchen und Arbeiter von *B. jonellus* und *B. lapponicus* in der schönen bunten Rasse; sie lecken auch an verschiedenen anderen Blumen. Eine einsame Arbeiterin von *B. terrestris* gesellt sich zu dem aristokratischen Publikum, diese Art wie *B. hypnorum* scheint in Ost-Finnmarken sehr selten zu sein. *B. pratorum* ist dagegen in Sydvaranger häufig, kommt aber mehr im Innern des Landes vor.

Es war dies am 25. Juli 1890. Ich lag in der Bucht mit „Dredsche" und machte Observationen über die Meeresfauna, hatte kein Netz mit, aber glücklicherweise eine Zyankaliumflasche (und Notizbuch!) und mit dem Taschentuche griff ich dann in einer halben Stunde etwa 100 Stück, mehr ging nicht in die Flasche. So eine Gelegenheit kommt nur einmal im Leben und ich gehöre zu den Pechvögeln, denen sich die denkbar besten Gelegenheiten immer nur mit Hindernissen darbieten. So sah ich im verflossenen Sommer in Sydvaranger einen öden Kirchhof voll *B. alpinus*-Männchen und Arbeiter und konnte kein Stück mitnehmen, bestand doch die ganze Ausbeute von Hummeln in fünf fleißigen Wochen aus 4 *B. lapponicus*-Arbeitern! Falls ein eifriger Bombologe unter meinen verehrten Kollegen einmal Gelegenheit findet, einen Sommer den „Finnmarken" zu spenden, wird er hoffentlich besseres Glück haben. Vielleicht fischt

er auch die Perle, den *B. hyperboreus*, die ich hier stillschweigend übergangen habe, trotzdem sie in Sydvaranger am sichersten zu erreichen wäre."

Einen weiteren Bericht verdanken wir Prof. G. Jakobson in Petersburg, der in den 1890er Jahren sich mehrere Wochen auf Nowaja Semlja, der nördlichsten, mit reicher Vegetation ausgestatteten Polarinsel, aufhalten konnte. Ich konnte seinen Bericht, im Auszug ins Deutsche übersetzt von Adelung, in meiner Arbeit „Über die Bienen der russ. Polarexpedition 1900—1903" aufnehmen.[1])

Ich verdanke dem Autor folgende briefliche Notizen über Hummeln:

„Der gesamte Grund von Nowaja Semlja besteht aus Schieferplatten, welche eine geneigte Lage haben, wie dies auf der beistehenden Zeichnung andeutungsweise wiedergegeben ist. An der Oberfläche verwittern die Schieferplatten, wobei sie in kleine Plättchen zerfallen, welche stellenweise eine lockere Schicht bilden. Diese lockeren Schichten nun bedecken sich mit Vegetation, so daß der Pflanzenwuchs gleichsam kleine Inselchen bedeckt, welche durch Flächen nackten Gesteins voneinander getrennt sind; derartige Inselchen bilden sich hauptsächlich an Stellen, welche durch hochgeschobene kleine hügelbildende Schieferplatten vor dem Winde geschützt sind.

Die Hummelnester liegen tief in der Erde, zwischen den Platten des Schiefers, und es ist mir trotz aller darauf verwendeten Anstrengungen nicht gelungen, eines derselben auszunehmen; es ist nämlich unmöglich, größere Platten herauszuheben oder auch nur zu verschieben, da sie stets von anderen Platten in ihrer Lage festgehalten werden. Ich habe versucht, die Platten mit dem Spaten in Stücke zu brechen, konnte aber auch in einer Tiefe von 0,50 m, welche ich nur mit großer Mühe erreichte, kein Hummelnest erbeuten. Alle meine Beobachtungen mußten sich daher auf den Fang einzelner Exemplare von Hummeln beschränken.

Auf Nowaja Semlja verweilte ich vom 24. VII. bis 23. VIII. 1896 n. St., d. h. während des in jenen Gegenden heißesten Monats; trotzdem war die Temperatur außerordentlich niedrig; es herrschten heftige Winde, und es war sehr trübes Wetter, so daß zeitweise kein einziges Insekt erbeutet werden konnte.

Den ersten *Bombus hyperboreus* ♂ sah ich am 28. VII. bei schwachem Winde und + 4,1° C fliegen. Sodann sah ich am 31. VII. bei + 5° C ein ♀ dieser Art auf einem Steine sitzen. Die günstigsten Sammeltage waren der 2. VIII., wo ich bei hellem Himmel, aber niedriger Temperatur (+ 4,4° bis + 10° C) ein ♂ und vier ♀ von *B. hyperboreus* (wovon jedoch sehr viele flogen), zwei ♂, ein ♀ von *B. kirbyellus* und zwei ♂ von *B. lappo-*

[1]) Mém. Acad. sc. St. Petersbourg, vol. 18, 1908.

nicus erbeutete, und der 4. VIII., wo ich bei klarem Himmel und schönem Wetter (7 Uhr morgens + 13,2°, 1 Uhr mittags + 6,9°, 4 Uhr nachmittags + 9° C) vier ♂, fünf ♀ von *B. hyperboreus* und neun ♂, zwei ♀ von *B. kirbyellus* fing; es flogen an diesem Tage zwar sehr viele Hummeln, doch konnten nicht mehr gefangen werden, da Gebüsche und Bäume fehlten und der Boden sehr uneben war, so daß ich fortwährend stolperte; die Hummeln bemerken den sich nahenden Menschen sehr leicht und fliegen rasch davon.

Die oben erwähnten *Bombus*-Arten besuchten folgende Blüten:

B. hyperboreus — Oxytropis campestris L.
B. kirbyellus — Pedicularis sudetica Willd.
B. lapponicus — Hedysarum obscurum L.

Während einer mühevollen Expedition in das Innere der Insel auf bergigem Terrain erbeutete ich an dem einzigen schönen Tage (16. VIII.) verschiedene Insekten, von Hummeln jedoch nur ein bereits totes Männchen von *B. hyperboreus*.

Soviel ich bemerken konnte, spielt die Tageszeit beim Flug und beim Einsammeln von Nahrung bei den Hummeln durchaus keine Rolle, da die Sonne während meines dortigen Aufenthaltes überhaupt nicht unterging; alles hängt hier von der Wolkenlosigkeit des Himmels und der relativen Windstille ab. Am 4. August bei günstigen Witterungsverhältnissen sah ich eine Hummel sogar um 10 Uhr abends fliegen."

Die Hummeln bieten auch besonders gute Anhaltspunkte und leicht übersichtliches Material für die Feststellung einer mehr oder weniger einheitlichen zirkumpolaren Zone, wie sie von verschiedenen Autoren angenommen wird. Daß eine solche Tierzone infolge der unwirtlichen Verhältnisse nur arm an Vertretern sein kann, liegt wohl ohne weiteres auf der Hand, immerhin mögen die die Ansicht stützenden Hummeln und sonstige Hymenopteren hier noch erwähnt werden. (Vgl. auch wegen Blattwespen: Konow, in: Mem. Ac. sc. St. Petersburg, 1907, und Kiaer, in: Fauna arctica, vol. 2, 1901, Friese, in: Fauna arctica, vol. 2, 1902.)

Ich komme auf Grund meiner Hummelstudien sehr wohl auf die Annahme und Abgrenzung einer bestimmten, zirkumpolaren Tierzone. Ich hebe folgende Bienen-Arten hervor (vgl. F. arct. l. c., p. 488):

Bombus hyperboreus Schh. wurde gefunden in:

Nordeuropa — Lappland, Novaja Semlja, Waigatsch-Insel.
Sibirien — Boganidafluß (71° n. Br.).
Arkt. Amerika — Inseln, Ost-Grönland und West-Grönland (Disco-Island).

Bombus kirbyellus Curt. ist bekannt von:

Nordeuropa — Lappland, arkt. Norwegen, Dovre-Fjeld (Tronhjem), Novaja Semlja, Wajgatsch-Insel.
Sibirien — Boganidafluß, Lena-Jana.
Arkt. Amerika — Alaska (Yukonriver), Herbert-Island, Polaris-Bai ($81^1/_2{}^0$ n. Br.), Ost- und West-Grönland.

Bombus jonellus K. ist bekannt von:

Island, Lappland, Sibirien, Kamtschatka,

als *B. alboanalis* von:

Bering-Island, Cöpper-Island und Alaska.

Bombus lapponicus F. liegt vor von:

Nordeuropa — Lappland, Novaja Semlja, Wajgatsch-Insel.
Arkt. Amerika — Alaska, Aleuten, Sitka, Labrador, Great Sclave-Lake; ob Grönland ist —?

B. lapponicus geht auch nach Süden, er findet sich als Farbenvarietät in der Alpenkette, in den Pyrenäen und selbst auf dem Balkan (Kobiliza im Shar Dagh, VII., VIII. 1918).

Ferner kommen noch die solitäre Biene *Osmia inermis* Zett. in Lappland und Labrador und die Schlupfwespe *Atractodes aterrimus* Holmgr. in Grönland und auf den sibirischen Inseln vor.

Die Hummeln liefern also wohl jetzt schon genügend Anhaltspunkte, um das Bestehen einer ausgeprägten zirkumpolaren Tierzone zu bestätigen. Durch die verschiedenen Benennungen für ein und dieselbe Spezies dürfen wir uns allerdings nicht irritieren lassen, denn wie ich schon in der Fauna arctica durch die Literatur und die folgende systematische Verwandtschaftstabelle nachwies (S. 494—495 l. c.), lassen sich die beschriebenen Hummelarten auf einige wenige Grundformen (nach der Kopfbildung) zurückführen, die je nach Gegend und Lage mannigfach verschiedenes Farbenkolorit ihres prächtigen Haarpelzes annehmen können.

Wenn uns nun auch noch viel in bezug auf reiches, übersichtliches Bienenmaterial aus dem arktischen Gebiete nördlich der Baumgrenze fehlt, so ist dieses Manko doch bei weitem nicht so groß wie das Fehlen der biologischen Beobachtungen an Insekten. Bei den veränderten Wärme- und Lichtverhältnissen, bei den elementar wirkenden Naturkräften in diesen selbst im Sommer meist nebelig kalten Gegenden, die nicht selten von rauhen Regen- und Schneestürmen heimgesucht werden, die unvermittelt über die Weideplätze der nahrungsuchenden Insekten dahinbrausen und viele von ihnen zugrunde richten, da schutzspendende Büsche, Hecken oder Wälder fehlen, finden nur wenige Tiere Gelegenheit, ihre

Brut sicher zu betten und mit der notwendigen Nahrung zu versehen. Meistens gewähren kaum der Juli und August die nötige Zeit, um die Arbeit sicher vollenden zu können. Aus diesem Grunde dürften auch unsere sonst überall sozial lebenden Hummeln im hohen Norden lokal wieder solitär, d. h. einsam lebend geworden sein; es kommen nur noch ♂ ♀ vor, von denen nach der Kopulation im August das ♀ überwintert, um im nächsten Juni—Juli allein den Nestbau zu beginnen, allein Futter zu suchen und allein alle Arbeiten im Neste zu verrichten, wozu sonst nach den ersten vier Wochen in allen Gegenden die ausschlüpfenden geschlechtslosen Arbeiter (☿) — kleinere, verkümmerte Weibchen — herhalten müssen, um der Mutter (oder Königin) Zeit und Muße zum alleinigen Eierlegen zu lassen. Unter diesen Umständen können in der Arktis auch höchstens kleinere Hummelgesellschaften entstehen, da ihnen ihre Vegetationszeit, die in Mitteleuropa doch 4—5 Monate beträgt, auf 1—2 Monate beschnitten wurde.

Bemerkenswert ist auch, daß die Hummelarten nicht bloß an Rauhhaarigkeit, sondern auch an Größe zunehmen, je höher hinauf nach Norden oder nach den Bergen, wo sie leben. So sind *Bombus agrorum* und *B. jonellus* nicht besonders groß und langhaarig, auch nicht *lapponicus*, welcher schon in den Gebirgstälern angetroffen wird, *Bombus consobrinus* ist dagegen größer als die größten Arten des niederen Landes (*Bombus terrestris* und *B. hortorum*), aber wenig langhaarig. *Bombus kirbyellus* ist noch größer, besonders breiter und hat eine ziemlich lange Behaarung, steht aber in dieser Beziehung dem *Bombus alpinus* nach. *Bombus hyperboreus* endlich ist die bei weitem größte und am stärksten haarbekleidete Art der ganzen Gattung (wird nur von *Bombus dahlbomi* in Chile übertroffen).

Als ein Beweis für die Arbeitsamkeit der eigentlichen Hummeln kann schließlich angeführt werden, daß sie sich auf den Blumen nicht allein bei regelmäßiger und kühler Witterung, bei welcher andere Insekten sich still verhalten, in Bewegung zeigen, sondern daß sie auch im höheren Norden, wie in der Finmark und in Lappland, während der hellen Sommernächte, in denen doch die übrigen Tagesinsekten ruhen, mit ihrer Arbeit ununterbrochen fortfahren.

Vielleicht lassen sich ähnliche Beobachtungen auch im nördlichen Sibirien und Britisch-Nordamerika anstellen, jedenfalls bietet uns das Hummelleben überall noch interessante und wichtige Punkte der Schilderung. So sollen z. B. im gebirgigen Teile von Indien die Hummeln sogar bei Mondschein sammeln und Pollen eintragen.

29. Gattung: **Honigbiene = Apis L.**

Über unsere Honigbiene, die seit den historischen Zeiten bereits von dem Menschen kultiviert wurde, erfahren wir aus einer ganzen Bibliothek

die Schilderungen über ihr Leben und Treiben. Hier kann aber nur in ganz kurzen Umrissen auf das unscheinbare Wesen eingegangen werden, das jederzeit der Menschheit gleich der Ameise ein Symbol unermüdlichen Fleißes und geschickter Anpassung und Ausnützung der obwaltenden Verhältnisse war.

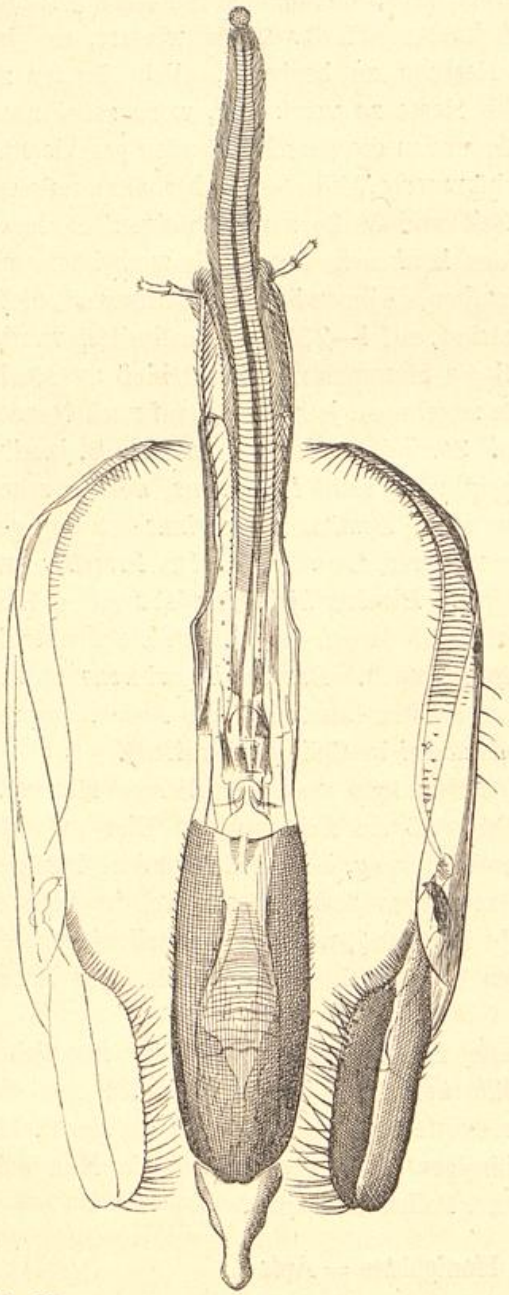


Fig. 87. *Apis mellifica* L. ♀, Mundteile, um Zunge und die enganliegenden Labialtaster zu zeigen. Vergr. $^{10}/_{1}$.

Unscheinbar in Größe, Form und Farbe, weicht sie äußerlich kaum von den tiefstehenden Sand- und Seidenbienen ab, trotzdem ihre Mundteile, ihr Sammelapparat und die Wachszange sie zu den höchstorganisierten Bienen weisen.

Trotzdem die Honigbiene zurzeit die ganze Erde bevölkert, sind nur vier morphologische Arten unterschieden worden, wovon zwei, die *Apis indica* und *mellifica* sich derart auch biologisch nahestehen, daß wir sie auch unter einen morphologischen Speziesnamen vereinigen können.

Die vier Arten der Honigbiene reihen sich leicht von der tiefstehenden *A. dorsata* — Riesenhonigbiene — über die *A. florea* — Zwerghonigbiene — zur *A. indica* — der indischen Honigbiene — zur eigentlichen, überall gezüchteten zahmen Honigbiene *A. mellifica*.

Außer morphologischen Unterschieden, die im Bau der Beine und Flügel, wie auch Farbe liegen zeichnen sich die Arten durch eigenes Verhalten im Bau der Wachszellen und in der Differenzierung besonderer Bauplätze aus:

Die Riesenhonigbiene (Taf. 29, unten 3 ♀) baut in Indien und im Sundaarchipel meterlange Waben an der Unterseite der Baumäste

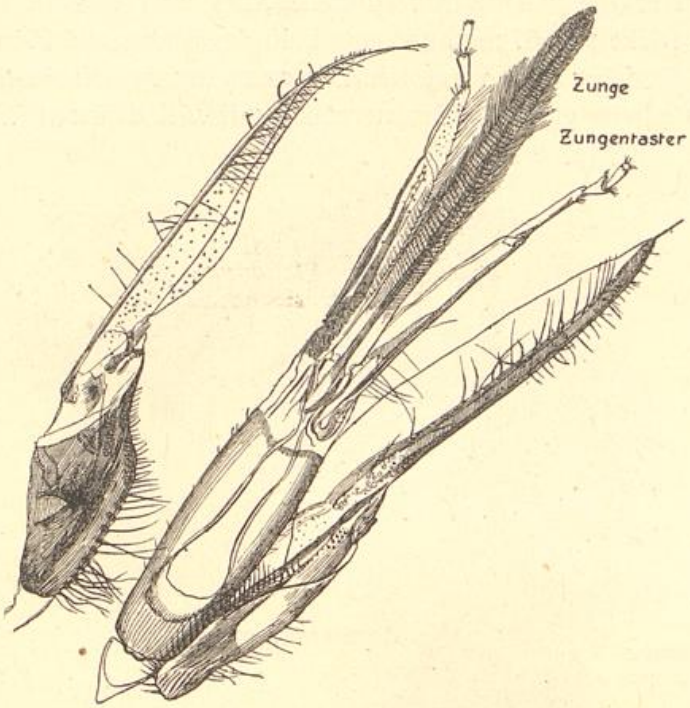


Fig. 88. *Apis mellifica* L. ♂ (Drohne), Mundteile, der eine Labialtaster und die Maxille etwas herumgedreht, um die breite Form zu zeigen. Vergr. $^{10}/_{1}$.

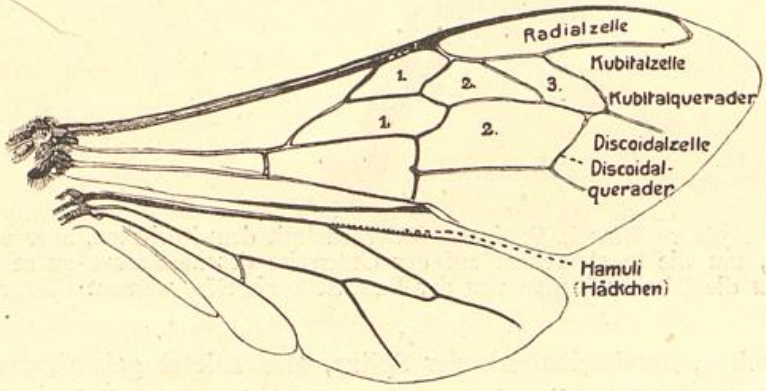


Fig. 89. *Apis mellifica* var. *ligustica* Spin. ♀, rechtes Flügelpaar mit den Aderbenennungen. Vergr. $^{12}/_{1}$.

und zeigt noch keine in Größe und Form veränderte Zellen für Drohnen und Königinnen, deshalb sind also auch die ausschlüpfenden Drohnen und Königinnen kaum größer als die Arbeiter. Erst bei der Zwerghonigbiene, die dieselbe Verbreitung hat, tritt dies ein. Die Waben sind nur

etwa $^1/_4$ m lang und 20 cm breit, werden an dünnere Baumäste und auch an Sträucher gebaut. (Taf. 30 zeigt eine solche verkleinert.) Oben am Ast sitzen die mächtigen Honigzellen, und hier erreicht die Wachswabe eine Dicke von 67 mm, um unterhalb des Stabes auf 16 mm zurückzugehen. Es folgt nach unten der Brutraum der Arbeitsbienen und erst der Spitze zu die größeren Drohnenzellen mit viel dickeren Wänden der

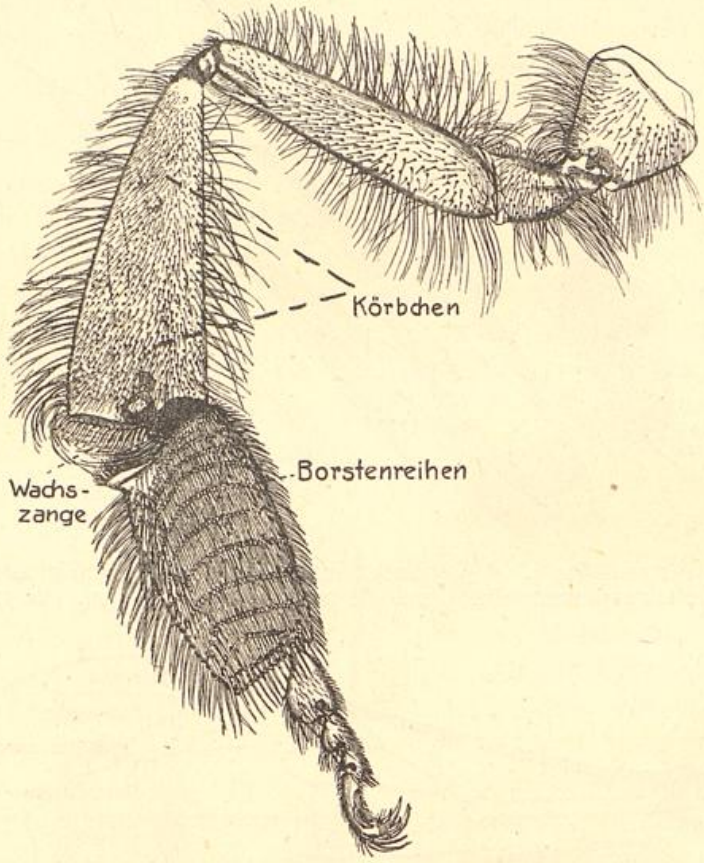


Fig. 90. *Apis mellifica* L. ♀, linkes Hinterbein mit dem Körbchen, aber von innen gesehen, um die Borstenreihen auf der Unterseite des Metatarsus zu zeigen, mit denen die Wachsplättchen von der Bauchseite abgelöst werden. Vergr. $^{20}/_1$.

Wachszellen, unmittelbar an der Spitze, also zuletzt gebaut, treten die drei langen Königinzellen hervor, wovon zwei weitere links am Rande stehend, fast an der Grenze zwischen den Brutzellen der Arbeiter und denjenigen der Drohnen.

Diese Wabe der *Apis florea* scheint mir besonders dadurch interessant zu sein, daß sie uns in ihrer Einfachheit und in der freien Aufhängung den ursprünglichen Verlauf des Entwicklungsganges bei unserer domestizierten Honigbiene (*Apis mellifica*) klarlegt, während die An-

häufung der parallel hängenden Waben bei unserer Honigbiene nicht ohne weiteres einen klaren Einblick in den Ablauf des Eierlegens der Weibchen gestattet.

Besonders erwähnenswert scheinen mir auch die eigenartig gebauten und verlängerten Honigzellen zu sein, die außerhalb der eigentlichen Wabe am Grunde liegen und Anklänge an die großen Honigtöpfe der tropischen Meliponiden geben. (Vergl. Taf. 24, Fig. 1.) Die Meliponiden legen ihre

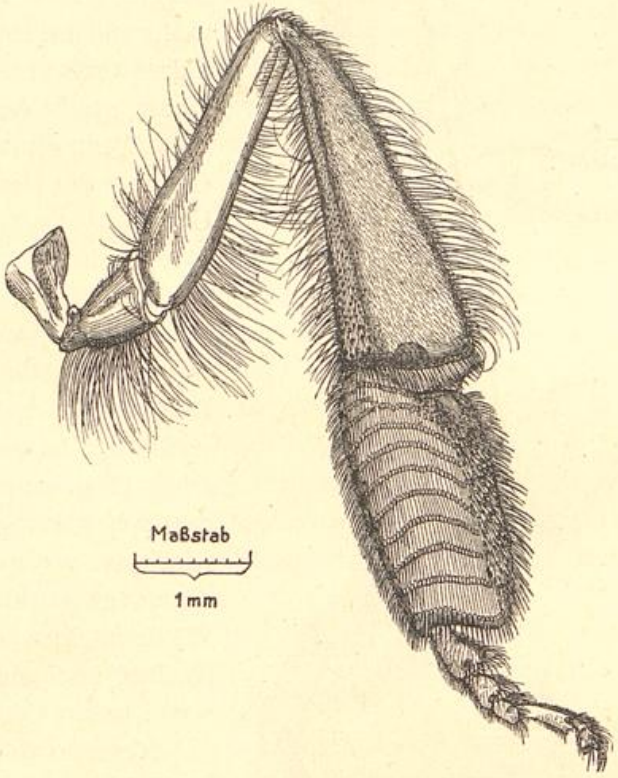


Fig. 91. *Apis mellifica* L. ♂, rechtes Hinterbein eines Zwitters aus dem Eugsterschen Bienenstock (v. Siebold), der nur solche Individuen enthielt. Vergr. $^{14}/_{1}$.

Vorräte in besondere, oft sehr harte Harztöpfe außerhalb der Brutwaben nieder, die meist oben am Haupte des Nestes ihren Platz finden. Ferner zeigt uns die Lage der Weiselzellen an der Wabenspitze, also am Ende des ganzen Baues, einen Abschluß im Zyklus des Eierlegens bei der Königin (♀) an, wodurch vielleicht die Auslösung eines Instinktes bewirkt wird, um den Schwarmakt einzuleiten, durch welchen die alte Königin veranlaßt wird, mit einem Teil der jungen Arbeiter (♀) abzuziehen und eine neue Wabe an einem neuen Ort anzulegen.

Die Größen- und Zahlenverhältnisse dieser Wabe sind $26^{1}/_{2}$ cm lang und 20 cm breit. Jede Arbeiterzelle mißt 2,7 mm im Durchmesser bei

8 mm Tiefe, so daß die Wabe im mittleren Teile etwa 16 mm dick ist. An Honigzellen zählen wir 1100—1200, an Arbeiterzellen etwa 7000, an Drohnenzellen etwa 300 und von Königinzellen (= Weisel) nur 5. Die Wabe zeigt am Grunde in der Astnähe 67 mm Dicke.

Die meterlangen Waben der Riesenhonigbiene (*A. dorsata*) zeigen uns bei 1 qm Oberfläche an 70000 Zellen. Sie werden nach Herrn Gustav Schneider in Basel, der längere Zeit auf Sumatra weilte und uns eine interessante Skizze schenkte, folgendermaßen geschildert[1]):

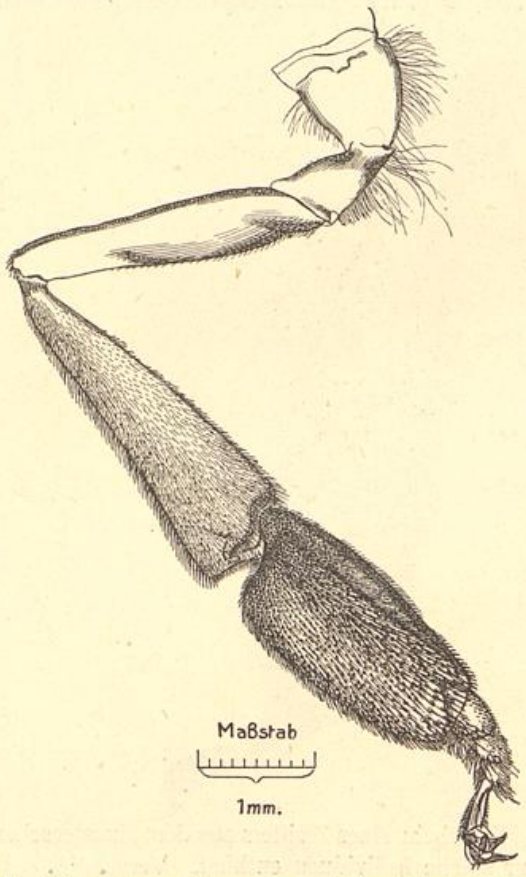


Fig. 92. *Apis mellifica* L. ♂, linkes Hinterbein eines Zwitters aus demselben Eugsterschen Bienenstock, ohne Körbchen. Vergr. $^{14}/_{1}$.

„Wenn man irgendein Gebiet des sumatranischen Urwaldes an der Ostküste durchstreift, so wird hie und da unser Auge durch einen prachtvollen Baum gefesselt, ein wahrer Riese unter den Riesen, der wahrhaft majestätisch alle andern Bäume seiner Umgebung überragt und dessen hell lichtgrau glänzende Rinde uns von weitem aus dem düstern ewigen Grün, das jenen Wäldern eigen ist, entgegenleuchtet und wie ein Sonnenstrahl unser Gemüt erfreut.

Kerzengerade, ohne jede Astbildung, etwa 1,30 m dick, steigt der Stamm gegen 40 m und mehr in die Höhe empor und erst in dieser Höhe beginnen dann die Äste an dem säulenartigen Stamm die Krone bildend, durch welche orkanartige Winde oft mit echt tropischer Kraft brausen und den Baum in seinen Grundfesten erschüttern. Aber er fällt nicht so leicht um, denn seine eigentümlich, aber zweckmäßig gebauten Wurzeln schützen ihn davor, so daß er selbst heftigen Stürmen zu trotzen vermag. Die Wurzeln erheben sich nämlich,

[1]) G. Schneider: Über eine Urwaldbiene, *Apis dorsata* F. in: Zeitschr. f. wiss. Insektbiolog., 1908 vol. 4 S. 447—453, 2 Fig.

wie noch bei vielen anderen tropischen Bäumen mehrere Fuß hoch über den Erdboden und haben eine, aufrechten Brettern vergleichbare Breite, die sternförmig als gewaltige Strebleisten den Baum direkt über den Boden einfassen und ihm auf diese Art einen vorzüglichen Halt geben.

Das ist nun ein sog. Tualang oder Bienenbaum der Malayen, eine Caesalpiniace, und zwar = Koomparsia parviflora. Nur an diesem Baum, dem Tualang, siedelt sich nämlich die Riesenhonigbiene der Sundainseln, *Apis dorsata*, an und baut ihre mächtigen Waben direkt an die Unterseite der Äste, und zwar so, daß sie sackartig frei in der Luft, etwa 30—40 m vom Boden entfernt herabhängen.

Wie die Abbildung zeigt, bauen sie die Nester namentlich an die unteren, größeren Äste, oft 4—5 Stück dem Aste entlang, aber immer durch einen kleinen oder größeren Abstand voneinander getrennt. Die vollkommen ausgebauten größten Waben sind nach Messungen, die ich vorgenommen habe: 57—60 cm lang, 32—35 cm breit, $^1/_2$—1 cm dick (wohl 3 cm gemeint!). Die Form der Waben ist immer mehr oder weniger halbkreisförmig oder länglich rund. Die Zellen der Waben haben die bekannte hexagonale Form, sie sind 4—5mm lang und haben einen Durchmesser von 5 mm. (Diese Maße stimmen offenbar nicht, sie dürften auf eine Länge von 14—15 mm genannt werden, so daß die Dicke der Wabe auf wenigstens 3 cm kommt.)

Den Tualangbaum, den ich bei einem Jagdstreifzug gegen Ende April 1899 im Innern von Indragiri am Sungei Si Russu (Fluß), im dichten Urwald auffand, hatte an seinen Ästen nicht weniger als 65 Stück solch riesiger Bienenwaben hängen.

Laut Landesgesetz darf der Tualang ebensowenig wie der Durian und andere Fruchtbäume gefällt werden. Diese Bäume sind in den Landkontrakten, die an Europäer ausgegeben werden, ausdrücklich ausgenommen und deshalb sieht man hier und da, inmitten der Tabaksfelder oder anderer Kulturen der Europäer, vereinsamt auch einen Bienenbaum stehen als ein letzter gigantischer Repräsentant einstiger Urwälder. Gegen Ende Juli 1899 ließ mir der damalige Radja von Djapura, Ungu Begab mit Namen, mitteilen, daß er jetzt den von mir aufgefundenen Tualang ausbeuten wolle, denn die Bienennester seien jetzt mit Honig gefüllt; ich möge nur die Zeit bestimmen wann dies geschehen soll, (ich hatte nämlich den Radja gebeten, mich dies wissen zu lassen, damit ich dabei sein könnte). Zwei Tage vor der angesetzten Zeit wurden nun von den Malayen 30 cm lange Pflöcke aus Bambus in leiterartigen Abständen in den Stamm des Tualang getrieben, bis dicht unter die Krone.

Diese Pflöcke dienten den Eingeborenen dazu, in die schwindelige Höhe des Baumes zu gelangen, indem sie dieselben dann wie die Sprossen einer Leiter benutzten. Die knotenartigen Narben, die man oft wie eine

senkrechte Linie an den sonst ganz glatten Stämmen verlaufen sieht, rühren eben daher.

Am darauffolgenden Tage, Mittags $^1/_2$4 Uhr, kamen die Bienenjäger mit Fackeln, Seilen sowie Körben versehen, zur Stelle, wo sich schon eine ganze Anzahl Eingeborener als Zuschauer eingefunden hatten.

Es dauerte nicht lange, so kletterte dann einer der Bienenjäger, mit den nötigen Utensilien versehen, den Tualang hinauf, wobei er die Pflöcke in der bereits erwähnten Weise benutzte.

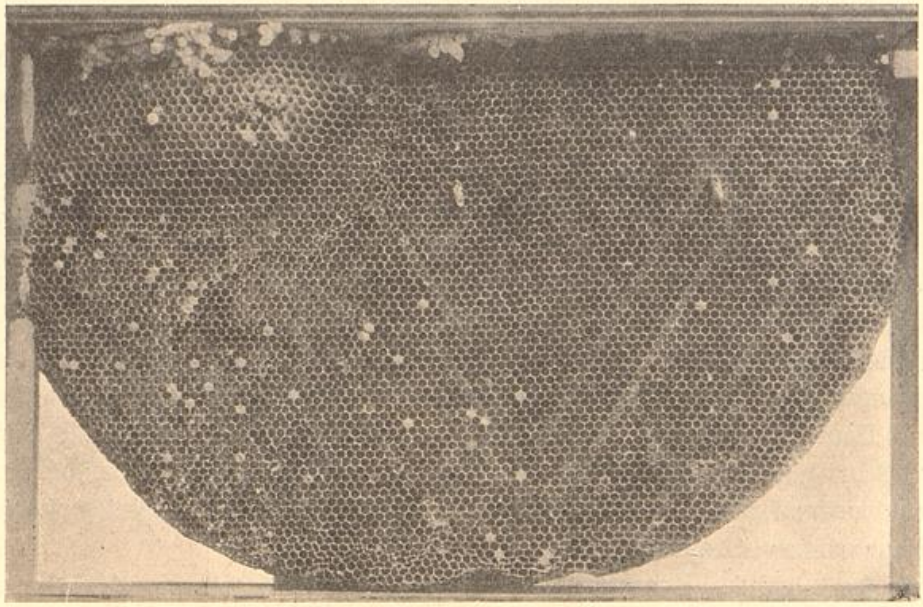


Fig. 93. *Apis dorsata* F. (= Riesenhonigbiene), Wabe, frei an Baumästen hängend, von Madras (Vorderindien), 50 cm breit und 3 $^1/_2$ cm dick, erreicht aber 1 m Länge. Vergr. $^1/_5$.

In der Baumkrone angelangt, ließ er ein Bastseil hinunter, an dessen Ende seine untenstehenden Kameraden eine glimmende Fackel befestigten. Mit dieser brennenden, einen dichten Rauch gebenden Fackel, kroch der Malaye auf dem Bauche liegend, den Ast entlang, bis er in der Nähe eines der Bienennester war, hielt sie dann einen Moment direkt darunter, worauf das vorher schwarz aussehende Bienennest auf einmal ganz weiß erschien; denn infolge des starken, scharfen Rauches lösten sich riesige Bienenschwärme davon ab. Mit einem Messer schnitt der Bienenjäger nun die Wabe dicht am Ast ab, tat sie in einen Korb und kroch dann zum nächsten Nest, wo er die Sache wiederholte, bis der Korb mit den Honigscheiben gefüllt war, worauf er ihn am Seil herab ließ, und unten an Stelle des vollen Korbes ein leerer befestigt wurde.

Mittlerweile war noch ein zweiter Bienenjäger in die Baumkrone geklettert, der auf der entgegengesetzten Seite die Waben abschnitt. Manchmal waren die Beiden so in Rauch eingehüllt, daß man kaum noch ihre Umrisse erkennen konnte; sie schützten sich eben durch den Rauch vor den Stichen der zornigen Bienen. Obwohl ich unter dem Baum stand, mußte ich mich bald flüchten, denn von den erbosten Bienen kamen bald eine ganze Menge bis zu meinem Standpunkt hergeflogen, so daß ich genötigt war, den Ort zu verlassen, um deren Stichen zu entgehen; und da nun auch nichts mehr besonderes zu sehen war, so hätte es auch keinen Zweck mehr gehabt, daselbst länger zu verweilen."

Soweit die Darstellung nach Herrn Schneider, ich gehe absichtlich etwas genauer auf die tieferstehenden *Apis*-Arten ein, um das Lebensbild unserer Honigbiene darnach klarer zeichnen zu können.

Von der Riesenhonigbiene ist noch zu erwähnen, daß sie einen außerordentlichen Wandertrieb hat und sehr leicht, z. B. in wenigen Tagen ihre große Wabe abbaut und wie in Ceylon 1000 m höher im Gebirge die neue Wabe in fabelhaft kurzer Zeit am Zweige fertigbaut. Die Ursache soll die Blüte eines besonderen Urwaldbaumes sein, der verschiedene Blütenzeiten je nach der Höhenlage seines Standortes entwickelt. Beim Abbau werden sämtliche Wachsteile mitgenommen, während der Honig kaum noch vorhanden ist, da sie ja aus Nahrungsmangel zum Wandern veranlaßt werden dürften.

Wegen dieser großen Honigbiene wurde seiner Zeit Herr Dathe von der preuß. Regierung nach Ceylon geschickt, um Stöcke dieser Biene nach Deutschland zu bringen, weil man annahm, daß diese große Biene auch eine längere Zunge haben müßte und so den Wiesenklee (Trifolium pratense) ausbeuten und ihm zugleich die Befruchtung und Schaffung von reichem Kleesamen vermitteln könnte. Herr Dathe kam aber auf der Rückreise nur bis nach Palästina. Der Wandertrieb dieser Biene vereitelte das Zusammenhalten der Stöcke. Im übrigen stellte sich auch heraus, daß *Apis dorsata* keine längeren Mundteile hatte als *Apis mellifica.*

Nach Prof. v. Buttel-Reepen[1]) baut die Riesenhonigbiene außer an den Urwaldbäumen auch unter Felsvorsprüngen, in Säulengängen der Villen und in den indischen Götzentempeln. Die größte Wabe soll nach Dathe bei 65 cm Länge eine Breite von 1 m gezeigt haben. Der Arbeiter hat die Größe einer Königin von *Apis mellifica.* v. Buttel-Reepen fährt dann fort: „Besonders auffällig ist es, daß die *A. dorsata* nur einerlei Zellen anfertigt. Drohnen und Arbeiterinnen und — soviel wir wissen — auch die Königinnen entstehen in gleichgroßen Zellen. Hier ist demnach in dieser

[1]) Vgl. Stammesgeschichte.

Hinsicht biologisch noch dieselbe Stufe wie bei den Meliponen; wir haben hier also das *Melipona*-Stadium bei *Apis*.

Im übrigen klafft aber eine große Lücke, wenigstens soweit der Wabenbau in Betracht kommt. *A. dorsata* baut bereits die typische zweiseitige Wabe aus reinem Wachs, die eine erstaunliche Ökonomie des Materials darstellt. Diese Ökonomie mußte eintreten, als eine Apidenart sich darauf beschränkte, nur aus selbst Erzeugtem zu bauen, also nicht mehr Harze oder erdige Bestandteile mit zu verwenden. Da Wachserzeugung stets eine große Nahrungsmenge voraussetzt, so ist diese Abänderung wohl erstmalig in Gegenden vor sich gegangen, die Nahrungsüberfluß darboten. Die Wachserzeugung wurde dadurch so unterstützt, daß schließlich das alleinige Bauen mit Wachs zur herrschenden Bauweise gedieh. Sahen wir innerhalb einer Gattung (bei *Trigona*) schon eine mehr ökonomische Ausnutzung des Materials durch Aneinanderreihen der Zellen zu einer Wabe, so daß die Zellen also gemeinsame Wände hatten, so bedürfen wir unter einer bis jetzt wenigstens hypothetischen Bienenart, welche die Bauart der Meliponen, nämlich nach oben gerichtete Zellen mit der Bauart der meisten europäischen Wespen — nach unten gerichtete Zelle — vereinte. Damit war die zweiseitige Wabe gegeben, die zugleich eine vertikale Lage (also mit horizontalen Zellen) bei solchen Bienen annehmen mußte, die Honig in diese Zellen sammelten, da sonst ein Ausfließen stattfand. —

Das Schwärmen der *A. dorsata* zeigt in der Hauptsache noch den ursprünglichen Typus, nämlich das Fortziehen des ganzen oder das allmähliche Abziehen eines Teiles des Volkes. *A. dorsata* ist eine Wanderbiene, sie baut ihre Wabe dort, wo in der Nähe Nahrung vorhanden ist. Sind die Futterpflanzen oder die nektargewährenden blühenden Sträucher verwelkt so verläßt sie die Wabe und sucht neue günstige Gegenden auf. Hier zieht aber nach den Beobachtungen von Dathe die alte Königin mit, also schon eine wesentliche Annäherung an die Verhältnisse bei unserer Honigbiene. Stellt man nach Dathe Gefäße mit Honig im Freien auf, so werden Schwärme der *A. dorsata* aus weiter Ferne angelockt und lassen sich auf den in der Nähe stehenden Bäumen nieder. Es scheint also, daß ständig Spürbienen umherstreifen, die, wenn sie Nahrungsquellen entdecken, zum Volke zurückkehren und wahrscheinlich durch ein besonderes Summen ein Hinleiten des Volkes bewirken, genau wie die Spürbienen der Honigbiene einen Schwarm zu einer neuen Wohnung führen. Hier ist also ein wunderbarer sozialer Instinkt entwickelt, der einen vortrefflichen Ortssinn voraussetzt. Etwa zurückgebliebene Honigvorräte bringen sie mit erstaunlicher Schnelligkeit nach der neuen Niederlassung.

Nach Schwaners Ermittelungen in Borneo zieht sich die *Dorsata*, laut Aussage der Eingeborenen, während der trockenen Jahreszeit in Höhlen

und Felsspalten der Gebirge zurück. Ob dort auch ein Bau aufgeführt wird, wird nicht gesagt. So ganz unwahrscheinlich ist diese Angabe nicht, zumal Dathe beobachtete, daß diese Bienenart ganz ungemein lange hungern kann, ohne anscheinend im geringsten darunter zu leiden. So waren die *Dorsata*-Bienen nach einer Hungerzeit von 3 Wochen noch ebenso frisch wie vorher. Ohne dieses Vermögen würden die Zeiten der tropischen Dürre wohl kaum überstanden werden.

Das zeitweilige Aufsuchen einer schützenden Behausung bei dieser sonst so völlig frei lebenden Art ist von besonderem phylogenetischem Interesse. Es sind hier entweder alte Instinkte wach geblieben, von Vorfahren, die vielleicht solcher Behausungen ständig bedurften oder es sind neue Instinkte in dieser Hinsicht im Kampfe ums Dasein durch Selektion ausgebildet worden. Wie sich der direkte Zweig der *Apis*-Arten entwickelt hat, ist eben noch völlig unermittelt, jedenfalls kommen die bisher betrachteten Apiden dafür nicht in Betracht (s. Stammbaum S. 64).

In Indien zeigt die *Dorsata* nach Pater Castets, dem wir viele wertvolle Beobachtungen über indische Bienen verdanken, ein eigentümliches Verhalten während der sogenannten Winterzeit. „Während *Apis indica* das ganze Jahr hindurch Nektar und Pollen einträgt, haben *Apis florea* und *dorsata* dagegen eine fast vollständige Pause in jedem Jahre von Anfang November bis Anfang Januar. Während dieser Zeit fliegen sie wohl um Mittag etwas aus, aber man weiß nicht zu welchem Zweck. Sie bauen während dieser Zeit keine Waben, auch vergrößern sie die alte nicht. Diesen Mangel an Tätigkeit kann man aber nicht der Kälte zuschreiben, denn das Thermometer zeigt im Mittel 29° C., bei welcher Temperatur sie im Sommer im Gebirge arbeiten."

Diese Untätigkeit dürfte nach meiner Ansicht lediglich darauf zurückzuführen sein, daß während der erwähnten Zeit die Blumen, auf welche die *Dorsata* angewiesen ist, nicht blühen.

Wie die Vermehrung der Völker geschieht, ist noch nicht bestimmt festgestellt, sie dürfte wohl in folgender Weise vor sich gehen. Herrn Prof. Seitz, der kürzlich in Ceylon weilte, verdanke ich folgende mündliche Angabe. „An dem Hause des Gouverneurs in Kandy befand sich ein großes Volk der *Dorsata*. Eines Tages errichtete eine größere Anzahl Bienen desselben Volkes eine Zweigkolonie an derselben Hausfassade unweit der ersten Niederlassung. Daß diese zweite Kolonie von der ersten abgegliedert war, ersah man daraus, daß die Bienen zwischen den beiden Plätzen hin- und herliefen." Wenn ich die Erfahrungen bei *Apis mellifica* zugrunde legen darf, so dürfte die Königin im Moment, wo sie alle Zellen mit Eiern bestiftet hatte, dem Zuge der zur Nebenkolonie eilenden Bienen gefolgt sein, um auch dort ihrem Legedrange in der vorher gebauten Wabe zu

genügen. Nebensächlich ist nun, was weiter mit der Königin geschieht, jedenfalls dürften die Kolonien sich später trennen und eine junge Königin entweder in der Haupt- oder in der Nebenkolonie zur Begattung gelangen und nunmehr zwei Familien nebeneinander existieren. Auf diese Art der Vermehrung führe ich auch die nicht sehr seltene außerordentlich starke Besetzung einzelner Riesenbäume in Borneo zurück, die nach Schwaner bis zu 200 Kolonien der *Dorsata* aufweisen sollen. Die Entwickelungszeit von 3 Monaten vom Ei bis zur Imago (laut Schwaner) halte ich für unrichtig. Die Zeit dürfte kürzer sein.

Nach Castets sind die Männchen kleiner als die Arbeiterinnen, nämlich Männchen = 16 mm, Weibchen = 18 mm. Im Gegensatz dazu sind die Flügel bei den Drohnen verhältnismäßig größer ($13^1/_2$ mm), bei den Arbeitern nur 14 mm. Eine Beschreibung der Drohne gibt auch Karsch.[1]) Von der Königin ist nur bekannt, daß sie dunkler in Farbe und etwas länger als die Arbeiterinnen ist. (Dathe [briefl. Mitteil.], Bingham, Fauna of British India, 1897. Frank Benton in Washington hat sie ebenfalls beobachtet.) Über sonstiges biologisches Verhalten wissen wir sehr wenig. Im ganzen scheint es kaum von dem der Honigbiene abzuweichen. Eine eingehende Untersuchung durch biologisch Geschulte tut hier dringend not. —

Bei der Zwerghonigbiene, der *A. florea*, finden wir also besondere Zellen für Drohnen wie für Königinnen, wie oben bereits erwähnt. Die Königin ist goldgelb, stellenweise gelbbraun; die Drohne fast schwarz, unverhältnismäßig groß im Vergleich zu unserer Honigbiene, die Länge beträgt 12 mm, also 3 mm länger als der Arbeiter, während bei *A. mellifica* die Länge der Drohne = 15—16 mm, die Königin = 15 mm und der Arbeiter = 12 mm mißt; die Drohne dagegen fast schwarz, schwarzbraun behaart und nur die großen Augen spielen ins Rotbraune (Taf. 30).

Über das Schwärmen der *A. florea* ist noch nichts Genaueres bekannt, nach Castets (Revue d. quest. scient. Brüssel 1893) sollen die Bienen nach Jahresfrist Abscheu vor ihrer Wabe (wohl infolge der Verschmutzung) empfinden und sie dann verlassen. v. Buttel-Reepen fügt in seiner „Stammesgeschichte", S. 69, folgendes aus: „Dieselbe Ausführung der drei Zellenarten bei beiden Arten gibt aber die größte Berechtigung, anzunehmen, daß das Schwärmen wie bei der Honigbiene vor sich gehen wird. Nachdem also die Arbeiterzellen zur Heranzucht einer relativ großen Menge von Arbeiterinnen gedient haben, wobei sicherlich wie bei unserer Honigbiene jede Zelle mehrfach zur Eiablage und Aufzucht benutzt sein

[1]) Karsch, F., Beschreibung der *Apis dorsata*-Drohne in: Sitz.-Ber. des Berl. Entom. Ver. 1886, S. 28.

wird (wohl fraglich bei freihängenden Waben), regt sich der Schwarminstinkt und die Arbeiterinnen gehen an den Bau von Drohnenzellen. Wodurch der Schwarminstinkt angeregt wird, ist mit Sicherheit schwer zu sagen, aber es dürften wie bei der Honigbiene Jahreszeit, Ernährungsverhältnisse und Raummangel die treibende Ursache sein. Nach Fertigstellung der Drohnenzellen wird der Bau der Weiselwiegen vollzogen und mit der Bedeckelung der Königinzellen, d. h. also dann, wenn die Königinlarven sich zur Verpuppung anschicken, so ist es bei der Honigbiene, zieht ein Teil der Arbeiter mit der alten Königin als Schwarm ab.

Bei dieser Übereinstimmung in der Zellendifferenzierung mit der Honigbiene haben wir hier auch wohl zweifellos die höhere Stufe des Staatenlebens erreicht, welche sich dadurch dokumentiert, daß die Königin während der normalen Verhältnisse auch die Erzeugung der Drohnen übernimmt. Wir haben gesehen, daß — soweit Sicheres darüber bekannt ist —, überall dort, wo gleichartige Zellen vorhanden sind (Hummeln, Wespen, Meliponen, *Apis dorsata*) die Hilfsweibchen, bzw. die eigentlichen Arbeiterinnen in so hervorragendem Maße an der Erzeugung der Männchen beteiligt sind (bei den Meliponen und *A. dorsata* ist dieses jetzt hypothetisch, daß die Anteilnahme der Königinnen kaum noch in Betracht zu kommen scheint, während sich bei der *Apis indica* (die sich biologisch in nichts von der *Mellifica* unterscheidet), ferner bei der *Apis florea* und bei der *A. mellifica* mit den differenzierten Zellen auch die Königin wieder zur Herrschaft, zur Allesschafferin aufschwingt aber nur in der Eiablage. — Im weiteren gründet sich diese Annahme auf folgende Verhältnisse bei der *Apis mellifica*. Wir sehen hier die Königin, wie früher schon erwähnt, den eigentlichen Volksinstinkten völlig entrückt. Nicht die Königin ist es mehr, welche das, was dem Volke frommt, instinktmäßig vollführt, sondern die Volkswohlfahrt ruht in den Instinkten der Arbeiterinnen. Diese fangen zur rechten Zeit an z. B. Drohnenzellen zu bauen und hernach kommt erst die Mutterbiene und bestiftet diese. Jetzt wirkt der Reiz der anders geformten bzw. größeren Drohnenzellen insofern auf die Königin ein, als sie in diese Zellen unbefruchtete Eier ablegt, während sie die kleineren Zellen mit befruchteten Eiern belegt. Da die Volkswohlfahrtsinstinkte bei der Königin nicht mehr rege sind, so muß es eben zweierlei Zellen geben, sonst würde die Königin nur befruchtete Eier ablegen und Männchen würden nicht erzeugt werden oder es würden die Männchen zu unrechter Zeit entstehen.

So ruhen auch die Schwärminstinkte, wie eben schon angedeutet, nicht mehr bei der Königin. Es sind nach meinen Beobachtungen, welche von den in der bienenwirtschaftlichen Literatur niedergelegten Angaben bestätigt werden, die Arbeiterinnen, die den Schwarm bzw. das Aus-

schwärmen organisieren, wenn ich mich so ausdrücken darf. So gehen ja auch die Spürbienen — ganz unabhängig von der Königin — auf Kundschaft aus, um eine gute Stelle für den Schwarm zu erspähen. Im Schwarm folgt die Königin gewöhnlich erst, wenn schon die Hälfte oder Dreiviertel der Bienen abgezogen sind und hin und wieder ereignet es sich, daß die Königin überhaupt nicht vom Schwarmdusel erfaßt wird; sie bleibt ruhig im Stocke, während die Arbeiterinnen draußen herumtollen.

Wir sehen also ein grundverschiedenes Verhalten mit dem der primitiven Staaten. Höchste Arbeitsteilung und andere Anordnung der Instinkte, die Königin zur Eierlegemaschine avanciert oder herabgesunken, wie man will, und nicht mehr das Wohl des Volkes wahrnehmend und die kompliziertesten — das Wesen des Volkes verkörpernden Instinkte, ausgeübt von sterilen Geschöpfen, die nicht mehr imstande sind, ihre wunderbaren Fähigkeiten zu vererben. Im ganzen aber eine Leistungsfähigkeit, die unter den sozialen Apiden sonst nirgends erreicht wird."

Von der indischen Honigbiene (*A. indica*), die wenig kleiner als unsere Honigbiene ist und vielleicht als die Urform unserer Honigbiene (*mellifica*) aufgefaßt werden kann, da eigentlich nur relative Abänderungen und die hellere Färbung vom Labrum und Mandibeln eine Trennung ermöglichen. Ich kann sie deshalb auch nur als Subspezies auffassen im Verhältnis zu den morphologisch klar voneinander geschiedenen Arten — *Apis dorsata*, *A. florea* und *mellifica*.

Die indische Honigbiene (vgl. Taf. 29, Fig. 11—14) kommt in ihrer Nestanlage unserer Honigbiene schon so nahe, daß wir kaum Unterschiede anzugeben vermögen. Sie sucht Schutz in Felsspalten und hohlen Bäumen, baut mehrere freie Waben parallel nebeneinander und ist infolgedessen auch schon viel seßhafter als die beiden vorigen Arten, welche freihängende Waben bauen. In bezug auf Farbe variiert die indische Honigbiene fast ebenso stark als unsere *A. mellifica*, es betrifft auch hier vornehmlich die Farbe des Körperchitins, ob mehr gelbbraun oder schwarzbraun gefärbt. Alle Varietäten werden in Indien von den Eingeborenen in einfachen Behältern zwecks Gewinnung von Honig und Wachs gezüchtet. In Bengalen soll man gar irdene Töpfe zu Bienenwohnungen herrichten und die Hindus sollen die Bienen in Bambus-Stöcken halten, die oft unter den vorspringenden Dachrinnen an den Häusern aufgestellt werden, also ähnlich wie bei uns in Deutschland. In neuerer Zeit beteiligen sich auch die Europäer bei der Zucht der *A. indica*. —

Apis indica soll aber leichter als *A. mellifica* ihre einmal bezogene Wohnung verlassen, wie v. Buttel-Reepen erwähnt, daß er auf Ceylon beobachtete, „wie die indische Honigbiene ihre reichbesetzten Brutwaben verließ, als ihr Nest andauernd von Ameisen (*Oecophylla smaragdina*) belagert wurde."

Die Verbreitung der *A. indica* erstreckt sich über ganz Indien — Sundaarchipel bis Borneo, dann über das Himalajagebirge nach China, wo die Form *A. sinensis* auftritt, die vor allem durch sehr starke Behaarung bei dunklem Chitin auffällt, sie geht bis nach Japan, wo sie in der Form *A. japonica* Rad. heimisch ist, der die starke Behaarung der *A. sinensis* fehlt, sie ähnelt dadurch der *A. mellifica* so sehr, daß sie zuerst als eine *A. mellifica* var. *japonica* von Radoszkowski beschrieben wurde. Zahlreiche Exemplare, die ich von Jokohama und Tsushima erhielt, lassen aber keinen Zweifel über ihre Zugehörigkeit zu *A. indica*.

Soviel von den Vorläufern unserer allbekannten Honigbiene, der wir soviel Mühe und Arbeit, ja Sorge zuteil werden lassen und die uns in Norddeutschland wenigstens so selten einen annehmbaren Ertrag an Honig und Wachs liefert.

Die Honigbiene (A. *mellifica*) ist nur wenig größer als die *A. indica*, der sie namentlich in ihren afrikanischen Abarten wie *A. adansoni* und *unicolor* täuschend ähnlich sieht. Sie lebt bei uns in oft starken Völkern



Fig. 94. *Apis mellifica* var. *lehzeni* Butt. (= Heidebiene), Bienenstand in Worpswede, Stöcke auf der Erde stehend. Vergr. $^1/_{50}$.

von 40—50000 Individuen gemeinsam in Kasten oder Körben, die die Imker ihnen praktisch herrichten und meist auch die parallel hineinzuhängenden Rähmchen mit vorgepreßten Kunstwaben aus Wachs versehen, um ihnen den zeitraubenden Wachsbau wenigstens in der ersten Grundlage abzunehmen und um sie schneller zum ersehnten Honigeintragen zu bringen.

Der Lebensgang eines Bienenvolkes ist kurz folgender, genauere Darstellung liefern die Lehrbücher von Dathe[1]), Zander[2]), v. Buttel-Reepen[3]) und kurz gefaßt Stadler.[4])

Haben die Spürbienen des alten Bienenstockes einen passenden Baumast in der Nähe gefunden, so zieht von dem in heftiger Erregung befindlichen alten Stock ein Teil der Bienen ab und heftet sich an den ausgesuchten Baumast an. Dies wiederholt sich mehrere Male und im dritten bis vierten Schub folgt meistens die Königin mit, sich ebenfalls an dem Baumast niederlassend. Nach dieser Loslösung vom Mutterstock, die meistens Ende Mai—Juni zum ersten Male einsetzt, scheinen sich die Bienen zu konsolidieren, senden von neuem Spürbienen aus, die einen passenden Ast für eine dauernde Niederlassung suchen müssen. Während dieser Ruhepause des wohl 10—20000 Individuen zählenden Bienenschwarms, also etwa die Hälfte des alten Mutterstockes, hat der Imker aufzupassen und womöglich vor Abendwerden den Schwarm durch Abfegen in einen untergehaltenen Bienenkorb einzufangen und in sein Bienenhaus unterzubringen. Der Schwarm enthält also die alte Königin des Mutterstockes



Fig. 95. *Apis mellifica* L., Bienenschwarm in einem Baum „anlegend". Vergr. $^1/_2$.

[1]) Dathes Lehrbuch der Bienenzucht, 5. Aufl. von R. Dathe u. H. Reepen, Bensheim 1892, Verlag Ehrhard & Co. (Preis zirka 4 Mk.).

[2]) Zander, Leben der Biene, Stuttgart 1913, Verlag Ulmer (Preis zirka 4 Mk.).

[3]) v. Buttel-Reepen, Leben und Wesen der Biene, Braunschweig 1915, Verlag Vieweg & Sohn (Preis 7 Mk.).

[4]) Stadler, Biologie der Biene, Würzburg 1911, Verlag Stürtz & Co. (Preis zirka 2 Mk.).

und meistens junge Bienen, die allein das nötige Wachs zum Neubau der Waben bereiten können. Die jungen Königinnen kommen meistens erst kurz nach dem Abschwärmen aus und sind infolge ihrer Unruhe (Tüten) in den geschlossenen Bienenzellen die Hauptursache des Schwärmens und Abziehens der alten Königin gewesen.

Wird der Schwarm vom Imker übersehen und finden die Spürbienen nicht bald einen passenden neuen Nistplatz, so fangen die Schwarmbienen

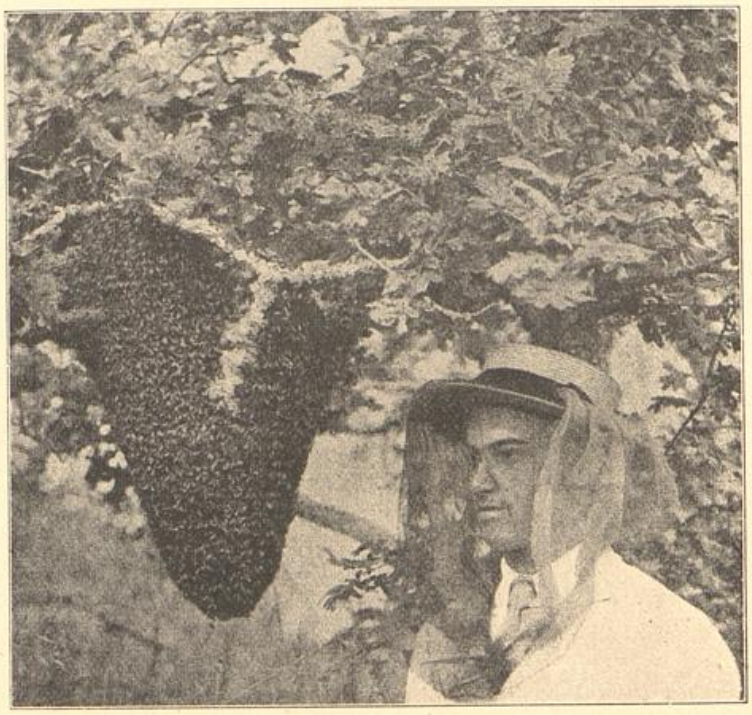


Fig. 96. *Apis mellifica* L., niedrig hängender starker Schwarm. Vergr. $^1/_{10}$.

an, freihängende Waben an ihrem vorläufigen Hängeplatz aufzuführen, wie sie wiederholt beobachtet und auch abgebildet wurden (Fig. 97 a u. b).

Dies würde also ein Anklang an die freihängende Wabe der indischen *Apis*-Arten sein.

Ist der Schwarm aber rechtzeitig eingefangen und unter Dach gebracht, so richten sich die jungen Bienen bald häuslich ein, bauen die Waben in den Rähmchen aus und gar bald legt die Königin von neuem Eier, sie bestiftet die fertigen Zellen, um bei gutem Fortgang auch bald Drohnen und neue Königinnen zu erzeugen, deren Eier sie in von den Arbeitsbienen besonders hergerichteten Zellen legt. Da die Königin befruchtete und unbefruchtete Eier legen kann, so ist also der Einfluß des Arbeitervolkes entscheidend für die Königin, wann dies einzutreten hat. Aus befruchteten

Eiern entwickeln sich Arbeiter und Königin, aus unbefruchteten aber die Drohnen, der Eierlegemechanismus scheint also rein automatisch auf die größere Zelle der Drohne zu reagieren, die von den Arbeitern hergerichtet wurde.

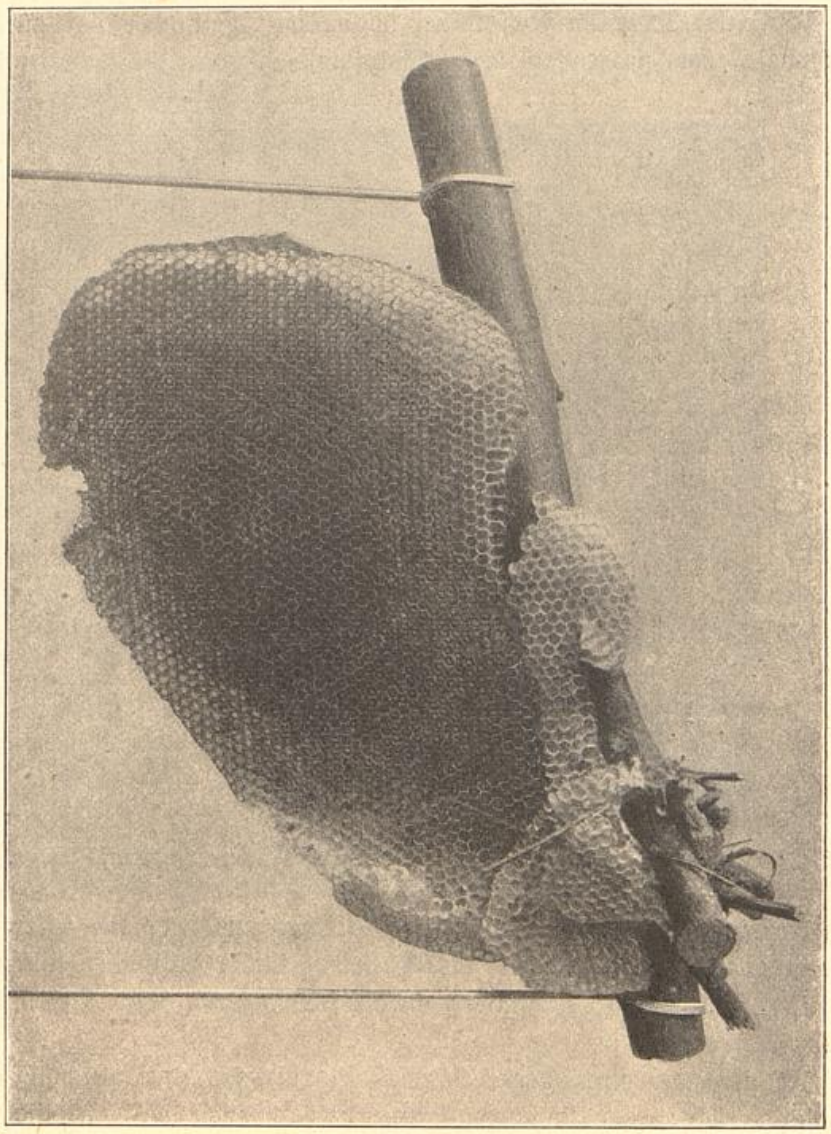


Fig. 97a. Schwarmwabe am freien Ast (n. Nielsen).

In günstigen Jahren wiederholt sich der Schwarmakt von dem alten Stock noch 1—2mal, so daß mehrere Königinnen ihre Behausung mit dem Schwarm verlassen müssen. (Vorschwarm.) Nachschwarm, man vgl. weiter unten. Die Königin wird oft 3 und 4 Jahre alt und funktioniert nach dem Hochzeitsflug, der sie hoch in die Lüfte führt, eigentlich nur als

Eierlegemechanismus, sich ganz von den Arbeitsbienen leiten und füttern lassend.

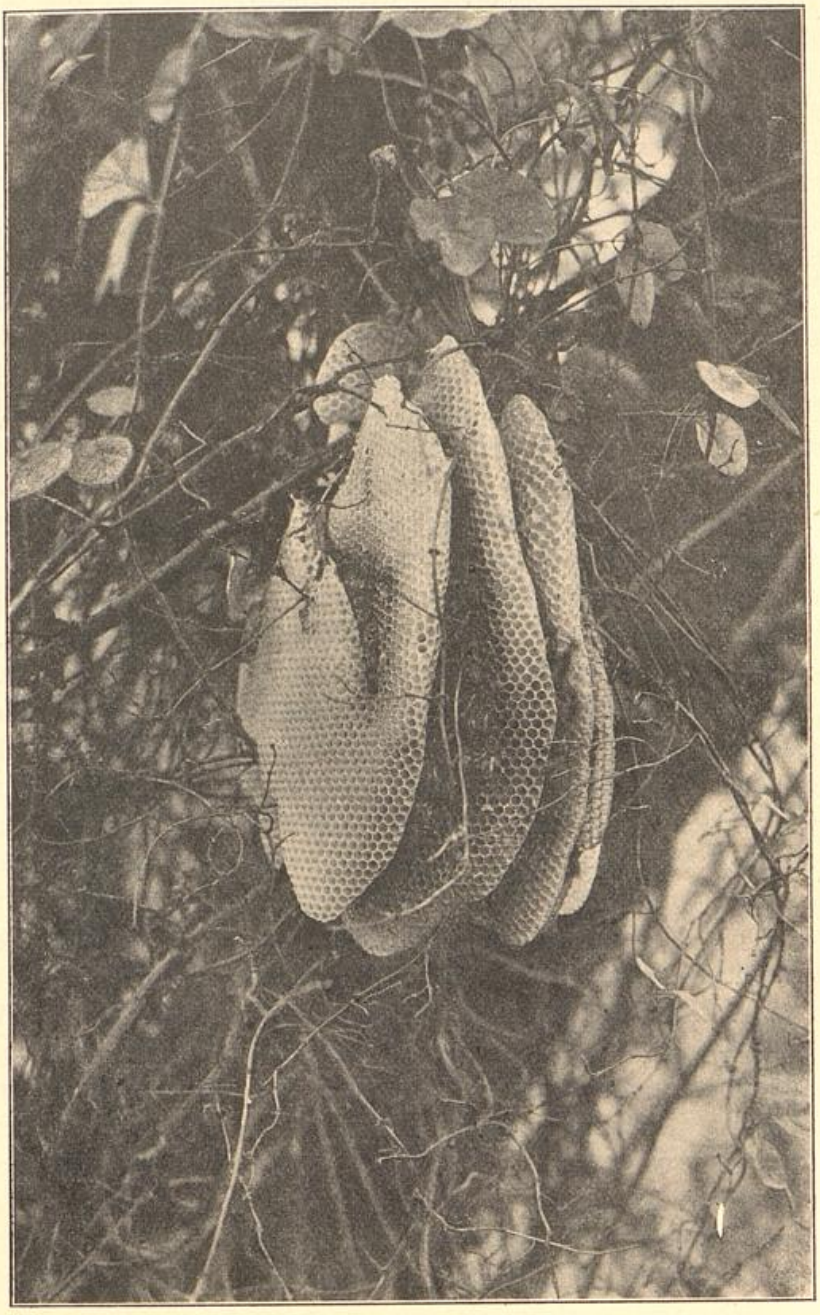


Fig. 97b. Schwarmwabe im Buschwerk (n. Nielsen).

So weit der Fortpflanzungstrieb in der Richtung auf Schwarmbildung sich regt, werden Drohnen massenhaft erzeugt, damit die Königinnen

genügend Bewerber haben. Bei der Arbeit im Stocke beteiligen sie sich aber gar nicht und kümmern sich im Stock auch nicht um die Königinnen. Werden aber von erfahrenen Imkern als ein untrügliches Zeichen für den guten Zustand eines Volkes gerne gesehen! Sie lecken an den Honigvorräten des Stockes, werden von den Arbeitern auch gefüttert und fliegen während der schönen Tagesstunden auch vor und um den Bienenstock hin und her; sie dringen auch oft in fremde Behausungen und werden meist freundlich aufgenommen. Ist die Haupttracht aber vorüber, so werden sie bald als überflüssig von den Arbeitern aus dem Stocke hinausgedrängt oder in eine Ecke des Stockes und dort ausgehungert, um schließlich aus dem Stocke hinausgezerrt zu werden, das ist die Drohnenschlacht, wovon man öfter hört. Die Drohnen leben also nur von Juni bis August, 3 Monate.

Die Lebensdauer der Arbeiter ist nicht viel länger, in der Trachtzeit nützen die fleißigen Tiere sehr stark ab, Haarkleid wird verschmiert, Tarsen und Fühler wie Flügel gehen in Fetzen und werden bei keinem Insekt wieder repariert. Nach 6—7 Wochen gehen sie ein und nur in stillen Perioden und den ganzen Winter hindurch bringen sie ihr Leben auf 7—8 Monate.

Beim Bau der Waben wäre noch zu erwähnen die Bauweise, falls der Imker keine vorgepreßten Wachstafeln in Rähmchen einhängen kann. Bei der Schwierigkeit der Beobachtung ist der Vorgang noch nicht sicher gestellt, doch finde ich eine gutscheinende Darstellung bei Stadler, Biologie der Honigbiene, S. 18, er schreibt[1]): „Dichte Ketten von Arbeitern hängen wie Girlanden oder wie ein dichter Schleier von der Decke der Wohnung, mit den Klauen ihrer Füße ineinander verhängt: die Vorderbeinklauen der einen eingehängt in die Hinter- oder Mittelbeinklauen der vor ihr hängenden. Die vorderste nimmt von ihrem Bauche ein Wachsplättchen, ein anderes in die Wachszangen ihrer Hinterbeine und von hier in die Klauen der Vorderbeine, erfaßt sie dann mit den Oberkiefern, knetet sie und klebt sie an die Decke an. Die an der bauenden vordersten hängende nächste Biene reicht ihr mit den Kiefern ihre Wachsschüppchen zu, die erste baut damit weiter — so wandern durch die ganze Bienenkette die von den einzelnen Tieren geschwitzten Wachslamellen vor zu der vordersten. Da mehrere Ketten gleichzeitig arbeiten, so sind es gewöhnlich auch mehrere Wabenanfänge (bis 3—4), die zu gleicher Zeit aufgeführt werden. Sobald diese Fundamente gebaut sind, lösen sich die Ketten auf und es arbeiten von nun ab zahlreiche Bienen zugleich an der Vergrößerung und dem Ausbau der Waben; dabei ziehen sich die bauenden Arbeiterinnen nun auch gegenseitig mit den Kiefern die Wachsplättchen zwischen den Bauchringen

[1]) Biologie der Honigbiene, 1911.

hervor (?). Dieses Ausbauen der Waben geht nicht so vor sich, daß etwa die einzelne Zelle von einer bestimmten Biene allein oder von einer bestimmten Gruppe von Bienen aufgeführt wurde, sondern scheinbar wahllos kommen immer neue Arbeiter heran und kneten ihr Wachsklümpchen der noch unvollendeten Wabe mit den Oberkiefern an. Von einer Bauleitung ist dabei nichts wahrzunehmen; es wird gebaut ohne Vorarbeiter, ohne Übung (schon die kaum 3 Tage alten Bienen bauen), ohne Leitung durch die Augen (denn in der Wohnung der Bienen ist es stark dunkel) — trotzdem ersteht die Einzelzelle und der Zellverband mit verblüffender Sicherheit, mathematischer Regelmäßigkeit, maschinenhafter Geschwindigkeit. Ist der Wabenbau erst weiter vorgeschritten, so übernehmen die Oberkiefer auch das Glätten, das Abtragen zu dick ausgefallener Stellen, das Ausziehen (Verdünnen und Verlängern) der Zellwände, bis jede Zelle ihre vorgeschriebene Form, Größe und Stärke hat.

Die einzelne Zelle ist eine liegende hohle sechsseitige Säule. Ihre Grundfläche ist ein Teilchen der sog. Mittelwand und bildet eine dreiseitige Pyramide, deren Seiten sich als Rhomben darstellen. Auf dieser Grundfläche stehen die 6 Seitenwände aber nicht genau senkrecht zu ihr, sondern so, daß die fertige Zelle sich leicht nach oben erhebt. Die Zelle ist auf der ihrer Grundfläche gegenüberliegenden Seite offen, wenn sie nicht Brut im Puppenstadium enthält oder mit reifem Honig gefüllt ist. In diesen beiden Fällen ist sie von den Arbeitsbienen mit einem Wachsdeckel verschlossen worden. Ist die Zelle offen, dann ist ihr freier Rand ein regelmäßiges Sechseck. Der Zellrand ist dicker als die Zellwände — verstärkt zu einer wichtigen, abgerundeten Einfassung (bis zu 0,4 mm, während die Stärke der Wände nur etwa 0,1 mm beträgt. Es sind übrigens die Zellwände selbst nicht überall gleich stark, sondern nehmen von der Grundfläche nach dem Rande an Dicke etwas ab.

Die Zellen stehen nun nicht einzeln, sondern in einem Verbande in der Weise, daß die Wände und der Boden einer Zelle immer zugleich einen Teil der Wände und Böden anderer Zellen bildet, ein und dieselbe Seitenfläche ist stets 2 Zellen gemeinsam, und indem die Zellen in doppelter Schicht stehen, bildet die Grundfläche einer Zelle der einen Seite zugleich je ein Drittel der Grundflächen für die drei hier zusammenstoßenden Zellen der anderen Seite. So reiht sich Zelle an Zelle, bis ihre Zahl durch die Stärke des Volkes oder in der Größe des zur Verfügung stehenden Raumes ihre Grenze findet. Einen so begrenzten Zellenverband nennen wir eine Wabe.“ (Taf. 32.)

Zuerst bauen die Bienen immer nur Arbeiterzellen, erst wenn das Volk kräftig geworden ist und an Vermehrung denken kann, werden größere Zellen — die Drohnenzellen gebaut. Sie dienen zur Aufzucht der dick-

köpfigen Männchen, aber auch zum Aufspeichern von Honig. Zuletzt werden dann auch Königinzellen (Weiselzellen) angelegt, sie finden sich am Rande der Waben und unten, wo meistens freier Raum vorhanden ist, sie liegen immer mehr oder weniger senkrecht, Basis oben — Öffnung unten. An Zahl erreichen sie im Stock bei unseren Bienen kaum 30, aber südliche Rassen sollen 200 (ägyptische Biene) und 300 (syrische Biene) Weiselzellen anlegen.

Die einzelnen Waben werden jahrelang wieder zur Brutaufzucht verwendet und da das feine Gespinst der Nymphenhaut, welches von der Larve vor dem Verpuppungsstadium gesponnen wird, in der Zelle eng anliegend zurückgeblieben ist, als die auskriechende junge Biene die Zelle verließ, so trägt die 4—5malige Anhäufung dieser, wenn auch sehr feinen Puppenhaut, doch merkbar zur Verengerung der Zelle bei, so daß die jungen Bienen aus alten Waben kleiner werden und daran auch vom Imker erkannt werden können.

Die Deckel der Zellen sind je nachdem es Brut- oder Honigdeckel sind, verschieden im Bau; die ersteren bestehen aus zwei Lagen, oben eine dünne Wachsschicht, darunter die Gespinstlage, welche die Larve gesponnen hat, der Honigzellen-Deckel besteht dagegen nur aus einer stärkeren Lage von Wachs und liegt flach auf.

Außer Pollen und Nektar tragen die Bienen noch einen dritten Stoff zu gewissen Zeiten, es ist die „Propolis", die aus dem Harz der Baumknospen besteht und wie bei den wilden Bienen in erster Linie von der Kiefer (Pinus silvestris), aber auch im Frühling von den klebrigen Knospen der Roßkastanie geschabt wird. Auch Pappeln (Populus tremula und nigra) und die Weymutskiefern (Pinus strobus) liefern den Stoff. Die Bienen brauchen die Propolis, die auch Kitt- oder Vorwachs genannt wird, zum Abdichten ihrer Behausung, im Laufe der Zeit sind ältere Bienenwohnungen innen ganz mit Propolis, dem Kittwachs, überzogen. Ferner werden alle größeren Eindringlinge in den Bienenstock, die von den Bienen nicht hinausgeschafft werden können, als Spitzmäuse, Schnecken, Schmetterlinge u. a. mit dem Kittwachs überzogen und so geruchlos gemacht.

Während Pollen und Nektar als Bienenbrot und Honig in Zellen aufbewahrt wird, finden wir Propolis nicht in den Zellen, sondern höchstens in einer Ecke aufgestapelt.

Die Zahl der Bienen in einem gewöhnlichen Bienenstock dürfte 30 bis 40000 erreichen und steigt bis auf 60—70000 Individuen, während die Drohnen in ihrer Hauptflugzeit kaum Tausend weit überschreiten — von Königinnen ist dagegen nur eine im Stock. Das Gewicht einer leeren und frischen Wabe (17 × 21 cm) soll 22 g wiegen, vollbesetzte und gedeckelte

Brutwaben sollen 125 g wiegen und gedeckelte Honigwaben erreichen $1^1/_2$—$2^1/_2$ Pfund.

Nun noch etwas von der Brut. Sobald die Königin das Ei abgelegt hat, nehmen die Arbeitsbienen es in ihre Obhut; nach 3 Tagen schlüpfen die winzigen Larven aus und erhalten gleich Nahrung von den Arbeitern in Form weißlicher Geleemasse, die aber bald mit Honig bzw. Pollen gemischt dargereicht wird, nur die Weisellarven erhalten dauernd und reichlicher den Futterbrei durch die Arbeitsbienen. Mit Hilfe dieser Ernährung können die Arbeiter noch nachträglich aus einer jungen Arbeiterlarve durch Zellenvergrößerung und Geleefütterung (Futterbrei) sich eine Königin erziehen. Nach 5—6 Tagen soll die Fütterung aufhören, die Larven sind erwachsen und die Arbeiter beginnen einen dünnen Deckel aus Wachs vom Rande der offenen Zelle zu bauen, so daß die Mitte zuletzt abgeschlossen wird. Nach dem Ausstoßen der Exkremente beginnt die Larve den feinen häutigen Kokon zu spinnen, der der Zelle eng anliegt und so genau die Form der Zelle annimmt. Bei der Weisellarve nimmt der Kokon nur $^1/_3$ oder $^1/_2$ der großen Weiselzelle ein. Das Spinngeschäft wird wie bei allen Hautflüglern in sehr kurzer Zeit, hier in 1—2 Tagen erledigt. Nun tritt das Puppenstadium ein, daß nach 6—10 Tagen durchlaufen wird und die Bienen zum Auskriechen reif macht. Von der Eiablage bis zum Auskriechen benötigen die Arbeiter etwa 20 Tage, die Königin einige Tage weniger und die Drohnen etwas länger. Nach dem Auskriechen sind die Bienen noch sehr weich, die Behaarung weißlich und schlaff anliegend, wodurch die Tierchen weißlichgrau aussehen, zumal auch die Flügel milchweiße Farbe haben und wenig durchsichtig sind. Nach 3—4 Tagen beginnen die Arbeiter im Stock zu schaffen und helfen mit, nach weiteren 3 Tagen ist ihr Chitingerüst und Flügelmark soweit gehärtet, daß sie den Flug ins Freie wagen können. Nach dem Abfliegen vom Flugbrett wenden sie aber sofort, mit dem Kopf gegen die Bienenwohnung und tanzen auf und ab, um sich offenbar die Gegenstände einzuprägen; während sie zuerst nur auf wenige Fuß vom Stocke entfernt den Flug probieren, vergrößern sie bald darauf die Entfernung, um dann in den Stock zurückzukehren. So wiederholen sie Tag für Tag die Übungen, um sicher zu werden; sie bleiben aber zunächst Hausbienen, um erst nach 8—10 Tagen auch als Flug- und Trachtbienen ihrem Stock zu dienen.

Beim Blumenbesuch werden sie offenbar durch den Duft wie auch durch die Farbe der Blüte bestimmt. Während die tiefstehenden wilden Bienen (Urbienen, Beinsammler) wohl in erster Linie durch den Blütenduft angelockt werden[1]), tritt bei unserer Honigbiene auch die Farbe als

[1]) Andreae, Eugen, Inwiefern werden Insekten durch Farbe und Duft der Blumen angezogen? in: Botan. Zentralbl. 1903.

leitender, lockender Faktor mit auf. Je nachdem die Biene auf Pollen oder Nektar ausfliegt, wird sie die Auswahl zu treffen haben, und daß sie meistens blumenstetig ist, ergeben die Beobachtungen überall, sie befliegt je nach Tageszeit die einzelnen und gleichen Blumenarten. Eine besondere Vorliebe für bestimmte Farben habe ich nie feststellen können, sie befliegt alle Sorten, sowie sie das Gewünschte liefern, ich brauche nur an die weiße Obstblüte und den weißen Buchweizen, den gelben Raps, Rübsen und die gelbgrüne Linde, wie an die grünblühenden Reseda- und Bryoniatrauben zu erinnern, um festzustellen, daß die Biene blaue, violette und rosa Blumen nicht weiter bevorzugt.

Auch habe ich bisher nicht beobachten können, daß die Honigbiene beim Polleneinsammeln ihren Speichel oder Nektar gegen die Staubbeutel in der Blüte schleudert oder spritzt, wie es des öfteren angegeben wird. Sie soll sogar erst im Fluge stehend diese Spritztour ausführen und darauf sich niederlassen, um in der Blüte den gefeuchteten Pollen mit ihren Oberkiefern knetend zu formen und auf ihre Hinterbeine zu bringen. Ich habe wie gesagt, dies weder an den Salixbüschen im Frühjahr, noch an sonstigen Blüten gesehen, trotzdem ich doch im Laufe von 40 Jahren als steter Beobachter der wilden Bienen und dem Einfangen von über 100000 solcher Tiere in vielen Gegenden Europas dazu reichlich Gelegenheit hätte haben müssen.

Auf die Frage, wie weit entfernen sich die Stockbienen von ihrem Haus, ist zu antworten bis zu einem Radius von 3—4 Kilometer, je nachdem gute Tracht nah oder weit entfernt liegt. Jedenfalls müssen sie sich auf größere Entfernung immer erst einfliegen, d. h. die eine teilt es der Schwester mit usf. Den Flug auf große Entfernung kann man mit Hilfe eines Rapsfeldes, das z. B. 4 km entfernt liegt und kein zweites vorhanden ist, ganz gut feststellen. Die Hös-chen mit ihren Pollenkörnern geben den sicheren Beweis für eventuellen Rapspollen.

Die Geschwindigkeit des Bienenflugs schwankt naturgemäß, mit Pollen oder Nektar beladene Arbeitsbienen sollen auf dem Heimflug etwa 300 m in der Minute zurücklegen, Schwarmbienen oder gar suchende Drohnen bei feuchtwarmem Wetter mehr als das Doppelte.

Alle beladen heimkehrenden Bienen, auch die wilden, kehren auf dem kürzesten Weg zu ihrem Neste zurück, infolgedessen bilden sich beim Bienenhaus, sog. Bienenstraßen, die von bestimmten reichfliegenden Stöcken gleich dunklen Wolkenbahnen sich in die Ferne verlieren und von zahllosen immerfort wechselnden, kommenden und gehenden Bienen herrühren.

Im Stock wird der gesammelte Nektar in leere Arbeiter- oder auch Drohnenzellen ausgebrochen, wo er eindickt, infolge der Verdunstung

und der Fächelung der Bienen; ist die Zelle mit Honig gefüllt, so wird sie mit Wachsdeckel geschlossen und als Futtervorrat für den Winter aufbewahrt (Scheibenhonig). Der gesammelte Pollen wird im Stocke von den Hinterbeinen durch gegenseitiges Reiben und Bürsten in die Zellen gefegt, wo er dann mit dem Kopf gar hineingedrückt wird und zum Schlusse gar mit einer Schicht Honig abgedichtet wird.

Die Anzahl der Honigausflüge, welche eine einzelne Arbeitsbiene am Tage mit Erfolg machen kann, ergibt folgende Rechnung:

Ein kräftiges Volk trägt bei guter voller Tracht wohl an 5 kg gedeckelten Honig pro Tag ein, eine einzelne Biene kann wohl $^1/_5$ mg Nektar heimbringen, das würde demnach 1 Million Ausflüge machen. Nehmen wir nun 40000 sammelnde Bienen im Stock an, so muß jede Biene 25mal ausfliegen. Da der eingebrachte Nektar (Honig) aber sehr wasserhaltig ist und der eingedeckelte fast wasserarm, so kann man das doppelte bis dreifache Quantum der Zahl der Ausflüge also 50—75 Ausflüge annehmen, was ungefähr stimmen dürfte, da die Bienchen nach 10—15 Minuten beim Ausfliegen zum Stocke zurückkehren.

Über das „Schwärmen" unserer Bienen finde ich bei Stadler (a. a. O. S. 45) sehr eingehende und klare Schilderungen des Vorganges; die hier folgen mögen:

„Wenn ein Volk im Frühling erstarkt, die Königin massenhaft Eier legt, täglich junge Arbeiterbrut in Haufen ausläuft und reiche Tracht die Räume des Wabenbaus füllt, dann erwacht in dem Volk der Trieb zum Schwärmen. Das erste Symptom der Schwarmlust ist die Aufzucht von Drohnenbrut, sei es im alten Drohnenbau, sei es, daß die Bienen Drohnenzellen frisch aufführen in ganzen Drohnenwaben oder an den Rändern der Arbeiterwaben. Drohnen müssen deswegen zuerst gezogen werden, weil ihre Entwicklungsdauer am längsten währt. So bald dann Drohnenbrut gedeckelt ist, baut das Volk Weiselzellen an einer Stelle der Waben, die die unbehinderte Anlage einer abwärts hängenden Königinzelle erlaubt, eine — mehrere — viele—, die Zahl ist individuell wechselnd, abhängig von Umständen, die wir heute noch als Zufall bezeichnen müssen, vielfach auch abhängig von der Rasse. Die Weiselwiegen werden von der Königin bestiftet. Die Bienen pflegen die Königinbrut. Diese Vorgänge nennen wir die Vorbereitungen zum Schwärmen. Nach der Deckelung der ersten Weisellarven wird die Königin unruhig. Sie läuft im Bau umher, schränkt die Eiablage ein und versucht „von rasender Eifersucht erfaßt" die Weiselzellen an der Seite aufzubeißen und die jungen Königinnymphen zu töten, — also nicht nur ihre eigenen Kinder, sondern gerade die Nachkommen aus ihrem eigenen Geblüt und ihrer eigenen Kaste, wenn wir den Vorgang vermenschlichen wollten. Die Arbeiterinnen hindern sie daran. Sind

Witterung und Tracht dem Schärmen günstig, so teilt sich diese Unruhe auch den Arbeiterinnen mit. Viele Trachtbienen fliegen nicht mehr aus, gleichsam um sich zum Auszug zu rüsten. Die Königin ist bereit, bei erster Gelegenheit vor einer der Nachfolgerinnen das Feld zu räumen und den Stock zu verlassen, und zwar schon zu einer Zeit, wo die Weiselzellen nur eben erst gedeckelt sind.

An einem windstillen, warmen Tag liegen zahlreiche Bienen vor, d. h. sie sitzen fast unbeweglich auf Flugbrett und Vorderwand ihres Stockes. Die Masse der vorliegenden Tiere wird immer größer, sie hängen schließlich eng zusammengeschlossen wie ein langer „Bart" vom Flugbrett herab. Bienen, die von der Tracht mit Honig oder Pollen heimkehren, laufen nicht mehr in den Stock ein, sondern legen sich außen an.[1]) Inzwischen werden im Stock drinnen einzelne Bienen unruhig, bald sind es viele, rasch ergreift der Schwarmtaumel ein ganzes Heer; einzelne Bienen kommen aufgeregt aus dem Flugloch heraus unter lebhaften Bewegungen ihrer Fühler und drängen sich ein, bohren sich förmlich hinein in den vorliegenden „Bart" — wie wenn sie Boten wären, die unter einer dicht geballten Truppe den „Mobilmachungsbefehl" zu verbreiten hätten. Plötzlich löst sich der Bart auf, die ihn bildenden Bienen ziehen schnell in den Stock hinein, vermehren die Aufregung drinnen, fallen mit den schwarmbereiten Bienen, die schon drinnen sind, über den Honig her und nehmen als Vorrat für die Reise und die ersten Tage nach der Volksgründung davon auf, was ihr Kropf nur fassen kann. Die Aufregung des Volkes ist unbeschreiblich. Auf einmal stürzt eine Wolke von Arbeiterinnen und Drohnen samt der Königin mit lautem freudigem Brausen — dem Schwarmton — aus dem Flugloch, tummelt sich vor dem Stock in der Luft in bacchantischer Lust bis die Hauptmasse der Schwarmlustigen sich gesammelt hat; dann legt sich der Schwarm an einem Gegenstand in der Nähe (Baum, Strauch, Wand) in Form einer dichten Traube an. So hängt er sich selbst überlassen stundenlang, ja über Nacht. Dann löst er sich plötzlich auf, und von Spürbienen geführt, fliegt die ganze Schar auf kürzestem Weg der neuen Wohnung zu, die jene schon vorher entdeckt haben. In der neuen Wohnung fängt der Schwarm sogleich an zu bauen, die Königin legt sehr bald Eier und das Volk lebt weiter wie früher im alten Bau. Solch ein erster Schwarm eines

[1]) Dieses Vorliegen von Bienenmassen kommt übrigens keineswegs nur als Vorbereitung des Schwarms vor; es wird auch beobachtet bei höhern Graden der Außentemperatur, bei übermäßiger Wärmeentwicklung im Volk und bei Überfüllung des Stockes mit Bienen. Nicht selten erfolgt aber der Ausbruch eines Schwarms, ohne daß die Bienen vorher sich als „Bart" vor dem Stock gesammelt hätten — so daß weder das Vorliegen als Anzeichen eines Schwarms noch das Nichtvorliegen als Zeichen, daß ein Schwarm nicht kommen wird, gedeutet werden darf.

Bienenvolkes heißt der Vorschwarm oder Hauptschwarm. Sein Charakteristikum ist, daß die mit ihm ausziehende Königin der befruchtete Weisel des Mutterstockes ist.

Das Volk, das eben geschwärmt, einen Schwarm abgestoßen hat, besitzt keine Königin mehr — es ist weisellos. Es hat aber gedeckelte Weiselzellen, deren Insassen in den verschiedensten Stadien der Entwicklung stehen, als Larven, Puppen und solche, die nahe der Reife sind. Sobald die erste junge Königin in ihrer Zelle flügge geworden ist, schneidet sie den Deckel auf und läuft aus. Ihr erstes ist nun nicht etwa, die Vereinigung mit einer Drohne im Stock zu vollziehen oder mit der Eiablage sogleich zu beginnen — im letzten Fall wäre sie ja unbefruchtet und ihre Eier ergäben nur Drohnen —, sondern den Stock abzusuchen nach einer Nebenbuhlerin, nach einem anderen Muttertier, das ihr den Rang streitig machen könnte. Findet sie besetzte Weiselzellen vor, so wird sie unruhig: auf eine Wabe hingekauert, den Brustkorb auf eine Zelle angedrückt, „tütet" sie, d. h. stößt Töne aus, die klingen wie tü-ht, tüt, tüt, und sucht wie ihre Vorgängerin, die befruchtete Königin, die Weiselnymphen in den gedeckelten Zellen zu töten.[1]) In der Regel schützen nun die Arbeiter die Weiselzellen auch vor der neuen Königin. Diese wird um so unruhiger, tütet immerzu und immer eifriger. Das Rufen scheint ihrer Angst vor dem Kampf mit einer Rivalin zu entspringen, es ist aber zugleich eine Art Schwarmsignal für das von neuem schwarmlustige Volk, und vor allem ein Warnruf für die anderen flügge gewordenen Königinnen, die noch in den Weiselwiegen eingeschlossen sind. Diese verlassen nämlich ihre Zellen jetzt nicht, sie schneiden nur in den Deckelrand einen kleinen Schlitz, strecken durch diesen ihren Rüssel heraus und werden von den Arbeiterinnen gefüttert; beim Tüten der freien Königin drücken sie sich an die Wand der Weiselwiege und tüten auch ihrerseits. Dieses Tüten klingt, da es aus einem Hohlraum kommt, wie qua, qua oder ga, ga (ganz leis) und heißt in der Imkersprache „quaken". Verzögert sich der Auszug der tütenden Königin, so quaken oft eine ganze Anzahl flügger Königinnen gleichzeitig, und das Konzert ist 5—6 m weit zu hören. Endlich zieht in derselben Weise wie beim Vorschwarm der zweite Schwarm, der Nachschwarm, aus mit seiner jungen noch unbefruchteten Königin. Während des Schwarmgetümmels laufen öfter auch die reifen Königinnen aus den Weiselzellen aus und fliegen mit dem Schwarm sofort aus, so daß der Schwarm mehrere Königinnen enthält und das Muttervolk abermals weisellos ist. Da aber

[1]) Dagegen nimmt sie merkwürdigerweise zuweilen keine Notiz von einer etwa noch von früher her vorhandenen verkümmerten oder alten Königin; die kann ruhig im Stock weiterleben.

gewöhnlich wenigstens eine Königinpuppe in der Entwicklung hinter den übrigen zurück ist, so hat der abgeschwärmte Stock doch bald wieder eine, aber noch unbefruchtete Königin. Diese benimmt sich ebenso feindselig gegen etwa noch vorhandene Weiselpuppen wie ihre Vorgängerin. Gibt das Volk das weitere Schwärmen auf, so lassen die Bienen die Königin auch an Weiselzellen hinan: sie beißt sie an der Seite auf und zerreißt die Nymphen mit dem Oberkiefer oder sticht eine reife Königin mit dem Stachel ab; die Arbeiter ziehen die Toten aus den Weiselzellen heraus und tragen diese selbst ab."

Enthält der Nachschwarm mehrere Königinnen, so zerfällt der Schwarm entweder in viele kleinere Bienenhaufen mit je einer Königin oder der Schwarm bleibt zusammen und in diesem jagen sich die jungen Königinnen zu Tode oder die Arbeiter töten sie bis auf eine, mit der sie sich neu ansiedeln.

Je nach den Rassen ist die Schwarmlust aber sehr verschieden. Das eine Volk schwärmt mit einigen Hundert Bienen, das andere selbst nicht unter Zehntausend. Unsere deutsche Hausbiene (*A. mellifica-mellifica*) schwärmt nur zweimal im Jahr. Die Heidebiene (*A. m.* var. *lehzeni*) liefert dagegen zahlreiche Schwärme, die oft sehr klein und daher nicht lebensfähig sind.

Geht mit einem Nachschwarm auch die letzte junge Königin mit aus dem Stock und fehlen dann auch weitere Weiselwiegen, so bleibt das Volk weisellos. Unter solchen Umständen erziehen sich die Arbeiter durch besondere Fütterung aus Arbeiterbrut neue Weisel: sie vergrößern durch Aufbruch und Aufbau bestimmte Arbeiterzellen und bringen dadurch eine Königin-Entwicklung zustande. Sind aber in dem weisellosen Stock keine Larven mehr vorhanden, die gefüttert werden können, so bleibt das Volk weisellos. Nach oft merkwürdigen Anstrengungen sich eine neue Königin zu erziehen, fangen einzelne Arbeiter unter solchen Umständen an Eier zu legen. Diese Eier entwickeln sich trotz ihrem Unbefruchtetsein zu Larven und Puppen, liefern aber nur Drohnen, die oft, weil in Arbeiterzellen groß geworden, kleiner als die sonstigen Riesen des Stockes sind. — Unter solchen Verhältnissen geht das Volk nach wenigen Monaten, weil drohnenbrütig geworden, ganz ein, wenn die kundige Hand des Imkers nicht rechtzeitig eingreift und eine neue Königin unter besonderen Vorsichtsmaßregeln zusetzt. —

Die im Nachschwarm abziehende Königin ist wie aus obigem hervorgeht also noch unbefruchtet, sie muß also ihren Hochzeitsflug noch unternehmen, der an einem sonnigen und warmen Mittagsflug vor sich geht. Die Königin probiert aber genau so wie die jungen Arbeitsbienen ihre ersten Ausflüge aus; sie spielt „vor" mit dem Kopfe dem Stocke zu und

dehnt ihre Flüge dann von 1—2 m bald auf Flüge von minutenlanger Dauer aus — von einem solchen kehrt sie dann schließlich mit dem Begattungszeichen zurück, das sind Teile des männlichen Kopulationsapparats und sonstiger Bauchteile, die nach der Verhängung oft aus dem Leibe der Drohne mit herausgerissen werden.

Findet aber infolge widriger Umstände oder dauernd schlechtem Wetter der Hochzeitsflug nicht statt, so erlischt die Brunstzeit der Königin schließlich und kommt niemals wieder, die Königin kann nur unbefruchtete Eier legen, aus denen wie bei den Arbeitern nur Drohnen entstehen können, der Stock wird auch hier drohnenbrütig und kann nur durch kunstgerechte Eingriffe des Imkers, durch Abtötung der drohnenbrütigen und Hinzuführung einer neuen, befruchteten Königin, gerettet werden.

Am Schlusse mögen noch einige Daten über den Honigertrag bei verschiedenen Bienenvölkern einen Einblick in den Bienenbetrieb gewähren.

Während bei Schwerin i. Mecklbg. die Erträge in den letzten 10 bis 15 Jahren stark zurückgingen, man rechnete im Durchschnitt nur auf 10—12 Pfund Honig im Jahre, während als Maximum 30—35 Pfund pro Stock anzunehmen sind. In Öttelin bei Bützow wurden im Durchschnitt 25 Pfund Honig pro Jahr geerntet und bei Oppenau i. Baden konnte ich in den 1890er Jahren einen Durchschnittsertrag von etwa 50 Pfund pro Stock feststellen, der bei einzelnen Völkern in den Jahren 1892 und 1893 auf fast einen Zentner Honig pro Stock stieg. Bei Schwerin ist der Rückgang vor allem in der Einschränkung des Feldbaues für Raps, Rübsen und Weißklee zu erblicken, dazu kamen von 1907—1916 traurige Witterungsjahre, nur das Jahr 1917 ließ die Imker freudig aufatmen, dazu der offizielle Kriegspreis von 3 Mark pro Pfund, der sie für viele vergebliche Mühen der Vorjahre entschädigte.

Der Grundfehler für die geringer werdenden Honigerträge liegt aber in dem Ausrotten der ausdauernden Honigpflanzen, die durch das öftere Abmähen an ihrer Samenbildung gehindert werden. Dazu kommt das Aufgeben des brachliegenden Ackers, die Ausnutzung des kleinsten Landstriches zur Fruchterzeugung, wobei die Blumen verschwinden müssen, selbst Bahndämme und Chausseegräben werden jetzt überall schon gemäht und honiggebende Bäume haben wir zu wenige, außer Akazie und Linde liefern nur unsere Obstbäume im Frühling für 3—4 Wochen Nahrung.

So wie die Verhältnisse nun einmal liegen, kann nur durch fleißiges Anpflanzen von Weiden (Salix caprea, viminalis, cinerea), Obstbäumen, Akazien und Linden ein Ausgleich erhofft werden, denn für die Besamung von Kies-, Sand- und Lehmgruben, sowie steinigen Terrains reichen die vorhandenen Lokalitäten nicht mehr aus, um nennenswerten Einfluß

durch Aussaat von Melilotus, Medicago, Phacelia, Echinops u. a. gewinnen zu können.

Als Abschluß meiner Darstellung über den Lebensgang unserer Honigbiene möchte ich noch ein paar Zeilen über die Verwandtschaftsverhältnisse im Bienenstock geben. Ich finde in einer geistreichen Darstellung von Geh. Rat Prof. Dr. J. W. Spengel in Gießen, in Deutsche Revue 1902, März, S. 5 (Separat) folgende Ausführungen:

„. . . wenn nun aber einwandfrei dargetan ist, daß alle Bienenweibchen aus befruchteten, alle Bienenmännchen durch Parthenogenesis, aus unbefruchteten Eiern, hervorgehen, so ergibt sich daraus unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Tatsache, daß nur die Königin Eier legt, die Arbeiter aber nicht fortpflanzungsfähig sind (?), ein höchst eigentümliches, für die Vererbungstheorie ungemein lehrreiches Verwandtschaftsverhältnis der drei Stände.

Stellen wir uns ein möglichst einfaches Bienenvolk vor. Eine von wenigen Arbeitern begleitete Königin habe dasselbe begründet und Eier gelegt, aus denen jene eine junge Königin, eine Anzahl Arbeiter und einige Drohnen aufgezogen haben. Alle diese jungen Tiere sind, insofern sie von der Königin, als ihrer gemeinsamen Mutter, abstammen, natürlich Geschwister, und zwar die junge Königin und die Arbeiter sind Schwestern, die Drohnen aber sind genau genommen nur Halbbrüder dieser, da sie zwar dieselbe Mutter, aber nicht denselben Vater, nämlich gar keinen Vater haben. Wohl aber hatten die jungen Bienen einen gemeinsamen Großvater, nämlich jene Drohne, welche der Gatte der alten Königin, ihrer Mutter, war, also einen Großvater mütterlicherseits. Die Arbeiter bleiben zeitlebens kinderlos (?), sie haben aber zahlreiche Neffen und Nichten, die Kinder ihrer verheirateten Schwester, der Königin, deren Tanten sie mithin sind. Die Drohnen endlich haben ausschließlich Töchter, keine Söhne."

Aus diesem Verhältnis ergeben sich für den Vorgang der Vererbung bei den Bienen höchst eigenartige Folgerungen:

1. Offenbar kann ein Männchen, eine Drohne, seine männlichen Eigenschaften nicht von einem seiner Eltern ererbt haben, da es nur eine Mutter, aber keinen Vater hatte; die Eigenschaften der Mutter aber, der Königin, ererbt es nicht.

2. Die Drohne vererbt ihre männlichen Eigenschaften nicht auf ihre Nachkommen, denn aus den befruchteten Eiern gehen Individuen hervor, die trotz des Anteils eines männlichen Zeugungselementes ausschließlich Eigenschaften des weiblichen Geschlechts besitzen.

3. Die Arbeiter unter diesen aber besitzen Eigenschaften, die sie weder von der Mutter noch vom Vater ererbt haben können, da sie beiden

fehlen und diese ihre Eigenschaften können sie nicht vererben, da sie sich niemals (?) fortpflanzen.

Den Ausführungen ist nur noch hinzuzufügen, daß die Arbeiter unter besonderen Umständen Eier, allerdings unbefruchtete legen, wie ich bereits weiter oben ausführte, daß sie also Söhne (Drohnen) haben können, wodurch dann ohne weiteres auch Vererbungsblut in die Hauptbahn seitens der Arbeiter geleitet wird. —

Von Schmarotzern sind bei unserer Honigbiene nicht viele zu nennen. Die Bienenlaus, *Braula coeca* L., ist ein stecknadelkopfgroßes Tierchen aus der Ordnung der Fliegen, Diptera (Fam. *Pupipara*), die vor allem sich auf der Königin aufhält und schwer zu fangen ist; sie richtet, wenn sie nicht in Scharen auftritt, kaum viel Unheil an. Schlimmer hausen schon die beiden Arten Wachsmotten: die kleine, Aphomia colonella L. und die große Wachsmotte, *Galleria melonella* L., die besonders die Vorräte an Waben arg verwüsten und dem Imker viel Schaden zufügen. Sauberkeit und gehörige Aufsicht verhindern aber das Überhandnehmen dieser. Die Bienenlarven werden von anderen Insekten, wie die wilden Bienen, kaum mitgenommen; außer den Bazillen, die die Faulbrut und Brutpest hervorrufen und die ganze Entwicklung vernichten können.

An Schmarotzerkäfern findet man aber des öfteren die Jugendlarvenform von *Meloë* und *Sitaris* in großen Mengen in manchen Gegenden in den Bienenstöcken, und zwar im April und Mai. Die kleinen 3—4 mm langen Lärvchen schleppen die Bienen von den Blüten, die sie besuchen, mit heim. Auf Taraxacum, Ranunculus, Arabis u. a. lauern diese kleinen gelben oder schwarzen *Meloë*-Larven auf die Bienen, um sich an ihre Haare festzuklammern und sich in die Nester schleppen zu lassen. Was ihnen meist in großen Massen gelingt. Sie können sich aber nur bei den wilden Bienen entwickeln, die den Futterbrei in einer zu schließenden Zelle aufspeichern, also bei der Honigbiene, die ihre Larven füttert, finden sie kein Fortkommen. Ebenso verhält sich die Käfergattung *Sitaris* (am Rhein). Dagegen kann der Käferbienenwolf *Trichodes* aber unter Umständen in schmutzig gehaltenen Bienenstöcken in den unteren Gemüllen seine Entwicklung vollbringen. Seine rote, bis 2 cm lange Larve benötigt Fleischnahrung, die ihm kranke und herausgefallene Bienenlarven gewähren können. Daß er die Waben heimsucht und dort die Bienenmaden auffrißt, ist meines Wissens noch nicht beobachtet worden. Er lebt wie *Meloë* und *Sitaris* bei den wilden Bienen.

Unsere Honigbiene hat aber als vollkommenes Insekt recht viele Feinde, von denen vor allem der:

1. Wespenbienenwolf, *Philanthus triangulum*, zu nennen ist, der in Sandgegenden lebt und hier seine Brut mit gelähmten Honigbienen

versorgt, derart, wie andere Grabwespen, z. B. *Cerceris* ihre Brut mit gelähmten Käfern, *Mellinus* und *Bembex* mit gelähmten Fliegen usf. füttern.

Daß der Wespenbienenwolf im Gegensatz zum Käferbienenwolf (*Trichodes*) den Imkern wirklich auffallenden Schaden zufügen kann, erhellt am besten daraus, wenn man den Nistplatz von *Philanthus* aufsucht und hier die mit Beute beladenen Wespen heimkehren sieht. In Ludwigslust (Süd-Mecklenburg) befindet sich z. B. vergesellschaftet mit der Hosenbiene (*Dasypoda plumipes*) vor dem Schloß auf dem großen, freien und sehr sonnigen Platz eine *Philanthus*-Kolonie von etwa 150 Nestern; im Juli und August kann man vormittags die Wespe fleißig ein- und ausfliegen sehen, auch wie sie alle $^1/_2$ Stunde etwa mit einer Honigbiene angeflogen kommt (Taf. 33, Fig. 1 oben). Sie reitet förmlich auf der Honigbiene Bauch an Bauch sie mit ihren Beinen umklammernd haltend.

Die Honigbienen werden von ihr auf den Blüten von Melilotus, Calluna u. a., während des Saugaktes überfallen, und zwar stößt sie mit rapidem Flug auf die Ahnungslose ein, sie sofort mit ihren großen Kiefern in den Nacken packend und durch ihren Stachel lähmend.

Die Nester befinden sich zwischen den Pflastersteinen, die in gelben Sand gebettet sind, sie sind leicht kenntlich an den gelben Sandhäufchen, die die Wespe beim Graben ihrer Nester anhäuft. In 12—15 cm Tiefe sitzt die Wespenlarve, der die gelähmten Bienen vorgeworfen werden, und zwar derart, daß der Bienenwolf seine Beute vor das Nestloch legt, sich umdreht und nun rückwärts hineinkriecht und so seine Biene nachzerrend. Am anderen Morgen in der Frühe findet man die von der Wespenlarve ausgesogenen Bienenkadaver bis zu 7 Stück außerhalb des Nestes liegend vor, woraus man berechnen kann, wieviel Bienen pro Tag etwa verzehrt werden. Nimmt man im Durchschnitt pro Nest und Tag nur 5 Bienen, also 750 Stück, und während der ganzen Fütterungszeit von 8—10 Tagen rund 6000 Bienen? Da ferner jede Wespe an 30 Larven groß zieht, so vertilgen sie in einer Brutperiode 180000 Bienen, gleich 3—4 Bienenvölker, was schon eine merkliche Einbuße bedeutet, falls ein benachbarter Immenstand diesen Verlust allein zu tragen hat. Außer in Süd-Mecklenburg findet sich der Wespenbienenwolf massenhaft in den Dünen der Ostsee, auch bei Schwaan u. a. O.

2. Als weiterer Feind ist eine Raubspinne, *Tomisus*, zu nennen, die in den Blüten ruhig sitzend auf die anfliegenden Bienen lauert, sie dann plötzlich mit ihren langen Fangbeinen umklammert und ihre Kiefer in den weichen Nacken der Biene schlägt, um sie in Ruhe aussaugen zu können. Dieser Schädling ist aber in keiner Weise mit dem Wespenbienenwolf zu vergleichen, da sein Schaden, den er anrichtet selbst bei massen-

haftem Vorkommen, sich nur auf einige Hundert Bienen pro Gemeinde beziffern dürfte. (Taf. 33 unten.)

Der *Tomisus* erweckt unser Interesse auch noch in anderer Beziehung Für gewöhnlich gelblichweiß oder grünlichweiß, von etwa 1 cm Länge hat er die Fähigkeit erworben, je nachdem er eine gelbe oder rote oder blaue Blüte als Standort gewählt hat, seine eigene Farbe zu ändern und diejenige seiner Standortblüte mehr oder weniger anzunehmen.

Inwieweit nun eine bläuliche Spinne wieder gelb oder rötlich wird, falls man sie künstlich auf eine gelbe oder rote Blüte versetzt, ist noch eine offene Frage, worüber noch eingehende Versuche anzustellen sind.

3. Kommt der Wespenbussard, *Pernis apivorus* Gray, als Feind der Honigbienen in Betracht, der in einsamen Gegenden, sogar die Bienenstöcke im Bienenstand aufsuchen und sie von den anfliegenden Bienen säubern soll. Hummel- und Wespennester nimmt er geschickt aus und tut sich gütlich an den Insekten wie an den Larven in den Waben, wie ich besonders bei Innsbruck an den Abhängen der nördlichen Kalkalpen (Höttinger Alm, 1600 m, *Bombus jonellus, lapponicus*) feststellen konnte.

4. Soll der gemütliche Dachs, *Meles taxus* Pall., mitunter auch Bienenständen seinen Besuch während der Nacht abstatten und sich an Bienen wie Larven gütlich tun, falls kein sicherer Stand und keine gesicherte Lage vorhanden ist.

Die weiteren Schädlinge als Spitzmäuse und Totenkopfschmetterling, sowie Fliegenschnäpper und andere Vögel dürften wohl kaum nennenswerten Schaden dem Imker verursachen, so daß wir sie nicht näher zu beleuchten brauchen.

E. Schmarotzerbienen.

Die Untergruppe der Schmarotzerbienen umfaßt die vierte und letzte Abteilung unserer Bienen. Sie enthält recht heterogene Gattungen über deren Stellung im natürlichen System wir uns schon des öfteren geäußert haben, so daß ich hier kurz darüber hinweggehen kann. Wenn ich die Schmarotzerbienen hier dennoch zusammenfasse, so rührt dies vor allem daher, daß in einem biologischen Werke eben die Lebensverhältnisse grundlegend zu machen sind, zumal sonst bei den allgemeinen Schilderungen der Gattungen naturgemäß viele Wiederholungen nicht zu umgehen gewesen wären. Andererseits zeigen aber die Schmarotzerbienen so viele gemeinsame Eigentümlichkeiten auch im Bau und in der Form, die als Konvergenzerscheinungen infolge ihrer einheitlichen Lebensweise trotz des heterogensten Ursprungs aufzufassen sind, daß man mit

Ducke[1]) sie auch als zusammengefaßte Gruppe in systematischer Beziehung auffassen kann, sofern man die nötige Rücksicht auf ihren natürlichen Ursprung bzw. Abzweigung nimmt und sie darnach gruppiert. Jedenfalls müssen wir aber das andere Extrem, wonach jede Schmarotzerbienengattung gleichsam als Anhang hinter ihre Wirtgattung gestellt wird, ablehnen, weil hierdurch sehr viele natürliche Bande der Verwandtschaft unter den Schmarotzern gesprengt würden und das Chaos noch größer werden würde. Besonders würde dies dann eintreten, wenn die verschiedenen Arten einer Schmarotzerbienengattung bei ebenso vielen weit verschiedenen Wirtbienengattungen Unterkunft gefunden haben; wie *Biastes*, *Stelis* und selbst *Nomada*. Doch darüber näheres bei einer systematschen Gelegenheit.

Allen Schmarotzerbienen fehlt im weiblichen Geschlechte der für die Aufwärtsentwicklung der gesamten Bienenwelt so unentbehrliche Pollensammelapparat — er ist ihnen verloren gegangen — vielleicht war aber sein spontaner Verlust sogar die Hauptursache der schmarotzenden Lebensweise. Ich besitze einige *Anthidium*- und *Megachile*-Exemplare, denen die Bauchbürste zum Polleneinsammeln gänzlich fehlt, sie sind ohne diese zur Welt gekommen und dieser Mangel könnte sie sehr wohl veranlaßt haben, beim Drang nach Eiablage, wo doch der eigene Futterbrei nicht heranzuschaffen war, sich des Einschmuggelns der Eier in die Nester der Verwandten anzupassen. Sollte das Fehlen des Pollensammelapparates nun gar schon im Keimplasma der Biene begründet gewesen sein und nicht eine Folge rein mechanischer Einwirkungen während des Larven- und Puppenzustandes, so könnte dies Fehlen ohne weiteres die Grundlage für eine fortschreitende Zuchtwahl abgeben und uns die einfachste Erklärung für das erste Entstehen des Schmarotzertums.

Die bei *Psithyrus*, der Schmarotzerhummel, an den Hinterbeinen auftretende Beinbehaarung, dürfte sekundären Ursprungs sein, da das Körbchen samt Wachszange der echten Hummel fehlt und eine allgemeine Bürstenbehaarung wie bei den Beinsammlern wieder Platz gegriffen hat. Es scheint zuerst das Körbchen verloren gegangen zu sein und darauf rein atavistisch wieder die frühere einfache Beinbürste erworben zu sein, die nun tatsächlich wieder unter Umständen zum Pollensammeln gebraucht wird (vgl. auch Hoffer).

Des weiteren ist allen Schmarotzerbienen eigentümlich, daß ihr Abdomen eine besondere Zuspitzung nach hinten erfahren hat. Diese ist oft

[1]) A. Ducke, Die natürlichen Bienengenera Südamerikas, in: Zoolog. Jahrb. Syst. v. 34, 1912, v. S. 99.

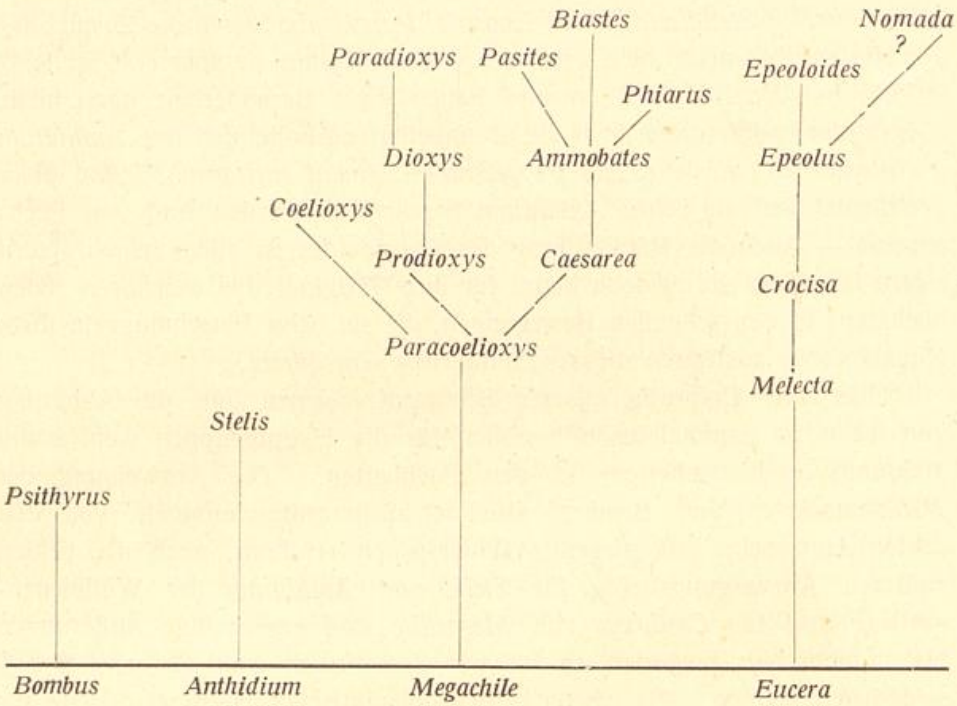
Friese u. Wagner, Zoolog. Studien an Hummeln, I., 1909, S. 6—7 (Zoolog. Jahrb. Syst. v. 29).

so stark geworden, daß wir von „Kegelbienen" sprechen. Selbst die Schmarotzerhummeln, die sonst kaum von den echten Hummeln äußerlich abweichen, zeigen die auffallende Zuspitzung (und Einkrümmung) des Hinterleibes; nur die *Stelidinae* (*Stelis, Euaspis, Parevaspis*) lassen die Zuspitzung des Hinterleibes noch nicht erkennen, vielleicht sind sie aber erst im Entstehen, im Werden begriffen und haben diese Besonderheit noch nicht ausgebildet, wofür dann auch die oft fabelhafte Ähnlichkeit mit *Anthidium* noch sprechen würde (*Stelis freygessneri, signata, ruficornis*). Sind diese doch zum Teil als echte *Anthidium* beschrieben worden und von Fachleuten! — Auch die Rückbildung des Haarkleides ist allen Schmarotzern eigen, benötigen sie es doch kaum für ihre Tätigkeit, bei welcher es ihnen höchstens in den schnellen Bewegungen, die sie beim Einschmuggeln ihrer Kuckuckseier ausführen müssen, hinderlich sein dürfte.

Über den Ursprung unserer Schmarotzerbienen und die Ableitung von lebenden Sammelbienen bestehen für die Hauptgruppen wohl kaum Meinungsverschiedenheiten bei den Fachleuten. Die Abzweigung der *Psithyrus*-Arten von *Bombus*, also der Schmarotzerhummeln von den echten Hummeln, hat nirgends Widerspruch erfahren, auch die beiden weiteren Abzweigungsherde für *Stelis* von *Anthidium* der Wollbienengattung und für *Coelioxys* von *Megachile* sind gegenteilige Äußerungen bisher nicht laut geworden, so daß wir diese Fragen wohl als erledigt beiseite legen können. Als vierter und problematischer Herd wäre dann für die *Melectinae* (Trauerbienen) die Gattung *Eucera* (Langhornbiene) zu nennen; meine Bedenken, die ich 1888 noch äußern mußte, daß die Bildung eines rudimentären Kokons seitens *Melecta* die direkte Ableitung von *Eucera* sehr erschwere, ist inzwischen hinfällig geworden, da *Eucera difficilis* wie auch *Tetralonia armeniaca* und *nana* vollkommene Kokons seitens ihrer Larven produzieren und da die langen Paraglossen (Nebenzungen) in erster Linie diesen 3 Gattungen gemeinsam und eigentümlich sind, so sind die Hauptschwierigkeiten in der Ableitung gefallen. Wir können demnach *Melecta* ohne Bedenken sich direkt aus *Eucera*-Arten abzweigen lassen und aus *Melecta* ergibt sich ohne weiteres die Gattung *Crocisa* als durch die schmarotzende Lebensweise weiter zurückgebildete Form, der wir dann auch wohl *Epeolus* mit *Epeoloides* und mit Vorbehalt auch gar *Nomada* anschließen können. Die letztere Gattung im Zusammenhang mit *Andrena* zu bringen, geht nach meinen Untersuchungen nicht an, da die langen und hochentwickelten Mundteile von *Nomada* auf einen höheren Ursprung auf der Entwicklungsleiter unserer Bienen hinweisen.

Beifolgende Tabelle mag den phylogenetischen Zusammenhang darstellen, soweit er sich durch die biologischen und morphologischen Befunde schon stützen läßt. Auf den selbstverständlichen provisorischen Charakter

mag zum Schlusse noch besonders hingewiesen werden. Die direkte Verbindung durch Linien ist wegen des leichteren Verständnisses gewählt worden.



Sammelbienen

Die Schmarotzerbienen charakterisieren sich scharf durch die Eigentümlichkeit, ihre Eier in fremde Nester (wilder und gesellig lebender Bienen) abzulegen, ein Verfahren, durch welches der betreffende Wirt zugrunde gerichtet wird. Im Zusammenhange mit dieser Art der Eiablage stehen besondere Umbildungen der allgemeinen Morphologie und Anatomie dieser Tiere. Was die ersteren betrifft, so gehören hierher sowohl der Verlust des Sammelapparates als auch die Rückbildung der bei den höheren Bienen so stark entwickelten Behaarung des ganzen Körpers. Während indes der Schwund der Sammelbürste ein vollständiger ist, finden wir in der Behaarung der Schmarotzerbienen noch mancherlei Übergänge, je nach dem Grade bis zu welchem die Rückbildung der Behaarung stattgefunden hat. Dabei ergeben sich auch bemerkenswerte Unterschiede nach dem Geschlecht. So zeigt uns das männliche Geschlecht der Gattung *Psithyrus* noch jene für die Hummeln so bezeichnende Behaarung, die Weibchen hingegen haben bereits gewaltige Einbußen in dieser Beziehung erlitten. Auch *Melecta*, *Crocisa* und *Coelioxys* zeigen noch Spuren von einstiger, dichterer Behaarung, zu gleicher Zeit treten aber bei manchen Arten schon jene eigentümlichen

Bildungen auf, die vor allem bei *Coelioxys* als Schüppchenbekleidung bezeichnet worden sind (S. 34, Fig. 21). Diesen also immerhin noch behaarten Formen stehen gegenüber die Gattungen *Nomada* und *Biastes* mit glattem und kahlem Hinterleibe. Indes läßt sich bei den Männchen vieler der zahlreichen *Nomada*-Arten eine bescheidene Behaarung am *Th*orax beobachten, welche wiederum dem weiblichen Geschlechte, das allein arbeitet und die Eier einschmuggelt, fast vollständig fehlt. Bei *Biastes brevicornis* sehen wir dann den Körper völlig kahl. Eine Art Mittelstellung nimmt die Gattung *Phiarus* ein, bei welcher das Männchen noch eine allgemeine Behaarung von ziemlicher Stärke und Dichte aufzuweisen hat, während das Weibchen fast ebenso kahl erscheint wie der vorerwähnte *Biastes*.

Eine weitere morphologische Eigentümlichkeit der Schmarotzerbienen ist in der allgemeinen Rückbildung des sonst bei Bienen so stark ausgeprägten, geschlechtlichen Dimorphismus gegeben. Haben wir auch noch Formen, die mit in die Kategorie des extremen Sexual-Dimorphismus gestellt werden müssen, wie *Phiarus*, *Biastes*, *Psithyrus*, selbst noch *Coelioxys*, *Epeoloides* und andere, so haben wir doch in den größeren Gattungen *Epeolus*, *Melecta*, *Crocisa* und *Ammobates-Pasites* vor allem aber in dem artenreichen Genus *Nomada* hunderte von Formen, bei welchen es selbst für ein geübtes Auge schon schwer ist, nach äußerlichen Merkmalen Männchen und Weibchen voneinander zu unterscheiden. Hier sei noch erwähnt, daß auffälligerweise sich bei den Schmarotzerbienen ein Hervortreten krasser, greller Farben zeigt, die mit Rücksicht auf die eben besprochene, sonst hier herrschende Gleichmäßigkeit in der Ausbildung der beiden Geschlechter nicht recht verständlich erscheint, zumal wir Farbenmischungen des Körperchitins, wie gelb und rot; gelb und schwarz; gelb, schwarz und rot; weiß, rot und schwarz, sonst bei Bienen nicht vorfinden. Diese Farbenzeichnungen der Schmarotzerbienen scheinen somit nicht eine von den Stammformen ererbte, sondern vielmehr eine neu erworbene Eigentümlichkeit zu sein, deren ursächlicher Zusammenhang mit der angenommenen parasitischen Lebensweise dieser Tiere freilich noch ganz dunkel ist.

In anatomischer Hinsicht sei nur der Mundwerkzeuge gedacht, die im allgemeinen bei allen hierher gehörenden Formen die gleiche Ausbildung zeigen. Wie bei allen anderen Bienen sind sie leckende und weichen vornehmlich nur in Größe und Länge von gleichen Bildungen der echten Bienen ab; unter sich zeigen sie dieselben Unterschiede, zu welchen noch Verschiedenheiten in der Zahl und Bildung der die Taster zusammensetzenden Glieder treten können. Bemerkenswert ist, daß Schmarotzer und Wirte oft eine auffallende Übereinstimmung im Bau der Mundwerkzeuge aufweisen, wie z. B. *Psithyrus* mit *Bombus*, *Stelis* mit *Anthidium*, *Coelioxys* mit *Megachile* und *Melecta* mit *Eucera*.

Wie schon erwähnt legen sämtliche Schmarotzerbienen ihre Eier in fremde Bienennester und wenn man nur etwas Ausdauer hat, so wird man im ersten Frühjahr an Lehmmauern, an sandigen, spärlich mit Gras bestandenen Abhängen, in Sand- und Kiesgruben leicht die eifrig suchenden und bei den Löchern einen Moment innehaltenden Bienchen beobachten können. Ihr Flug ist bei diesem Manöver so charakteristisch, daß er dem Kenner so fort verrät, ob er es mit einer bauenden oder schmarotzenden Biene zu tun hat. Während die Gattung *Nomada* (Wespenbiene) an Wegerändern und Abhängen zu treffen ist, um die Nester ihres Hauptwirtes, des artenreichen Genus *Andrena* (Sandbiene) aufzustöbern, findet man die großen, prächtigen *Melecta*-Arten (Trauerbienen) mehr an Lehmwänden, um hier gleichfalls die Nester der *Anthophora* (Pelzbiene) mit einem Kuckucksei zu beschenken.

Soweit ich beobachten konnte, ist das Verhältnis der Schmarotzerbienen zu ihren Wirten im allgemeinen, wie zu erwarten, ein nicht freundliches. Bei den Gattungen *Melecta* (Trauerbiene) und *Coelioxys* (Kegelbiene) sucht der Missetäter sofort das Weite, sobald er die pollenbeladene Wirtbiene heimkehren sieht. Es findet dies Verhältnis also bei den höher entwickelten Bienen, den Gattungen *Anthophora* (Pelzbiene) und *Megachile* (Blattschneiderbiene) statt. Dagegen ist bei der Gattung *Nomada* (Wespenbiene) und ihren Wirten, den Andrenen, das gegenseitige Verhältnis ein geradezu gemütliches zu nennen. So habe ich öfters in verschiedenen Gegenden *Nomada lathburiana* K. und *Andrena ovina* Klg. ruhig nebeneinander fliegen sehen. War eine *Andrena* in ihrer Brutröhre, so kam die *Nomada* wieder heraus, um ihr Glück in einer andern der zahlreich nebeneinander liegenden Öffnungen der Brutzellen zu versuchen und war etwa eine *Nomada* in dem Nest, so kehrte die pollenbeladene *Andrena* wieder zurück, um erst die Nomada herauszulassen und dann ihren Pollen in die bereitgehaltenen Zellen abzustreifen. Ob nun der kleinere Legestachel der Andrenen und die dadurch bedingte Gutmütigkeit dieser Tiere oder ob ein ihnen noch mangelndes Verständnis für diese Sache oder irgendeine andere Ursache dies Verhältnis bedingt, müssen spätere Beobachtungen lehren.

Hier will ich auch nicht unerwähnt lassen, daß die Gattung *Nomada* mit ihren zahlreichen Vertretern einen eigentümlichen, aromatischen Geruch besitzt, der schon beim Anfassen des einzelnen Tieres hervortritt, sehr gut aber wahrzunehmen ist, wenn man frisch genadelte *Nomada* in Mehrzahl in einer Schachtel allein aufbewahrt. Vielleicht liegt auch in diesem Individualgeruch das freundschaftliche Verhältnis begründet. — Einen ähnlichen, ebenso auffallenden Geruch strömten auch die *Psithyrus*-Arten, besonders *Ps. quadricolor* aus.

Ist es nun der Schmarotzerbiene geglückt, ein Ei in eine fast fertige Zelle abzulegen, so wird diese Zelle von der Eigentümerin vor dem Schluß ebenfalls noch mit einem Ei beschenkt und man findet dann bei den Nachgrabungen in diesen Zellen zwei Eier auf dem Futterbrei oder doch in der Zelle liegen (*Nomada*, bei Straßburg i. Els., 21. Mai 1888). Auf welche Weise nun das rechtmäßige Ei oder die rechtmäßige junge Larve zugrunde geht, ist noch nicht sicher gestellt; man findet eben nach einiger Zeit (so bei *Stelis*, *Coelioxys*, *Melecta* und *Nomada*) nur noch die Larve des Schmarotzers vor, die sich schon durch ihren äußeren Habitus von dem anderer Larven der benachbarten Zellen ganz gut unterscheidet. Gewöhnlich nimmt man an, daß das Ei des Schmarotzers sich schneller entwickelt und die Larve den aufgespeicherten Futterbrei eben schneller aufnimmt, so daß das andere Lärvchen durch Verhungern zugrunde geht. Nach Vollendung des Wachstums, also nach Aufnahme des Futterbreis beginnt die Verdauung. Die Exkremente werden, wie bei allen anderen von mir beobachteten Bienen, stets erst nach vollständiger Aufnahme des Futtervorrates ausgestoßen. Nach erfolgter Verdauung und Ausstoßung der Exkremente spinnt ein Teil der Schmarotzerlarven, wie *Stelis*, *Coelioxys*, *Dioxys*, *Melecta* und wahrscheinlich auch *Crocisa* einen ziemlich festen, undurchsichtigen Kokon, in dem die Verpuppung langsam vor sich geht; ein anderer Teil, wie *Nomada* spinnt keinen Kokon, sondern es geht die Verpuppung in der ausgeglätteten Zelle der *Andrena* vor sich. Es gelang mir erst im Herbst 1918 diesen Tatbestand für *Nomada lathburiana* bei Schwerin i. M festzustellen.

Aus der Verpuppung, die von Formen vor Beginn des Winters, z. B. für *Melecta* und die frühfliegenden *Nomada*-Arten von andern erst nach Ablauf des Winters, etwa im März oder April vollendet ist, für *Coelioxys*, *Dioxys*, *Stelis*, schlüpfen die Tiere je nach der Gattung und Art zu verschiedener Zeit aus; nur soviel läßt sich im allgemeinen sagen, daß die Schmarotzerbienen immer etwas später zum Vorschein kommen, also ins Freie gehen, als ihre bezüglichen Wirte, auch erscheinen die Männchen bei ihnen wie bei allen übrigen Bienen einige Tage, selbst Wochen, früher als die Weibchen. Während z. B. *Melecta* bereits im Februar (18. Febr. 1887) als vollkommenes Insekt (Imago) in seinem rudimentären Kokon auf den kommenden Frühling harrt, findet man von der *Coelioxys rufescens* noch Ende März (30. März 1888) Larven in ihrem dichten Gespinste und und von der *Stelis nasuta* noch im Mai ganz weiße Puppen vor.

Nachdem die Tierchen an einem schönen Tage ins Freie gelangt sind, sieht man sie, Männchen wie Weibchen, ihre Lieblingsblumen besuchen. Viele Arten treffen unter den mannigfachen Blumen eine besondere Auswahl, sie bevorzugen eine bestimmte Blumenart. Während *Nomada* ziem-

lich überall anzutreffen ist, namentlich die Frühjahrsformen, sind Sommerformen und die meisten anderen Gattungen sehr wählerisch. In den meisten Fällen fand ich den Grundsatz bestätigt, daß die Schmarotzerbiene die Vorliebe für die oft ausschließlich bevorzugte Nahrungspflanze ihres Wirtes teilt.

So lebt

Stelis freygessneri Fr. mit *Anthidium interruptum* auf einer mehr als meterhohen Scabiosa im Wallis.

Stelis signata Latr. mit *Anthidium strigatum* auf Thymus serpyllum und Jasione.

Stelis aterrima Latr. mit *Osmia adunca* an Echium vulgare.

Stelis breviuscula Nyl. mit *Osmia spinolae* an Echium vulgare.

Coelioxys conoidea L. mit *Megachile maritima* auf Jasione (Ludwigslust) und Scabiosa (Bozen).

Coelioxys lanceolata Nyl. mit *Megachile nigriventris* auf Thymus serpyllum (Innsbruck).

Coelioxys alata Foerst. mit *Megachile ligniseca* auf Disteln.

Dioxys cincta Jur. mit *Chalicodoma muraria* an Lotus comiculatus (Innsbruck).

Dioxys tridentata Nyl. mit *Megachile argentata* an Lotus corniculatus (Warnemünde).

Ammobates punctatus F. mit *Anthophora bimaculata* an Centaurea vallisiaca (Wallis), an Thymus serpyllum (Rotensteiner Felsen bei Jena).

Ammobates vinctus Gerst. mit *Tetralonia graja* im Juli auf Centaurea biebersteini.

Ammobates oraniensis Lep. mit *Tetralonia armeniaca* auf Mentha aquatica (Salzburg in Siebenbürgen).

Phiarus abdominalis Ev. mit *Melitурga clavicornis* auf Salvia silvestris (Budapest, Bozen).

Pasites maculatus Jur. mit Nomia diversipes auf Thymus serpyllum (Wallis, Bozen, Ungarn).

Biastes brevicornis Pz. mit *Systropha curvicornis* auf Convolvulus arvensis (Bozen, Ungarn); auch an Echium fliegend.

Biastes emarginatus Schenck mit *Rhophites quinquespinosus* an Ballota nigra und Stachys recta (Odrau, Nassau).

Biastes truncatus Nyl. mit *Dufourea dentiventris* in Campanula und Thymus serpyllum (Oppenau, Hermsdorf, Mühlhausen i. Thür.).

Crocisa scutellaris F. mit *Anthophora quadrimaculata* auf Lycium barbarum (Merseburg), auf Anchusa officinalis (Jena).

Crocisa major Mor. mit *Anthophora nidulans* an Anchusa officinalis (Budapest), an Echium vulgare und Echinospermum im August bei Bozen.

Crocisa ramosa Lep. mit *Anthophora albigena* an Anchusa officinalis (Bozen, Wallis).

Epeolus variegatus L. mit *Colletes daviesanus* auf Tanacetum vulgare.

Epeolus tristis Sm. mit *Tetralonia malvae* auf Althaea officinalis (Bozen) und mit *Colletes hylaeiformis* auf Thymus serpyllum (Süd-Ungarn).

Epeolus fasciatus Fries. mit *Colletes punctatus* Mocs. auf Nigella arvensis (Rakos bei Budapest).

Nomada sexfasciata Pz. mit *Eucera longicornis* an Anchusa officinalis (Schwerin, Jena, Bozen).

Nomada nobilis Mor. mit *Andrena nasuta* auf Anchusa officinalis.

Nomada armata H. Sch. mit *Andrena hattorfiana* auf Knautia arvensis (Mecklenburg) und Scabiosa columbaria (Thüringen, Innsbruck, Ungarn).

Nomada brevicornis Mocs. mit *Andrena marginata* auf Scabiosa columbaria (Thüringen, Ungarn), auf Knautia arvensis (Süd-Mecklenburg).

Nomada corcyraea Schmiedek. mit *Andrena braunsiana* auf Linum austriacum (Budapest, Csepel).

Nomada imperialis Schmdk. mit *Eucera tomentosa* auf Centaurea sp. (Budapest).

Nomada guttulata Schenck mit *Andrena cingulata* auf Veronica chamaedrys (Mecklenburg, Thüringen).

Nomada mutica Mor. mit *Andrena ferox* auf Crataegus oxyacantha.

Nomada schmiedeknechti Schm. mit *Andrena suerinensis* auf Sisymbrium columnae (Budapest).

Nomada alboguttata H. Sch. mit *Andrena chrysopyga* auf Veronica chamaedrys (Schwerin); die kleinere Form mit *Andrena argentata* im Juli auf Dolden.

Nomada fabriciana mit *Andrena gwynana* auf Potentilla verna (Schwerin), mit *Andrena croatica* auf Muscari comosa (Fiume).

Nomada obtusifrons Pz. mit *Andrena shawella* auf Hieracium sp. bei Travemünde.

Nomada mutabilis Mor. mit *Andrena polita* auf Hieracium sp. (Weißenfels, Jena).

Nomada borealis Zett. mit *Andrena clarkella* auf Tussilago farfara (Schwerin, im März, Werder).

Nomada flavoguttata Pz. mit *Andrena parvula* auf Potentilla verna (Bozen, Innsbruck, Schwerin).

Nomada ferruginata F. mit *Andrena fulvescens* auf Hieracium pilosellum (Schwerin, Thüringen, Innsbruck).

Nomada trispinosa Mor. mit *Andrena taraxaci* auf Taraxacum officinale (Budapest).

Nomada verna Schmiedek. mit *Andrena nirgifrons* auf Muscari comosa (Sashegy bei Budapest).

Nomada chrysopyga Mor. mit *Andrena ephippium* auf Sisymbrium Columnae.

Nomada cinnabarina Mor. mit *Andrena labialis* auf Trifolium.

Das mag vor der Hand genügen, Ausnahme davon macht nur der *Epeoloides caecutiens* F., der nur auf Lythrum salicariae angetroffen wird, während sein Wirt *Macropis labiata* nur auf Lysimachia vulgaris fliegt (Siders, Herkulesbad bei Orsova, Niendorf bei Travemünde, Warnemünde, Rostocker Heide, Redefin (Mecklbg.), Finkenkrug bei Berlin.

Durch diese Eigentümlichkeit in der Lebensweise der Schmarotzerbienen ist dem Sammler und Beobachter ein nicht zu unterschätzender Fingerzeig bei der Aufsuchung und Feststellung der Bienen und ihrer Schmarotzer gegeben. Ich verdanke dieser Tatsache die Aufdeckung der Abhängigkeit vieler Schmarotzerbienen, so vor allem die Beziehungen von *Biastes* zu *Systropha*, *Pasites* zu *Nomia*, *Epeolus tristis* zu *Tetralonia*, *E. fasciatus* zu *Colletes punctatus* u. a.

Die Begattung dürfte wohl während des ersten Blumenbesuches vor sich gehen; jedenfalls umschwärmen Massen von *Nomada* die Salix-Büsche, auch Stachelbeeren im April, bei Bozen wurden die immergrünen Evonymus-Hecken zahlreich besucht, die durch ihre stark glänzenden und das Licht reflektierenden Blätter überhaupt eine große Anziehungskraft für herumschwärmende Apiden haben.

Nach der Kopulation sterben die Männchen bald ab, während die Weibchen die Nähe der zu beschenkenden Nester ihrer Wirte aufsuchen und meist wochenlang ihrem Kuckucksgeschäft nachgehen. Hier muß ich noch einer seltsamen Beobachtung gedenken, die ich in Thüringen zwischen Weißenfels und Naumburg machen konnte. Es war nach einer ziemlich kühlen Mainacht, als ich morgens in aller Frühe zunächst nach Blattwespen und Ichneumoniden die Büsche abklopfte. Ich erhielt zu wiederholten Malen auch *Nomada* auf dem darunter gehaltenen Schirm und als ich die abzuklopfenden Büsche etwas schärfer besah, entdeckte ich dann die Nomaden in einer eigentümlichen Stellung, nämlich an den Blattstielen hängend. Sie hatten sich mit den Kiefern festgebissen und ließen den Leib, die Flügel und Beine regungslos nach unten hängen; dies war wohl ihre schlafende Stellung und Lage während der Nacht? — Etwas ähnliches, wie hier im vorstehenden für eine größere Varietät der *Nomada ruficornis* L. beschrieben wurde, beobachtete Freund Biro in Ungarn an einer *Epeolus*-Art; auch Dr. Brauns fand ebenso angebissene *Nomada mutabilis* und *ferruginata* im Juni bei Rostock (Barnstorfer Anlagen) an Chenopodium in einer Sandgrube; ferner teilte mir Pastor Konow mit,

daß er *Coelioxys afra*, *brevis* und *echinata* bei Fürstenberg derart angebissen fand; er sammelte die *Coelioxys*-Arten auf diese Weise in größeren Mengen, was uns sonst noch nicht glückte.

Die Zahl der bislang bei uns bekannt gewordenen Gattungen der Schmarotzerbienen beläuft sich auf 23, von denen eine Anzahl aber höchstens den Wert von Untergattungen hat, wie *Stelidomorpha* Mor. = *Stelis* Latr., *Ammobatoides* Schenck = *Ammobates* Latr., *Melittoxena* Mor. und *Biastoides* Schenck = der alten Gattung *Phileremus* Latr., die mit *Biastes* Pz. zusammenfällt, ferner *Nomadita* Mocs. = *Nomada* F. mit 2 Kubitalzellen (= *Nomada obtusifrons*), so daß 17 Gattungen als vollberechtigt verbleiben. Von diesen kommt aber eine Anzahl nur im Südosten von Europa vor, die hier folglich fortbleiben können, dies sind die seltenen Gattungen *Paradioxys* Mocs. (bis Ungarn), *Paracoelioxys* Rad., *Caesarea* Fries. und *Prodioxys* Fries., wonach also 13 Genera für uns in Betracht kommen.

Die Zahl der Schmarotzerbienenarten dürfte fast an 200 hinankommen, die sich folgendermaßen verteilen:

1.	*Psithyrus*	mit	6	Arten,
2.	*Stelis*	„	10	„
3.	*Coelioxys*	„	16	„
4.	*Dioxys*	„	6	„
5.	*Ammobates*	„	4	„
6.	*Phiarus*	„	2	„
7.	*Pasites*	„	2	„
8.	*Biastes*	„	3	„
9.	*Melecta*	„	6	„
10.	*Crocisa*	„	4	„
11.	*Epeolus*	„	10	„
12.	*Epeoloides*	„	1	„
13.	*Nomada*	„	120	„

Über die geographische Verbreitung der Schmarotzerbienen ist nur zu sagen, daß *Psithyrus*, *Stelis*, *Coelioxys*, *Melecta*, *Epeolus*, *Epeoloides* und *Nomada* allen Gebieten eigen zu sein scheinen, erreichen sie doch ihre größte Entfaltung in Mitteleuropa (Frankreich, Deutschland, Österreich und Ungarn). Andere Formen wie *Crocisa*, *Pasites*, *Ammobates*, *Biastes*, *Phiarus* und *Dioxys* gehören mehr dem Süden Europas an. In erster Linie sind sie jedoch von der Verbreitung ihrer Wirtbienen abhängig, die aber oft eine viel größere Verbreitung nach Norden aufweisen als ihre Schmarotzer, z. B. *Systropha* bis Mitteldeutschland und ihr Schmarotzer *Biastes* nur bis Ungarn—Bozen; *Nomia* bis Mitteldeutschland, ihr Schmarotzer *Pasites* nur bis Ungarn—Bozen—Wallis; *Melitturga* bis Süd-Mecklen-

burg, *Phiarus* nur bis Budapest, Aquileja, Bozen; *Anthophora bimaculata* bis Mecklenburg, *Ammobates punctatus* nur bis Thüringen und Berlin, *Tetralonia* malvae bis Süd-Mecklenburg, *Epeolus tristis* nur bis Ungarn—Bozen, *Tetralonia dentata* (*graja*) bis Süd-Mecklenburg und Anhalt, *Ammobates vinctus* nur bis Ungarn.

Daraus darf man wohl schließen, daß die Schmarotzerbienen im allgemeinen noch mehr Wärme liebende Tiere sind als die Wirtbienen, zudem scheinen sie auch durchweg eine üppigere Entfaltung des Bienenlebens für ihre Lebensbedingungen zu beanspruchen, um genügend Spielraum in der Unterbringung ihrer Kuckuckseier zu finden.

Das eine muß gerade bei den Schmarotzerbienen scharf hervorgehoben werden, nämlich, daß sie bei starker Vermehrung das Aussterben ihrer Wirtbienen veranlassen, also auch sich selbst ihre Existenzbedingungen vernichten können. Sie gehen dann entweder auch zugrunde oder müssen sich einer neuen Wirtbiene bzw. einer neuen Lebensweise anpassen. Veränderte Lebensweisen sind aber die erste Ursache für die Bildung physiologischer Arten, die durch Isolierung dann zu geographischen Unterarten und schließlich auch zu morphologischen Arten werden können. Man sieht daraus, welch dankbares Gebiet gerade die Schmarotzerbiene zu geben verspricht, wenn man durch das Experiment den tieferen Fragen der Artentstehung und Formdifferenzierung nachgehen will.

Hier soll noch einer Erscheinung gedacht werden, die eng mit dem Überhandnehmen der Schmarotzerbienen zusammenhängen dürfte. In den 1870er und 80er Jahren, als in Deutschland ein neuer Forscherstrom sich den Bienen und ihrer Lebensweise zuwandte, war z. B. in Thüringen und Mecklenburg, auch in Baden und dem Elsaß ein auffallender Reichtum an Andrenen, Megachile, Nomaden, Melecta und vor allem an Coelioxys-Arten. Prof. Dr. Schmiedeknecht erwähnt für Blankenburg i. Thür. gar ein Heer von 1000 Stück *Nomada*, das er im Frühling an Stachelbeerbüschen einfangen konnte (vgl. Apidae Europaeae, vol. I, 1882, S. 13). Prof. Brauns, Dr. Brauns (Neffe), Pastor Konow und ich fanden in Mecklenburg Andrenen, Nomaden und Coelioxys massenhaft. Dies Bild änderte sich aber mit Ende der 1880er und 1890er Jahre merklich — *Nomada*, *Coelioxys*, *Melecta* und *Andrena* schmolzen sehr zusammen, verschwanden lokal fast ganz — oder waren große Seltenheiten geworden — dieser Zustand hielt bis Anfang des Jahrhunderts noch an. Darauf wurde *Andrena* zuerst wieder häufiger, 1907 und 1908 konnte ich wieder Hunderte dieser Tiere vor allem die blühenden Salixbüsche umschwärmen sehen, während *Nomada* nach wie vor ein seltenes Objekt blieb. Erst 1915—1918 traten auch *Nomada* und *Megachile* wieder merklich auf, während *Melecta* und *Coelioxys* noch nach wie vor nur einzeln zur Beobachtung kommen.

Ähnliche Schwankungen erwähnt auch Prof. Schenck für sein Wohngebiet im Lahntal, er schiebt das Zurückgehen der Bienenwelt für die dortige Gegend dem Fortschreiten in der Bodenkultur, dem intensiven Ackerbau und auch dem Bahnbau (Gießen—Ems) zu. Jedenfalls bestätigt er im Laufe von Jahrzehnten besondere Schwankungen, die lokal naturgemäß verschiedene Ursachen haben können und sicher auch von einer schärferen Ausnützung des Ackerbodens, die die Niststellen zerstört und wichtige Nahrungspflanzen infolge des ausgedehnten Abmähens nicht mehr zur Samenreife gelangen läßt und so das Zurückgehen und gar Aussterben verursacht.

Die bis jetzt als sichere Schmarotzer beobachteten Bienen sind folgende:

a) Psithyrinae.

1. Schmarotzerhummel = Psithyrus Lep.

Im äußeren Habitus den Hummeln noch täuschend ähnlich und nur von geübten Kennern zu unterscheiden. Es gibt nur Weibchen, die wie die Hummeln überwintern, und Männchen im Juli—August. Nach der Kopulation treiben sich die Männchen noch gerne auf Disteln bis zum Oktober herum und gehen dann an Entkräftung und Kälte ein. Oft sieht man sie im Herbste zu Dutzenden sich in trägen, schwerfälligen Bewegungen an den taureichen Distelköpfen fortbewegen, wobei sie dann leicht und in Menge zu fangen sind. —

Sie haben sich wohl sicher von echten *Bombus*-Arten abgezweigt und suchen ihr Leben als Kommensalen — nicht als eigentliche Parasiten, zu fristen, indem das Weibchen seine Eier an die Pollenklumpen im Hummelnest legt, also das Hummelleben, wie die anderen Schmarotzerbienen, nicht direkt zerstört. Es sind durchweg schwerfällige Tiere, die dem Laien durch die dunklen Flügel auffallen.

Die Artenzahl ist nur gering, in Deutschland dürften 6 Arten vorkommen und in Europa kaum 8; von der ganzen Erde sind nur etwa 18 Arten bekannt geworden, davon 4 aus Nordamerika, während Südamerika keine Arten aufweist und die orientalische Region nur eine Art (*Ps. simillimus* n.), die beim *Bombus rufipes* lebt.

Die Schmarotzerhummeln erscheinen als überwinterte Weibchen im Mai und suchen die im vollen Betriebe befindlichen, neugegründeten Hummelnester auf. Ihr Flug ist dabei sehr charakteristisch — suchend schwirren sie kaum 10—20 cm über den Erdboden dahin, alle Löcher an Abhängen und die Moospolster am Fuße der Bäume untersuchend. Sie scheinen die Hummelnester und die ihnen passenden Arten durch den Individualgeruch dieser zu erkennen. Die Entwicklungsdauer der Schma-

rotzerhummel dürfte 6—8 Wochen betragen, denn mit Juli findet man die frischen Männchen schon auf den Blumen fliegen, während die Weibchen erst später mit August erscheinen und sich im September ins Winterquartier begeben, das unter Moosdecken oder am Fuße von Gesträuchen und Bäumen hergerichtet wird. Im nächsten Mai werden sie durch die Wärme hervorgelockt und beginnen die Suche nach frischen Hummelnestern aufs neue.

Der Blumenbesuch ist wenig ausgeprägt, bei Innsbruck wurden die Anchusa-Büsche Ende Mai von *Psithyrus vestalis* ♀ eifrig besucht, *Ps. quadricolor* ♀ flog dort aber nur auf Taraxacum officinale, *Ps. barbutellus* auf Primula und Anthyllis bei Igls in 1000 m Höhe.

Für die einzelnen Schmarotzerhummelarten scheinen die Wirthummeln in den verschiedenen Gegenden nicht die gleichen zu sein; sie kommen bei mehreren Hummelarten vor, was vielleicht mit dem Drang nach Eiablage zusammenhängen kann. Nur

Psithyrus vestalis Fourcr. wurde bisher überall bei *Bombus terrestris* schmarotzend gefunden.

Ps. quadricolor Lep. in erster Linie bei *B. pratorum* und *jonellus*, Thüringen, Mecklenburg, Innsbruck, in Frankreich auch bei *B. derhamellus* (Perez).

Ps. globosus Ev. lebt in erster Linie bei *B. soroënsis*, Thüringen, Graz, Innsbruck.

Ps. lissonurus Thoms., die nordische und alpine Varietät des *Ps. quadricolor* dürfte bei *B. lapponicus* ihren Lebensunterhalt finden. Ich fand ihn auf der Alp Ponchette im Wallis mit *B. lapponicus* im Juni und erhielt ihn aus Lappland.

Ps. campestris Panz. sucht verschiedene Hummelnester auf, er wurde bei *B. agrorum* (Mecklenburg, Thüringen, Innsbruck), bei *B. pratorum* (Thüringen, Mecklenburg), bei *B. variabilis* var. *notomelas* (nach Hoffer bei Graz), nach Saunders sogar bei *B. hortorum* (England) gefunden.

Ps. barbutellus K. lebt bei *B. hortorum*, ziemlich allgemein (Mecklenburg, Thüringen, Innsbruck), nach Hoffer auch bei *B. variabilis*, nach Schmiedeknecht gar bei *B. pratorum* und *B. jonellus*, nach Smith bei *B. derhamellus* und *B. pratorum* in England.

Ps. rupestris F. wird dagegen wieder allgemein als bei *B. lapidarius* lebend angegeben, was ich für mein Nest von Jena bestätigen kann. —

Nach obigen Aufzeichnungen sind also von unseren Hummelarten bisher folgende von *Psithyrus* verschont geblieben:

Bombus mastrucatus Gerst.
B. confusus Schenck —
B. muscorum F. —

B. hypnorum L. —
B. pomorum Pz. —
B. subterraneus L.

Von diesen 6 Arten konnte ich die Nester von *B. confusus* (Dachauer Moos), *B. muscorum* (Schwerin), *B. hypnorum* (Schwerin, mehrfach) und *B. pomorum* (Innsbruck) untersuchen und fand sie frei von *Psithyrus*, so daß nur *B. mastrucatus* und *subterraneus* im Nestbau noch genauerer Beobachtung bedürfen. —

b) Stelidinae.

2. Düsterbiene = Stelis Latr.

Die Düsterbiene schmarotzt in ihrer Masse bei *Osmia*, der Mauerbiene, die beiden den Wollbienen im äußeren Habitus noch vollkommen gleichenden Urformen *Stelis signata* und *St. freygessneri* leben noch bei *Anthidium*; *Stelis nasuta* lebt bei der Mörtelbiene, einige kleinere *Stelis*-Arten sind auch bei der Löcherbiene (*Eriades*) und selbst bei der Keulhornbiene (*Ceratina*) gefunden worden.

Im äußeren Habitus weichen die einzelnen Arten weit voneinander ab, wenn sie auch in der abgerundeten, oft halbkugeligen Form ziemlich übereinstimmen. Die Düsterbiene ist die einzige Schmarotzerbiene, die keinen zugespitzten Hinterleib aufzeigt, was vielleicht auf eine erst vor kürzerer Zeit erfolgte Abtrennung von den Wollbienen hinzuweisen scheint, mit denen sie auch die Bildung des flaschenförmigen Puppenkokons gemeinsam haben und der bei keiner anderen Bienengattung wieder vorkommt. Diese Umstände, verbunden mit der vollkommenen Gleichheit in Form und Farbe bei *Stelis signata, freygessneri, ruficornis* und weiteren in Amerika lebenden Arten, lassen die direkte Abstammung von *Anthidium* (der Wollbiene) wohl zweifellos erscheinen. Der nähere Gang, den die Abzweigung zu Schmarotzern genommen haben könnte, ist bereits weiter oben (S. 378) näher geschildert worden.

Als das auffallendste Merkmal dieser Gattung gilt im Weibchen (♀) der kahle, fast flache Bauch und beim Männchen (♂) ein eigenartiges Eingedrücktsein der Ventralsegmente, die dann besonders gelb- oder weißseidenartig behaart sind. Dabei ist der Kopf verhältnismäßig kleiner als bei *Anthidium*, so daß für das geübte Auge dieses Merkmal fast schon zum Erkennen genügt.

Die einzelnen *Stelis*-Arten unterscheidet man durch die Größe, Farbe und oft Form, besondere Schwierigkeiten liegen nicht weiter vor.

Die Stellung im System findet wohl am besten im Anschluß an *Anthidium* statt, des am weitesten entwickelten Bauchsammlers, woran sich dann die weiteren Schmarotzerbienen der *Coelioxynae* anreihen lassen.

Die Artenzahl ist eine beschränkte und übersteigt im Mitteleuropa kaum ein Dutzend; im Katalog von Dalla Torre (1896) sind 35 Arten von der Erde aufgeführt, die sich bis heute nicht wesentlich vermehrt haben. Die Verbreitung läuft in erster Linie über Europa nach Zentralasien, ferner findet sich in Argentinien—Paraguay ein zweiter Verbreitungsherd, dem sich der von Nordamerika (mit 14 Arten) anfügen läßt.

Von Blumenbesuch ist nur hervorzuheben, daß sie als Hochsommertiere vor allem Scabiosen und Boragineen, wie Echium und Anchusa, besuchen; *Stelis nasuta* fliegt im Juli am Stachys recta und Teucrium (Kösen).

Die einzelnen Arten der Düsterbiene leben:

1. *Stelis signata* Latr. bei *Anthidium strigatum*, dem sie täuschend ähnlich sieht. In die Harzzellen des *A. strigatum*, die an Steinen in Reihen geklebt werden (s. oben S. 300 u. 301, Fig. 81 u. 82) schmuggelt die *Stelis signata* ihr Kuckucksei vor dem Abschließen der kunstvollen Harzzelle seitens der Wirtbiene ein und macht darin ihre Entwicklung durch, den aufgespeicherten Pollen des *Anthidium* für sich verzehrend. Kokon und Harzzelle werden seitlich in weiter Ausdehnung beim Ausschlüpfen zerbrochen, so daß nur oft Bruchstücke übrig bleiben. Ich besitze die *St. signata* samt den Harzzellen aus Striegau in Schlesien. Ferner sammelte ich die Schmarotzerbiene bei Jena, München, Innsbruck, im Wallis (Siders), bei Budapest, einzeln auch bei Goseck auf Sedum reflexum.

Sie wurde bekannt aus Schlesien, Mark, Nassau, Hessen, scheint aber überall nur einzeln aufzutreten.

2. *Stelis freygessneri* Friese bei *Anthidium interruptum* und bisher nur aus dem Wallis bei Siders bekannt geworden; ich fing die Art mehrfach im Juli 1884 auf Centaurea vallisiaca und Scabiosa sp. fliegend.

3. *Stelis nasuta* Gir. bei *Chalicodoma muraria*, der allbekannten Mörtelbiene, sie wurde bei Goseck und Kösen als nördlichste Punkte gefangen, ferner bei Weilburg, Heidelberg, Straßburg, Stuttgart, Frauenfeld, Siders, Bozen und Budapest. Sie fliegt an Stachys recta, Teucrium montanum und chamaedrys, auch an Thymus serpyllum.

Bei Straßburg i. Els. konnte ich sie mehrfach beobachten und auch den Entwicklungsvorgang in den Zellen der Mörtelbiene genau verfolgen. An den alten Festungsmauern, die vor der Zitadelle lagen, aus Bundsandsteinquadern bis zu 8 m aufstrebend, fanden sich auf der Südost-Seite zahlreiche Mörtelbienennester, die durch ihre hellgraue Farbe stark gegen den rotbraunen Ton der Sandsteinblöcke abstachen. Die erste Stelis wurde am 22. Juni 1887 beobachtet und am 12. Juli waren sämtliche in den Zellen der Mörtelbiene gefundenen *Stelis*-Larven schon eingesponnen. Die Larven müssen also im Anfang eine rapide Entwicklung durchmachen. Die Eier

werden zu 3—6 Stück in die Zellen der Mörtelbiene abgelegt, so daß man im Juli nach dem Einspinnen traubenartige Kokonhaufen in den Zellen findet. Es ist dies meines Wissens der einzige Fall, wo eine Schmarotzerbiene mehrere Eier in eine Wirtbienenzelle ablegt, sie begnügen sich sonst wie alle Bienen mit der Ablage von einem Ei zur Zeit. Bei zahlreichen Kokons sind diese dann oft wie die Weinbeeren gegeneinander abgeplattet und füllen so die ganze Zelle an. Mitte Oktober fanden sich in den Kokons noch Larven vor, die Verwandlung in die Puppe scheint also erst im nächsten Frühling vor sich zu gehen. Am 10. Mai fanden sich noch weiße Puppen in den Kokons. Jedenfalls ist die Entwicklung bei Straßburg aber einjährig und auch wohl in Thüringen, wo die Mörtelbiene meist eine zweijährige Entwicklungsdauer durchmacht. Bei Innsbruck, wo ich von 1894 bis 1899 die Nester der Mörtelbiene vielfach untersuchte, wurde *Stelis nasuta* nicht beobachtet — auch im Freien nicht gefangen, dafür aber um so reichlicher *Dioxys cincta*, die rotgebänderte Zweizahnbiene in ihren braunen Kokons, die reichlich mit lockerem Gespinst umgeben waren.

Zu erwähnen ist noch, daß die kolossalen Größenunterschiede bei *Stelis nasuta*, die bei keiner anderen Biene wieder bestätigt werden, durch die Mehrzahl der Larven in einer Mörtelbienenzelle leicht ihre Erklärung finden, müssen sich doch mitunter 6 Larven in den Futterbrei teilen, der für eine zugeteilt wurde. Größenunterschiede von 4—10 mm Länge beim Weibchen sind bekannt geworden.

4. *Stelis ornatula* Klug Sm. bei *Osmia leucomelaena* nach vielen Autoren, nach Handlirsch auch in den Zellen der *Ceratina cucurbitina* schmarotzend, bei Vippach im Juli 1886 (Krain) gefunden. Nur in Sandgegenden häufiger auftretend (Dünen bei Warnemünde, Travemünde), Mark Brandenburg, Gosecker Abhänge bei Naumburg.

5. *Stelis minuta* Lep. bei *Osmia parvula* (nach Dufour, Smith, Giraud), bei *Osmia ruborum* (= *gallarum*) nach Perez, bei *Eriades campanularum* nach Morawitz. Die Art kommt überall im Gebiete vor und wird meistens an Pfosten und Holzwänden gefangen. Mark und Thüringen. Von Blumen wurden nur Glockenblumen besucht.

6. *Stelis minima* Schenck bei *Eriades campanularum* nach Schenck, Alfken und Höppner. Die Art wurde in den letzten Jahrzehnten mehrfach bei Bienen beobachtet und gilt als gute Art aus der Verwandtschaft der *Stelis minuta*. Länge nur 3—4 mm, wie ihr Wirt. — Auch bei Innsbruck und Jena vorkommend.

7. *Stelis breviuscula* Nyl. bei *Eriades truncorum* und *nigricornis*, nach Giraud auch *Osmia spinolae*. Die Größe dieser Art ist bedeutenden Schwankungen unterworfen, was wohl auf verschieden große Wirtbienen hinzuweisen scheint. Die Art fliegt gewöhnlich zusammen mit ihren Wirten an deren

Nistplätzen, alten Bäumen (Eichen), Pfosten und Zäunen, die viele Bohrlöcher von Käfern usw. aufweisen.

8. *Stelis phaeoptera* K. bei *Osmia emarginata* in den gebirgigen Teilen bis Mitteldeutschland. Zahlreich zog ich sie aus den Nestern bei Innsbruck, Naumburg, Kahla, ebenso fand sie Giraud, Schmiedeknecht und Verhoeff. Giraud zog auch 2 Exemplare aus dem Nest von *Osmia inermis* (*parietina*). Nach Smith lebt sie in den Nestern von *Osmia fulviventris*, was auch für Mecklenburg stimmt.

9. *Stelis murina* Perez bei *Osmia vidua*, die in den Gehäusen der Helix cirtae (Algerien) angelegt waren.

10. *Stelis aterrima* Latr. bei *Osmia adunca* nach der coll. Giraud gefunden, stimmt auch für Mecklenburg und Thüringen, nach Smith und Saunders bei *Osmia fulviventris* und vielleicht auch bei *O. aurulenta* schmarotzend. Verhoeff fand sie bei *Anthidium manicatum*, der großen Wollbiene.

Umfaßten Nr. 1 und 2 die gelbbunten Formen und 3—6 die weißgefleckten, so zeigen uns 7—10 die fast schwarzen Arten. Es ist dies ein auffallender Entwicklungsweg, der uns zeigt, wie durch die veränderte Lebensweise hier die ursprüngliche Gelbzeichnung, die von den Wollbienen mitgebracht wurde, hier nach und nach stufenweise zurückgebildet wird und uns schließlich die einheitliche Schwarzfärbung liefert. Die Rückbildung geht von der starken Gelbfärbung der *Stelis freygessneri* über *signata* zur weißbunten *nasuta* und dann in weiterer Rückbildung über *ornatula*, *minuta*, *minima* zur schwarzen *breviuscula* und *phaeoptera*, während die *aterrima* noch blaßhäutige Segmenträder aufweist. Jedenfalls ein wunderbares Beispiel in der Erhaltung vieler Übergänge. —

c) Coelioxynae.

3. Kegelbiene = Coelioxys Latr.

Die Gattung *Coelioxys* umfaßt zahlreiche Arten, sie ist nach der Gattung *Nomada* die artenreichste unter den Schmarotzerbienen; ihr Name rührt von der ausgesprochenen Kegelform des Hinterleibes her, im Habitus, Form und Farbe schließen sie sich gut an *Megachile*, der Blattschneiderbiene an, aus welcher Gattung sie offenbar ihren Ursprung genommen haben (Stammbaum, vgl. S. 378). Durch die Gattung *Paracoelioxys* sind sie gut mit *Megachile* verbunden, ist doch das Männchen von *Paracoelioxys rufiventris* Spin. sogar von einem Spinola als *Megachile gymnopygia* (v. Aegypten) beschrieben worden, und in Südamerika—Mexiko leben echte *Megachile*-Arten, die durch die Autoren infolge ihrer auffallenden Ähnlichkeit mit *Coelioxys* und *Dioxys* die Artnamen *coelioxoides* und

dioxoides erhalten haben. Die Artenzahl erreicht in Mitteleuropa 30, wovon im deutschen Gebiet noch 15 heimisch sind, die 1896 im Katalog von Dalla Torre aufgeführten Arten der Erde erreichen gar die Zahl 145 und inzwischen sind zahlreiche neue Arten beschrieben worden, aus Afrika allein 20, so daß Afrika an 60 Arten zurzeit aufweist und von Südamerika, das etwa 40 Arten bisher enthielt, konnte ich in einer Monographie an 60 neue Arten beschreiben, deren Riesen bis 20 mm Länge erreichen (*C. duckei, paradoxa, gigantea*). Die größten Arten von *Coelioxys* kommen im Sunda-Archipel vor, *C. ducalis* und *C. flavipennis* übertreffen alle Arten an Masse, sie messen bis 25 mm in der Länge bei 7 mm Breite.

Die Artunterscheidung ist im allgemeinen nicht schwierig, wenn man sich an die große Mannigfaltigkeit gewöhnt hat. In der Bildung der Analsegmente liegt ein schönes und auch konstantes Merkmal für die Arttrennung; für die Europäer habe ich sie in meinen „Bienen Europas", vol. 1 (1895) S. 52—100, abgebildet. Die Männchen sind dagegen recht schwierig zu trennen und erfordern viel Zeit und Geduld bei der Determination.

Die geographische Verbreitung erstreckt sich über die ganze Erde, sie lehnt sich eng an diejenige der Blattschneiderbienen an, mit der Einschränkung, daß im Sunda-Archipel die Kegelbienen selten auftreten und in Australien, wo zwar Hunderte Arten von Blattschneiderbienen leben, nur 2—3 Kegelbienen-Arten gefunden wurden. Vielleicht hängt das Mißverhältnis aber mit dem verhältnismäßig seltenen Auftreten der Individuen gegenüber der Masse von Arten bei *Megachile* zusammen. Das Maximum der *Coelioxys*-Arten in Europa liegt in Ungarn und Südfrankreich, auf der Erde in Argentinien, von wo allein an 40 Kegelbienen-Arten beschrieben wurden (Holmberg).

Die Erscheinungszeit liegt wie bei ihren Wirtbienen im Hochsommer, vor Juni wird man kaum Kegelbienen zu sehen bekommen. An Blumen werden vor allem Scabiosen und Jasione montana besucht, auch Centaurea und Lotus corniculatus werden lokal häufig besucht, ferner Thymus serpyllum (Thymian).

Über die Lebensweise der *Coelioxys rufescens* konnte ich folgende Entwicklungsdaten in der Umgegend von Straßburg durch periodische Ausgrabungen feststellen. Als Wirtbiene ist die *Anthophora fulvitarsis* Br. zu erwähnen, die je nach der Witterung Mitte bis Ende Mai ihre Zellen verläßt und ihr Brutgeschäft Anfang Juni beginnt. Die *C. rufescens* beobachtete ich am 10.—16. Juni freifliegend, fand am 11. Juni das erste Ei vom Deckel frei an einem Faden in der Zelle hängend (Kolonie Hausbergen) und das der *Anthophora* auf dem Futterbrei liegend, am 27. Juni waren die Larven zur Hälfte erwachsen, am 27. Juli ausgewachsen und stießen ihre Exkremente aus, am 10. August waren alle in einen lockeren, aber doch

ziemlich festen Kokon eingesponnen, die Form der Larve konnte man durch den Kokon soeben noch wahrnehmen. In diesem Zustande lagen die Larven bis zum nächsten Frühling also den ganzen Winter hindurch; die Ausgrabungen am 23. März lieferten nur Kokons mit Larven, erst am 21. Mai konnte ich das eingetretene Puppenstadium konstatieren, ebenso fanden sich am 4. Juni (1888) noch weiße Puppen vor, wenn auch die ausgefärbten schon die vorherrschenden waren.

Wie die Wirtbienen, so haben auch die Kegelbienen nur eine Generation im Jahre.

Die einzelnen Arten der Kegelbienen (*Coelioxys*) verteilen sich auf ihre Wirtbienen folgendermaßen; es lebt

1. *Coelioxys aurolimbata* Foerst. bei *Megachile ericetorum*, Innsbruck, Bozen, Jena, und zahlreich auf Korfu. In Jena flog die Art im botanischen Garten zahlreich mit ihrem Wirt auf Marubium peregrinum. Sonst geht die Art bis nach Mecklenburg (Konow) und kommt im Kaukasus und in Algerien noch vor.

2. *Coelioxys rufescens* Lep. bei *Anthophora parietina*, Mecklenburg, Naumburg, Jena, Bozen, Budapest, meist in großen Mengen an den von der Pelzbiene bewohnten Lehmwänden; ferner bei *Anthophora fulvitarsis* im Elsaß (Achenheim, Mundelsheim, Lampertheim), wo sie in Riesenexemplaren von 15—16 mm Länge an den steilen Lößwänden mit der *Anthophora* oft schon im Mai erscheint (= var.). Nach Morawitz auch bei *Anthophora borealis*. Über die Lebensweise siehe im allgemeinen Teil. (S. 393.)

3. *Coelioxys conoidea* Klug bei *Megachile lagopoda* und *maritima* in Mecklenburg, Mark, Thüringen, Innsbruck, Bozen und auch Ungarn. Außer an den sandigen Nistplätzen findet man diese Art oft an Scabiosa und Jasione fliegend; größte Art der Kegelbienen in Europa.

4. *Coelioxys lanceolata* Nyl. bei *Megachile nigriventris* nicht selten bei Innsbruck (Juni 1897), wo sie mit ihrem Wirt die aufgerissenen Telegraphenstangen bei Vill (1000 m) umschwärmt, auch auf Thymus serpyllum an der Brennerstraße fliegend. Ferner bei Waidbruck, 20. Juni 1907 und bei Chur und München gefangen.

5. *Coelioxys alata* Foerst. bei *Megachile ligniseca* im August bei Innsbruck auf Disteln mit ihrem Wirt, bei Hermsdorf in Schlesien und in Thüringen nach Schmiedeknecht auf Dolden fliegend, als Wirt wurde von ihm *Anthophora furcata* vermutet (1907).

6. *Coelioxys quadridentata* L. bei *Megachile circumcincta* und *willoughbiella* bei Schwerin oft an Lotus corniculatus (Tiede); auch an Lehmwänden mit der *Anthophora parietina* gefangen, nach Dours bei *Megachile argentata* und bei *Anthophora bimaculata*, nach Alfken bei *M. circumcincta*

und *M. willoughbiella*. Die Form *popovici*, die zu *C. quadridentata* gehört konnte ich in Mehrzahl aus den Nestern von *Megachile bombycina* Rad. ziehen, die in Rohrstengeln angelegt waren (Bukarest).

7. *Coelioxys elongata* Lep. bei *Megachile circumcincta* (Rostock), bei *M. argentata* (nach Müller), bei *M. ligniseca* und *willoughbiella* (nach Smith), bei *M. centuncularis* (nach Perez). Fliegt an Lotus corniculatus und Sedum reflexum (Thüringen).

8. *Coelioxys acuminata* Nyl. bei *Megachile argentata* und *M. centuncularis* (Ostseeküste), fliegt gerne an Knautia, Scabiosa und Jasione.

9. *Coelioxys mandibularis* Nyl. bei *Megachile versicolor* und auch wohl *centuncularis*, bei *M. argentata* (nach Alfken), fliegt gerne an Knautia und Trifolium campestre (Mäuseklee), Ostseeküste.

10. *Coelioxys afra* Lep. bei *Megachile argentata*, besonders in sandigen Gegenden in Mittel- und Südeuropa, als nördlichste Fundorte gelten Warnemünde, Grabow und Fürstenberg. Fliegt gerne an Lotus corniculatus und Thymus serpyllum.

11. *Coelioxys emarginata* Foerst. bei *Megachile leucomalla* (Ungarn, Kroatien, Dalmatien); kommt auch noch bei Bamberg, in der Mark und in Tirol vor. In Ungarn sammelte ich die Art auf Centaurea paniculata.

12. *Coelioxys haemorrhoa* Foerst. bei *Megachile rufocaudata* (Ungarn), ferner noch bei Bamberg (Funk), bei Sarche (Tirol, nach Handlirsch) und in Dalmatien. Fliegt an Marubium peregrinum und Centaurea paniculata (Ungarn).

13. *Coelioxys brevis* Ev. bei *Megachile apicalis* in Ungarn, besonders in Mitteldeutschland in Sandgegenden bis Fürstenberg (Konow) und Warnemünde (Brauns); fliegt im Juli mit Vorliebe an Sedum und Centaurea-Arten. Konow sammelte sie massenhaft bei Fürstenberg abends an Artemisia-Stengeln angebissen (schlafend).

14. *Coelioxys rufocaudata* Sm. bei *Megachile rotundata*, Bozen, geht bis in die Mark und Fürstenberg nach Norden; fliegt gerne an Reseda odorata und Sedum reflexum (Goseck), im Juli—August.

15. *Coelioxys polycentris* Foerst. bei *Tetralonia nana* (Kleinasien, von Fahringer gezogen), in Ungarn an Marubium peregrinum fliegend, geht bis nach Bayern und Mark.

16. *Coelioxys argentea* Lep. bei *Megachile sericans* in Südeuropa, besonders in Dalmatien, fliegt auch in Ungarn (Mehadia) und selbst bei Bamberg (Graeffe).

17. *Coelioxys acanthura* Ill. bei *Chalicodoma lefeburei syraënsis* in Südeuropa, auch bei Fiume und Spalato gefangen, ich sammelte ein ♂ am 29. Juni 1886 bei Budapest.

4. Zweizahnbiene = Dioxys Lep.

Die Gattung *Dioxys* ist artenarm und eine durchweg seltene Erscheinung. Der Name rührt wohl von der Scutellumbedornung her, im System gehören sie neben die Kegelbienen, denen sie auch im äußeren sehr ähneln. Die Artenzahl erreicht für Europa nur 11, wovon nur 2 in unserem Gebiete heimisch sind (*tridentata* und *cincta*); Dalla Torre führt im Katalog Hym. nur 14 Arten auf, die durchweg auf Europa und Turkestan beschränkt sind. Die übrigen Erdteile beherbergen die Gattung nicht.

Während sich die beiden deutschen Arten leicht und schon durch die Farbe (*cincta* = rotbandiert) unterscheiden lassen, verursachen die weiteren Arten größere Schwierigkeiten.

Die Tierchen erscheinen im Sommer und besuchen Sedum reflexum, Teucrium montanum, eine kleine blaublühende Labiate, im allgemeinen sind sie keine besonders blumenliebende Bienen und halten sich mehr an Felswänden auf, wo sie die Nester ihrer Wirtbienen, der *Chalicodoma muraria* = Mörtelbiene, finden.

Ich konnte bisher nur bei Innsbruck das Schmarotzertum der *Dioxys cincta* bei der Mörtelbiene verfolgen, leider nur bruchstückweise. Ich fand im Herbste die eingesponnenen Larven in ihrem undurchsichtigen Kokon in den Zellen der Mörtelbiene. Der Kokon ist glatter und fester als bei *Coelioxys rufescens* und entbehrt der lockeren außen anhängenden Gespinsthülle. Am 11. April waren noch weiße Larven in den Zellen und Anfang Mai waren vollkommen ausgebildete und auch flugfähige *Dioxys cincta* in den Zellen, die ich zu Hause fliegen lassen konnte. Die größte Kolonie der Mörtelbiene lag hinter Igls nach Lans zu, aber zahlreiche *Dioxys* beherbergten nur die Kolonien an den Lanserköpfen.

Es lebt also die Zweizahnbiene:

1. *Dioxys cincta* Jur. bei der Mörtelbiene, *Chalicodoma muraria*, nicht selten bei Innsbruck (Lanserköpfe, Igls, Weg nach Arzl, Brennerstraße, Rumer Schloß). Ferner bei Zürich, Göschenen, Budapest. Bei *Ch. sicula* in Spanien, Mallorca, Iviza 1883; bei *Ch. pyrenaica* in der Schweiz und in Südfrankreich; bei *Osmia caementaria* nach coll. Giraud (Paris); 1 ♀ sah ich auch von Siebenbürgen.

2. *Dioxys tridentata* Nyl. bei *Chalicodoma muraria* in Thüringen, Maintal, Ungarn; auch bei Fiume. Bei *Megachile argentata*, Warnemünde, sogar häufig.

3. *Dioxys pannonica* (*Paradioxys*) Mocs. bei *Chalicodoma* hungarica (= *syraënsis* = *lefeburei* var.) bei Budapest einzeln beobachtet, ein weitres Männchen konnte ich 1908 bei Rakos-Keresztur unweit Budapest an einem Steinzaun fangen.

Als Anhang zu *Dioxys* mag hier noch die Gattung *Prodioxys* Fries. erwähnt werden, die als gutes Bindeglied direkt von *Paracoelioxys* zu *Dioxys* hinüberleitet (vgl. Stammbaum S. 378).

Die eine Art dieser Gattung *Prodioxys cinnabarina* Fries. lebt in Ägypten bei Helouan (Februar), sie ist eine der auffallendsten Bienenarten in Form wie Farbe (rotes Chitin mit zinnoberroter Behaarung), die bisher nur im weiblichen Geschlechte bekannt wurde. Sie dürfte dort bei einer *Megachile* (*Chalicodoma*)-Art schmarotzen; im empfehle sie dem besonderen Interesse der Fachgenossen.

5. Sandgängerbiene = Ammobates Latr.

Ammobates ist ebenso artenarm wie *Dioxys* und eine noch seltenere Erscheinung. Die Arten finden sich besonders in Sandgegenden, wo sie sich gerne am Boden sonnen oder doch nach Art der Schmarotzerbienen suchend herumtreiben. Der Name dürfte daraus seine Erklärung finden. Die Artenzahl für das europäische Gebiet reicht wohl an 20 hinan, wovon aber nur 2 im deutschen Gebiet heimisch sind (*punctatus* und *vinctus* (Bozen); der Katalog. Hym. zeigt 20 Namen auf, wovon aber die Nordamerikaner (5) als *Phileremus* Cress. beschrieben wurden, also wohl zu *Biastes* (?) gehören und der Afrikaner als *Melanempis* auf Madagaskar lebt. Inzwischen wurden aber weitere neue Arten von mir aus Europa beschrieben, so daß die Zahl 20 wohl erhalten bleibt. Die weiteren Erdteile beherbergen diese Gattung nicht.

Die beiden deutschen Arten sind schon durch die Größe und die Färbung leicht zu unterscheiden (die weiteren Arten erschweren aber ihre Trennungen), sie sind durchweg kleiner als die *Dioxys*-Arten und sind Hochsommertiere, die erst im Juli—August erscheinen und mit ihren Wirtbienen oft gemeinsam die Blumen aufsuchen.

Ammobates punctatus sammelte ich am 20. Juli 1904 in großer Anzahl auf Jasione montana und Thymus serpyllum auf dem Rotensteiner Felsen bei Jena und sonst einzeln im Wallis und bei Bozen auf Centaurea paniculata den *A. vinctus* dagegen nur auf Centaurea biebersteini mit seinem Wirt, der *Tetralonia graja*, auf dem Blocksberg bei Budapest. *A. oraniensis* wurde 1904 in größerer Anzahl bei Salzburg in Siebenbürgen auf Mentha (an Salzlachen) mit seinem Wirt der *Tetralonia armeniaca* gesammelt.

Über die Entwicklung in den Bienennestern liegen bei der Seltenheit der Tiere noch keine Daten vor.

Von den Arten lebt:

1. *Ammobates punctatus* F. bei der *Anthophora bimaculata* in der Mark, Thüringen, Maintal, Bozen, Wallis und in Ungarn.

2. *Ammobates vinctus* Gerst. bei *Tetralonia graja* und *T. ruficornis* (n. Mocsary) bei Bozen und Budapest; weitere Fundorte sind Belgrad, Zengg, Saratow, Krim, Spark, Portugal und Tunis.

3. *Ammobates oraniensis* Lep. bei *Tetralonia armeniaca* bei Salzburg in Siebenbürgen in größerer Anzahl auf Mentha fliegend, die an den austrocknenden Salztümpeln wächst, Juli. Weitere Fundorte sind: Tultscha, Sizilien, Oran, Algerien, Tunis.

Als Anhang zu *Ammobates* muß hier noch der Gattung *Caesarea* Fries. gedacht werden, die in 2 Arten aus Kleinasien bekannt wurde und ein Bindeglied zwischen *Paracoelioxys* und *Ammobates* herstellt (vgl. Stammbaum S. 378). Das Abdomen zeigt noch nicht die gerundete Form der *Ammobates*-Arten, sondern die gestreckte und verlängerte der *Paracoelioxys*-Arten; Kopf- und Thoraxbildung erinnern an *Ammobates*.

Die beiden Arten sind: *C. depressa* Fries. von Murut im Kaukasus und *C. sanguinea* Fries. aus Turkestan.

Sie dürften Schmarotzer von *Tetralonia*-Arten sein.

6. Steppenglanzbiene = Phiarus Gerst.

Mit *Phiarus* kommen wir zu den ganz artenarmen Genera der Schmarotzerbienen, die nur 2—3 Arten aufweisen und sonst auch eine ganz extreme Stellung einnehmen, die sich durch Form wie Farbe kund tut. Es sind seltene Erscheinungen von mehr gedrungenem Körperbau und besonderem Gebahren, das reine Edelwild unter den Bienen (die Nobili). Die Steppenglanzbiene findet sich wie schon ihr Name andeutet, vor allem in der Steppe, also bei uns in Ungarn, Sanddünen bei Grado (Aquileja) und einzeln auch noch bei Bozen.

Die Artenzahl hat 3 erreicht, die nicht schwer zu unterscheiden sind, da die eine *Ph. abdominalis* durch starken Geschlechtsdimorphismus auffällt und das Weibchen rotgefärbtes Abdomen hat, die anderen beiden sind weißgefleckt auf schwarzer Unterlage und gleichen täuschend dem *Ammobates oraniensis*. Die Tiere erscheinen mit dem Juni und fliegen 3—4 Wochen vor allem auf Salvia-Büschen. So sammelte ich den *Phiarus abdominalis* bei Budapest und Szomotor auf Salvia, im Juni und erhielt zahlreiche Exemplare ♂♀ von Grado bei Aquileja durch Ducke, ein ♂ beobachtete ich bei Bozen (Gries) auf Anchusa officinalis, wo die Wirtbiene *Meliturga* nicht selten auf Medicago sativa flog. —

Über die Entwicklung liegen noch keine näheren Daten vor; Mocsary beobachtete den *Phiarus* zuerst in den 1880er Jahren bei einer *Meliturga*-Kolonie unweit Torda in Siebenbürgen, Ducke 1899 bei einer solchen bei Grado (Aquileja). Bei unserer großen Kolonie im Herzen Deutschlands,

bei Artern, wo die Solbiene seit Jahren von Kennern beobachtet wird, wurde noch kein Phiarus gesehen.

Die einzelnen Arten leben:

1. *Phiarus abdominalis* Ev. bei *Meliturga clavicornis*, so unweit Bozen in Gries 25. Juni 1899, Budapest (♂ Rakos-Keresztur, 5. Juni 1886, ♂ Promontor, 14. Juni 1886, ♀ Kammerwald, 3. Juli 1886; ferner bei Grado, Zengg (Dalmatien), Krain, Syrien, Kleinasien, Kaukasus, aus letzter Gegend auch Männchen mit rotem Hinterleib (= var. *sanguinea* Fries.) ♀ (var. *rufa* Fries).

2. *Phiarus melectoides* Sm. bei *Meliturga caudata* Perez, unweit Barcelona bei Valloidrea, 14. Mai 1903 (Morice leg.), bei Lyon, 29. Juni 1904 (Grilat leg.), sonst von Albanien, Algerien, Granada und Kiachta (Sibirien) bekannt geworden.

3. *Phiarus luctuosus* Fries. — Wirt noch unbekannt, lebt im Kaukasus, es dürfte *Meliturga praestans* in Frage kommen.

7. Kurzhornbiene = Pasites Jur.

Die Kurzhornbiene ist bisher nur in 2 Arten bekannt geworden, wovon die eine (*maculatus*) auch noch im Herzen Deutschlands vorkommt. Die Fühler sind nicht nur kurz, sondern auch beim Männchen wie Weibchen nur aus 12 Gliedern bestehend, was als Unikum in der Bienenwelt hervorgehoben werden muß, wo die Männchen sonst 13gliedrige Fühler aufweisen.

Pasites ist eine isoliert stehende Gattung unter den Schmarotzerbienen, die sich nur noch mit *Biastes* vergleichen läßt, durch den stark gewölbten und zugespitzten Hinterleib erinnert sie an gewisse Arten der Gattung *Nomada* (*ferruginata*, *brevicornis*). Die beiden bekannten Arten dieser Gattung haben wenig Ähnlichkeit miteinander und sind auf den ersten Blick ohne Mühe zu unterscheiden. Es sind mehr Hochsommertiere, die mehr südliche Gegenden bevorzugen; nur *P. maculatus* lebt im warmen Rhein- und Maintal und kommt bei Meltsch in Schlesien vor; ferner bei Bozen, im Wallis, Triest, Fiume, Ungarn, Südrußland und Griechenland. Die zweite Art *minutus* Mocs. wurde bisher nur auf der Donauinsel Csepel unweit Budapest, da aber in Menge auf Centaurea biebersteini am 25. Juli 1886 beobachtet; während der *P. maculatus* vor allem auf Thymus serpyllum fliegt, in Nassau von Schenck auch auf Betonica gesammelt wurde.

Die Verbreitung der Gattung *Pasites* erstreckt sich auch auf die Antillen, wo *P. pilipes* von Cuba durch Cresson beschrieben wurde; weitere Arten dürften aber aus Nordamerika hierher gehören, die vorläufig noch als *Philerems* bei *Ammobates* untergebracht wurden. Weitere echte *Pasites*-

Arten leben aber in Südafrika, woher ich verschiedene in neuerer Zeit beschreiben konnte.

Über die nähere Entwicklung ist noch nichts bekannt geworden, die eine Art lebt bei *Nomia* und die kleinere bei *Camptopoeum frontale*.

1. *Pasites maculatus* Jur. bei *Nomia diversipes*, so im Maintal, bei Bozen, im Wallis und überall in Ungarn. Bei Grado auf den Sanddünen fand Ducke den *P. maculatus* zahlreich an dem Nistplatz der *Nomia ruficornis* schwärmend und sandte mir die Exemplare zur Determination ein. (Man vgl. auch bei *Nomia*, S. 173.)

2. *Pasites minutus* Mocs. bei *Camptopoeum frontale*, lebt nur in Ungarn und hier vor allem auf der Donauinsel Csepel, im Süden von Budapest, wo ich sie am 25. Juli 1886 auch auf Centaurea biebersteini sammeln konnte. Die Wirtbiene *Camptopoeum* flog ebenfalls massenhaft auf Centaurea.

8. Kraftbiene = Biastes Pz.

Die Gattung *Biastes* umfaßt nur 4 Arten, von denen aber 3 in Deutschland vorkommen, die vierte *B. niveatus*, bleibt auf Ägypten beschränkt, die ich 1910 näher beschreiben konnte. Es sind kleine Bienen von nur 6—7 mm Länge, aber verhältnismäßig größerer Breite; alle Arten sind große Seltenheiten und werden nur lokal beobachtet.

Der kahle, oft ganz unbehaarte Körper, gibt den Arten das Aussehen von Urbienen, während die Mundteile sie auf die hochentwickelten Bienen verweisen.

In verwandtschaftlicher Beziehung habe ich sie als extrem entwickeltes Glied von *Ammobates* aufgefaßt, mit welcher Gattung sie offenbar die nächsten Berührungspunkte hat, ohne ihr etwa zugeteilt werden zu können, auch mit *Pasites* scheint sie Zusammenhang zu haben.

Die einzelnen Arten lassen sich gut voneinander trennen, namentlich der B. brevicornis, der vor allem durch seinen starken Geschlechtsdimorphismus auffällt. Die Verbreitung geht über Mittel- und Südeuropa mit Ausschluß aller übrigen Erdteile. Es sind Sommertiere, die vor Juni kaum erscheinen dürften und überall nur einzeln vorkommen. Den Blumenbesuch teilen sie mit ihren Wirtbienen, nur *B. brevicornis* wurde auch an Echium officinale erbeutet.

Über die Entwicklungsdauer liegen bei der Seltenheit aller Objekte noch keine Daten vor; es lebt:

1. *Biastes emarginatus* Schenck bei *Rhophites quinquespinosus*, einzeln im Juli an Ballota nigra und Betonica im Lahntal (Schenck), auch an Thymus bei Iburg (Sickmann), sonst bei Czeladna (Mähren), Agram, Budapest, Sarepta, Mohilew, Kasan (Morawitz), Orleans und in größerer



Ad. Giltsch gem. Lith. Anstalt von E. Giltsch, Jena.

Die Mörtelbiene (Chalicodoma muraria) beim Nestbau im Juni 1904.
Steinbruch im Münchenrodaer Grund bei Jena.

Vereinigung wissenschaftlicher Verleger Walter de Gruyter & Co., Berlin.

Naturhistorischer
VEREIN
in
BONN

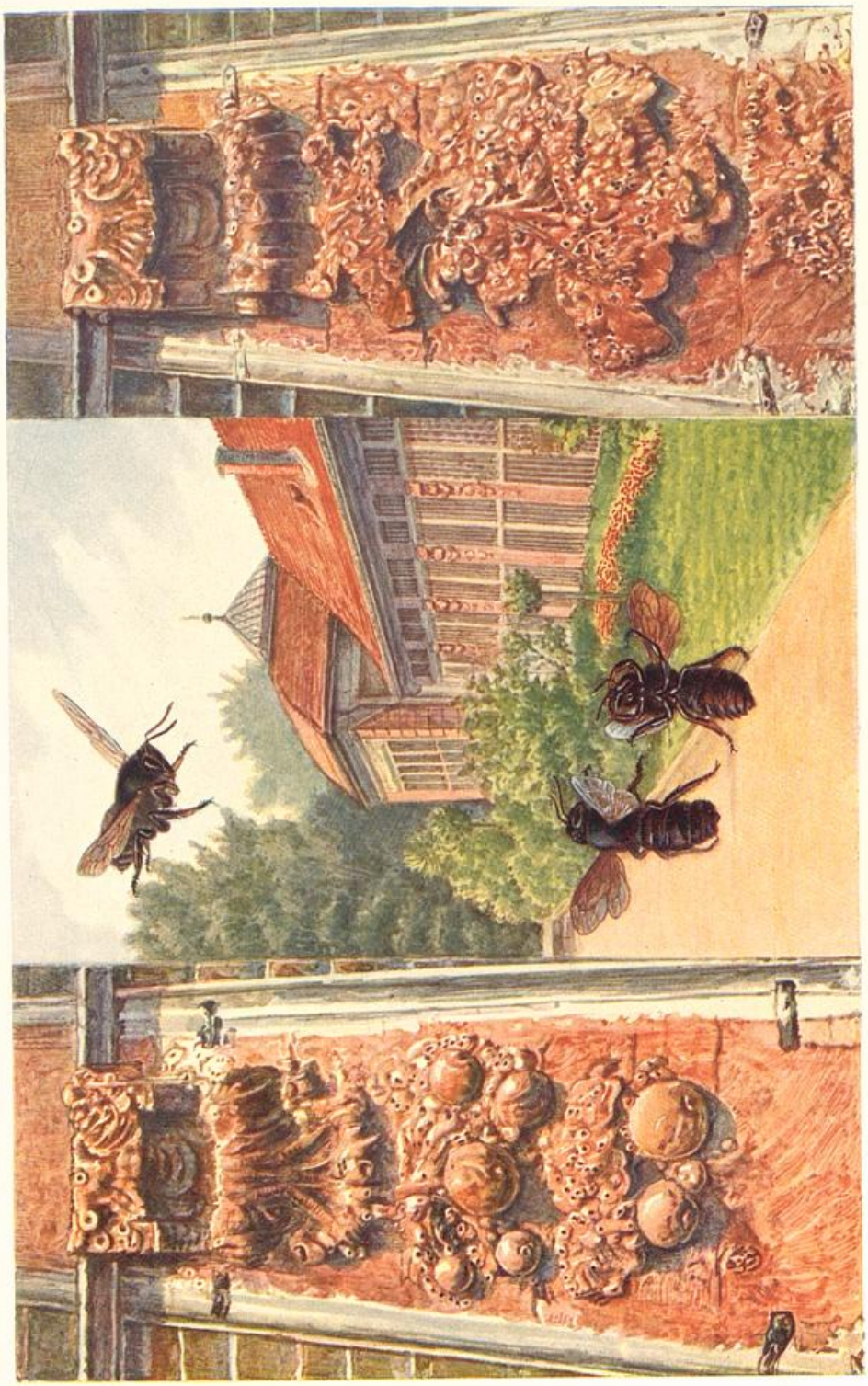


Fig. 1 u. 2. Chalicodoma pyrenaica Lep. — ♂ ♀, Nest aus Mörtel an der Unterseite von Dachziegeln im Wallis (vgl. Textfigur). — Oben dasselbe vom Ziegel losgelöst, um die sehr zahlreichen Zellen zu zeigen. Präparate aus dem Museum Zürich. $^1/_1$ nat. Gr. (Original).



Fig. 3. Chalicodoma muraria L. — Mörtelbiene. Nester (30 Stück) aus Sand und kleineren Steinchen an die einzelnen vorspringenden Buchstaben geklebt. Innsbruck. $^1/_{20}$ nat. Gr.

Naturhistorischer
VEREIN
30



Chalicodoma muraria F. — ♀ (*Mörtelbiene*) *beim Liebesspiel* (?); *zu beiden Seiten die durch die Nestbauten der Biene verklebten Skulpturen der Pfeiler des Orangeriegebäudes* (*Südfront*) *zu Belvedère bei Weimar, Juni 1905. Tiere* = $^1/_1$ *nat. Gr.* (*Original*).

Naturhistorischer
VEREIN
BONN



Ad. Giltsch gem. Lith. Anstalt von E. Giltsch, Jena.

Nest der Bastardbiene (Trachusa serratulae) in einem sandigen Abhange bei Schloß Goseck (Naumburg), im Juli 1904.

Vereinigung wissenschaftlicher Verleger Walter de Gruyter & Co., Berlin.

Naturhistorischer
VEREIN
in
BONN

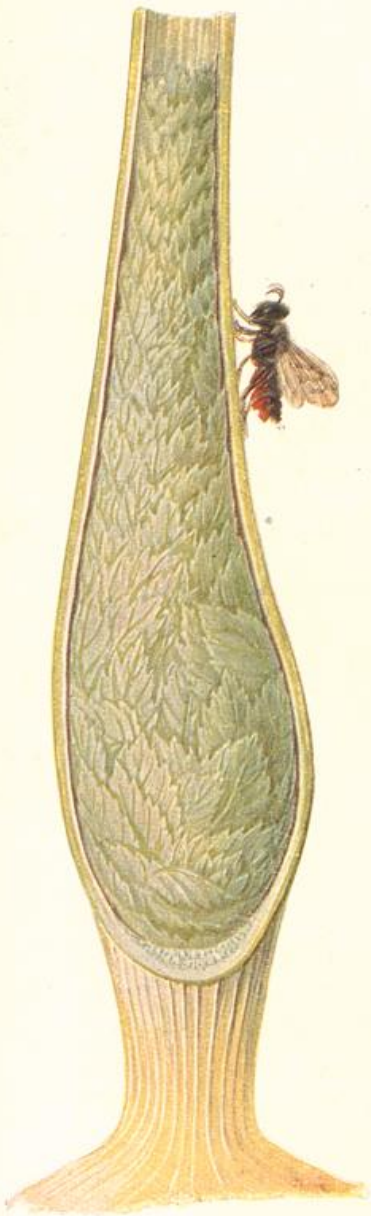


Fig. 2. Megachile genalis Mor. — ♀, Nest aus zerschnittenen Himbeerblättern (Rubus) in dem abgeschnittenen Blütenstengel der Gartenzwiebel (Allium). Budapest. 1/1 nat. Gr. (Nach v. Dalla Torre.)



Fig. 1. Melipona sp.? — Sehr große und starkwandige Honigtöpfe von Walnußgröße aus Harz und Wachs. Brasilien. 2/3 nat. Gr.



Fig. 3. Anthidium punctatum Latr. — ♂ ♀, Nest im Sandboden, Zellen aus geschabter weißer Pflanzenwolle (Stachys). Kopenhagen. 1/1 nat Gr. (Nach Wesenberg-Lund.)

Naturhistorischer
VEREIN
in
BONN



Fig. 4 u. 5. Anthidium lituratum Panz. — ♂ ♀, Nest in einer Stengelgalle (Eiche, Quercus), die gespalten wurde, um das Nest aus weißer zerschabter Pflanzenwolle zu zeigen, die die braunen Kokons umhüllt. — Die täuschend ähnliche Schmarotzerbiene (Stelis signata), unten zwischen den Gallhälften. Ganz unten eine vollständige Galle am Zweig. Triest. 1/1 nat. Gr. (Original).

Naturhistorischer
VEREIN
in
BONN

Anzahl auch bei Odrau (österr. Schlesien) von Ducke beobachtet; Tiere flogen überall erst im Juli.

2. *Biastes truncatus* Nyl. bei *Dufourea* (*Halictoides*) *dentiventris* im Juli bei Dorpat, Petersburg, Hermsdorf i. Riesengebirge (Dittrich), Wien, Steiermark (Graeffe), Mühlhausen i. Thür. und Eberswalde (Rudow), in Mehrzahl sammelte ich ihn einmal bei Oppenau im Schwarzwald in 800 m Höhe am 16.—18. August 1893 an Campanula und Thymus serpyllum und an den Nistplätzen der *Dufourea dentiventris*.

3. *Biastes brevicornis* bei *Systropha curvicornis* (und *planidens*) bei Budapest (Farkasvölgy) und Bozen (am Guntschnaler) an den Nistplätzen der Spiralhornbiene.

Diese Art ist weit verbreitet und kommt in Mittel- und Südeuropa stellenweise nicht selten vor. Sie erscheint im Juni und besucht mit Vorliebe Convolvulus arvensis-Blüten, die Weibchen fliegen auch an Echium. Die meisten Exemplare wurden am Bisamberg bei Wien, am 23. Juni 1889 durch Kolazy gesammelt. Ich selbst konnte eine größere Anzahl bei Budapest in der sog. Wolfsschlucht am 29. Juni 1886 in Convolvulus und an den Nistplätzen erbeuten und bei Bozen an den Niststellen der *Systropha curvicornis* (Juni 1908); einzelne ♀ fing ich bei Siders im Wallis an Echium vulgare im Juli und erhielt Stücke von Eberswalde (Rudow), Schlesien (Dittrich), Türkenschanze und Mödling bei Wien (Kolazy), Montpellier (Lichtenstein), Tinos (Erber), Tultscha (Mann). Gerstaecker erwähnt als nördlichste Fundorte Kiel (Fabricius) und Berlin (Scherfling). Schmiedeknecht sammelte eine größere Anzahl in der Herzegowina.

d) Melectinae.

9. Trauerbiene = Melecta Latr.

Die Trauerbienen sind große, prächtige sehr in die Augen fallende Bienen, die ihren Namen von der tiefschwarzen Behaarung tragen, die reichlich mit weißhaarigen Flecken geziert ist.

Die zahlreichen Arten sind nicht leicht zu trennen, zumal schon die Trennung der Männchen von den Weibchen größere Schwierigkeiten verursacht. Ihre Stellung im natürlichen System haben sie im Anschluß an die *Anthophorinae* zu nehmen, von denen sie ihren Ursprung genommen haben dürften; das nähere ist bereits weiter oben schon gesagt worden. — Auf alle Fälle haben wir in *Melecta* den Ausgangsherd für eine Anzahl Schmarotzerbienengattungen, die sich ohne besondere Schwierigkeiten von ihr ableiten lassen (z. B. *Crocisa*).

Die Zahl der Arten im europäischen Gebiet erreicht 12, im Katalog. Hym. von Dalla Torre sind 30 Arten von der Erde notiert, die sich bisher nur

um wenige Arten vermehrt haben dürften. Außer in Eurasien finden sich nur noch in Nordamerika einige Vertreter (6—7) dieser Gattung, aus Südafrika konnte ich kürzlich ebenfalls eine Art, die *M. spinosa* beschreiben. Das Maximum der Verbreitung für Arten wie Individuen liegt aber im Mittelmeergebiet, wo man sie oft zu Hunderten an Lehmwänden und Böschungen beobachten kann. Es sind durchweg Frühlingstiere, im Gegensatz zur Gattung *Crocisa*, die sich aus Hochsommertieren zusammensetzt, trotzdem beide die Pelzbiene (*Anthophora*) als Wirtbiene bevorzugen. Während sie bei uns mit April erscheinen, findet man sie in Südeuropa schon im März und selbst Februar.

Der Blumenbesuch ist nicht besonders ausgeprägt, außer an Lamium purpureum, findet man *M. armata* häufig an blühenden Kirschbäumen; *M. luctuosa* an Glechoma, Anchusa und Echium. *M. funeraria* sammelte ich in Ungarn nur an Vicia.

Über die Entwicklungsdauer konnte ich bei Straßburg im Elsaß nähere Untersuchungen anstellen. Während das Ei der dortigen Wirtbiene *Anthophora fulvitarsis* auf dem flüssigen Futterbrei schwamm, war das Ei der *Melecta armata* senkrecht an der Zellenwand befestigt (11. Juni 1888); eine junge Larve fand sich Ende Juni auf dem Futterbrei schwimmend vor, das Ei der *Anthophora* war verschwunden; im August sind die Larven erwachsen und beginnen ihre Exkremente auszustoßen. Das Puppenstadium tritt Ende August bzw. im September ein, so daß die *Melecta* als Puppe bzw. Imago überwintert. Nach der Verpuppung findet man in den *Melecta*-Zellen einen rudimentären Kokon vor, der die Zelle bis zur halben Höhe als braune, ganz lockere Masse auskleidet. Jedenfalls wird kein Kokon wie bei *Coelioxys—Dioxys* gesponnen. *Melecta armata* scheint als Imago zu überwintern, wenigstens fand ich im Februar und März vollständige Imagines in den Zellen vor; die braune Kokonmasse war auch jetzt noch erhalten, Achenheim bei Straßburg i. Els. (1887, 1888 und 1908).

Die einzelnen Arten von *Melecta* schmarotzen:

1. *Melecta armata* Pz. bei *Anthophora acervorum*, wohl überall im Gebiete; früheste Art im April an Hyancinthen, Kirschbäumen und Pulmonaria mollis (Garten) fliegend, leicht zu fangen an den Lehmwänden, wenn sie die *Anthophora*-Nester aufsuchen. Bei Straßburg i. Els. schmarotzte sie auch bei der großen *Anthophora fulvitarsis*, infolgedessen sehr große Individuen liefernd, die eine Länge von 18 mm und eine Breite von $7^1/_2$ mm erreichten, dabei auch Segment 5—6 noch gelbbraun gefleckt zeigen; ich führte diese Form früher (1888) als *Melecta notata* Ill. auf, sie ist aber nur eine große *M. armata*. Die Untersuchungen über die Entwicklungsdauer in den Zellen der *Anthophora* ist weiter oben bereits geschildert worden. Bei Brüel (Mecklbg.) fanden wir *M. armata* im Juni 1917 auch bei

der *Anthophora parietina* schmarotzend und zogen sie im Oktober aus den Zellen dieser Biene, als vollkommen entwickelte Imagines.

Auch die *Melecta minor* Giraud i. litt., die der Autor an den Nistplätzen der *Anthophora crinipes* Sm. am 20. Mai bei Susa (Piemont) fing (n. coll. Giraud im Mus. Paris), dürfte eine kleine *M. armata* sein; die *Anthophora crinipes* fliegt auch bei Bozen Ende Mai an Papaver rhoeas und bei Innsbruck an der Brennerstraße im Juni an Echium vulgare.

2. *Melecta luctuosa* Scop. bei *Anthophora retusa* L. überall im Mai und bei *Anthophora parietina* im Juni bei Straßburg i. Els., Goseck bei Naumburg. Fliegt gerne an Anchusa officinalis, ist aber keine häufige Erscheinung.

3. *Melecta funeraria* Sm. bei *Anthophora* (*Habropoda*) *zonatula*, Rakos bei Budapest, fliegt an Vicia im Juni 1886; ferner sah ich Tiere von Pola, wo Schletterer sie an Thymus erbeutet hatte und auch von Korfu.

Von den zahlreichen Varietäten der *Melecta armata* findet sich var. *bipunctata* Lep. im Elsaß und bei Bozen, ebenso var. *testaceipes* Lep. bei Bozen, auch var. *aterrima* Lep. bei Bozen an blühenden Mandel- und Pfirsichbäumen, auch an Ajuga genevensis. Sie dürften Schmarotzer der großen *A.* (*Habropoda*) *tarsata* Spin. sein, die dort nicht selten im April und Mai fliegt, auch *Anthophora mucida* Grib. und *A. nigrocincta* Lep. kommen als Wirtbienen in Betracht.

Die größte Form var. *grandis* Lep. lebt in Südeuropa bei *A. hispanica* (Spanien, Elche, Iviza) und bei *A. robusta* (Kleinasien, Syrien).

10. Fleckenbiene = Crocisa Latr.

Die *Crocisa*-Arten sind als kleine Trauerbienen zu bezeichnen, deren Scutellum ganz flach und weit nach hinten vorragend geworden ist, dieser Endrand ist tief ausgeschnitten, mitten weiß behaart und gibt den Fleckenbienen ein charakteristisches Aussehen.

Die Arten sind nicht zahlreich bei uns und sehr schwer zu unterscheiden, in unserem Gebiet kommen 3—4 Arten vor, in Europa 8 Arten; im Katalog Hym. sind 57 Arten aus Europa, Asien, Afrika und Australien aufgeführt, so daß sie in Amerika fehlen, in Südamerika sind sie durch die Gattung *Mesocheira* vertreten, während *Melecta* in Südamerika durch die zahlreichen Arten der Gattung *Melissa* (*Hopliphora*) Lep. ersetzt wird. Die orientalische Region mit Australien beherbergt etwa 20 Arten und Afrika wohl an 35 Arten. Inzwischen sind aber reichlich die doppelte Zahl von Arten beschrieben worden, so daß die Fleckenbienen an 100 Arten aufzuweisen haben.

Die Stellung im System dürfte sich *Melecta* anschließend gut vollziehen und nach *Epeolus*, der Filzbiene, hinüberleiten.

Alle Arten sind Hochsommertiere, die sich kaum vor Juli blicken lassen und oft erst im September wieder verschwinden. Von Blumen wird vor allem Lycium barbarum besucht (Merseburg, Budapest), Echium (Jena), Anchusa officinalis (Budapest, Bozen), Echinospermum (Bozen). Als Wirtbienen sind *Anthophora quadrifasciata* und *A. albigena* u. a. bekannt geworden. Genauere Untersuchungen über die Entwicklung der Fleckenbiene stehen noch aus.

Es schmarotzt:

1. *Crocisa scutellaris* bei *Anthophora vulpina*, einzeln bei Merseburg, an der Altenburger Friedhofsmauer auf Lycium barbarum mit seinem Wirte zusammenfliegend, Juli 1881, ferner bei Jena (Rotensteiner Felsen) an Echium vulgare im Juli, auch im Wallis, bei Bozen, Wien und Breslau, Mark.

2. *Crocisa ramosa* Lep. bei *Anthophora albigena*, beide überschreiten die Alpen nach Norden nicht und finden sich nicht selten bei Bozen, Siders an Anchusa officinalis; in Ungarn war sie häufiger als *scutellaris* und flog an Lycium und Echium.

3. *Crocisa major* Mor. bei *Anthophora quadrifasciata*, bei Bozen an Echinospernum, 6. August 1894 mehrfach in tadellos reinen Exemplaren, bei Siders, Budapest häufig an Anchusa officinalis und Echium vulgare, bei Pola nach Schletterer bereits Ende Juni auf Centaurea calcitrapa, bei Bordeaux nach Perez auf Lycium barbarum. Die Art kommt auch in Schlesien bei Strelau und Hammer-Kuntzendorf vor (Scholz 1913).

4. *Crocisa truncata* Perez wahrscheinlich bei *Anthophora garrula*, ♀ bei Budapest Ende Juli an Lycium barbarum, ♂ am 23. Juli 1886 bei Deliblat an Echium altissimum (Banat); Artrecht ?, wohl = var. von major.

5. *Crocisa* orbata Lep. fing Giraud zusammen mit der *Anthophora pubescens* nach coll. Giraud (Paris); Artrecht? wohl = scutellaris.

11. Filzbiene = Epeolus Latr.

Die Filzbienen gehören zu den kleineren Bienen, manche Arten (*E. tristis*) gleichen den kleinen *Crocisa*-Arten täuschend. Alle Arten zeigen bei schwarzer bis roter Chitinfärbung eine weiße bis gelbbraune Befilzung besonders des Hinterleibes, die sich aus Flecken und Binden zusammensetzt. Die Tierchen sind von gedrungenem Körperbau mit großem Kopf und zugespitztem Hinterleib, die Beine meist rot gefärbt. Außer den typischen Seitendornen des Scutellum, ist beim Männchen noch die eigenartige Beborstung der Ventralsegmente 4—5 charakteristisch, diese Borsten sind steif nach hinten gerichtet und das Ende oft nach unten umgebogen oder gar verdickt.

Im natürlichen System schließen die Filzbienen sich gut an *Crocisa* (Form und Farbe) an; die Unterscheidung der Arten ist recht schwierig,

zumal eine große Eintönigkeit in der Gattung herrscht, mit Hilfe der Männchen ist allerdings öfter Klarheit zu bringen.

Die Zahl der Arten beläuft sich im Gebiet auf 10, wovon aber eine Anzahl nicht wieder aufgefunden wurde, Europa beherbergt 17 Arten, im Katalog. Hym. von Dalla Torre (1896) sind 70 Arten aufgeführt, die von der ganzen Erde herrühren und nur die orientalische und australische Region meiden. Das Maximum in der Verbreitung der Filzbienen scheint für Individuen wie Arten im südlichen Nordamerika und in Argentinien zu liegen, die Minima im Tropengürtel überhaupt und in Asien; Argentinien zählt heute schon 33, in oft sehr großen Arten, Nordamerika und Mexiko die Riesen von 15—16 mm Länge; Schweden und England dagegen nur 2 Arten.

Die Erscheinungszeit der Arten liegt überall im Hochsommer, und bei uns oft bis in den September hinein. Die am frühesten erscheinende Art dürfte der *Epeolus fasciatus* Fries. in Ungarn sein, der bereits Anfang Juli mit seinem Wirt dem *Colletes punctatus* die Futterpflanze Nigella arvensis besucht.

Der Blumenbesuch der *Epeolus*-Arten ist intensiver als bei *Crocisa*, so findet man *Epeolus variegatus* L. oft massenhaft auf Reinfarn (Tanacetum vulgare) und auf Jasione montana, *E. fasciatus* auf Nigella arvensis, *E. tristis* auf Thymus serpyllum und Malva alcea, nach Schletterer auch auf Centaurea und Achillea.

Von den Wirtbienen stellen die Seidenbienen (*Colletes*) fast überall das Hauptkontingent für diese Schmarotzer, es lebt

1. *Epeolus tristis* Sm. bei *Colletes hylaeiformis* in Ungarn (Budapest, Deliblat, Fiume), bei *Tetralonia malvae* bei Bozen (S. Pauls), beide massenhaft im August auf Malva alcea fliegend. Nördlichster Fundort ist Arnswalde in Pommern.

2. *Epeolus fallax* Mor. bei *Colletes succinctus* nach Mayet.

3. *Epeolus tarsalis* Mor. bei *Colletes picistigma* unweit Bozen bei S. Pauls.

4. *Epeolus praeustus* Perez bei *Colletes frigidus* in den Pyrenäen bei Eaux-Bonnes nach Perez. Kommt auch bei Bozen (♂♀) und bei Budapest vor, September 1885. — Wirtbiene hier aber noch unbekannt.

5. *Epeolus fasciatus* Friese bei *Colletes punctatus* unweit Budapest bei Peczel, Anfang Juli auf Nigella arvensis, ♂♀ bei Fiume (Korlevič) und bei Bozen, ferner vom Kaukasus bekannt geworden.

6. *Epeolus variegatus* L. bei *Colletes daviesanus* nach Schenck und Dours), nach Alfken bei *Colletes impunctatus* und *C. montanus* Mor., mit letzterer Art fliegt sie oft massenhaft bei Warnemünde, auf Jasione montana.

7. *Epeolus productus* Thoms. (nach Alfken = *notatus* Chr.) bei *Colletes fodiens* Latr. auf Tanacetum vulgare, mit *C. daviesanus* auf Achillea

millefolium, mit *C. hylaeiformis* Ev. auf Thymus serpyllum fliegend, bei Budapest.

8. *Epeolus rufipes* Thoms. (nach Alfken = *cruciger* Panz. = *similis* Höppner) bei *Colletes daviesanus* und *C. succinctus* auf Tanacetum, Jasione und oft an Calluna vulgaris, überall einzeln im Gebiet.

9. *Epeolus schummeli* Schill. bei *Colletes nasutus* an Anchusa officinalis und Echium vulgare in Schlesien, Mark, Österreich und Ungarn. In Ungarn fliegt *Colletes nasutus* massenhaft an Anchusa officinalis im Juni, doch sind uns nur 2 Exemplare von *E. schummeli* aus Ungarn zu Gesicht gekommen. Mai (♂) bis Juli.

12. Schmuckbiene = Epeoloides Gir.

Von *Epeolus* durch den rotgefärbten Hinterleib abweichend, der auf Segment 1—3 rot, 4—6 dunkel ist, 1—3 zeigen seitlich weiße Filzflecke, 4 fast eine weiße Binde.

Die hübsch gezeichnete Biene schließt sich gut an *Epeolus* an und ist, wie *Biastes—Pasites* für die *Coelioxynae* als ein Endglied der Entwicklung bei den *Melectinae* aufzufassen.

Es sind nur 2 Arten bekannt geworden, eine europäische und eine chilenische, trotzdem die Wirtbiene *Macropis* in Nordamerika in mehreren Arten vorkommt und in Chile fehlt. Das Tierchen fliegt als Seltenheit bei uns im Juli an Lythrum salicaria.

Als Wirtbiene wurde ausschließlich *Macropis labiata* bekannt, so bei Warnemünde, Travemünde, Finkenkrug (bei Berlin), Eberswalde, Bremen, Hannover, Rotenburg, Tirol, Piesting, Siders (Wallis), Fiume, Orsova. Eine neuere Fundstelle verdanken wir dem eifrigen Forscher F. Tiede in Schwerin, der 1917 den Epeoloides mehrfach bei Belsch, unweit Redefin in Südmecklenburg, ebenfalls an Lythrum beobachtete, ♂ wie ♀. *Macropis* flog dort 1917 in großer Menge.

Nach Alfken schmarotzt der Epeoloides auch vermutlich bei der Parallelform der *Macropis fulvipes* F., die besonders in Waldgegenden fliegen soll, Hannover. Ich kenne von dieser Art nur eine Fundstelle, Rostocker Heide am Meeresstrand, wo sie ebenfalls auf Lysimachia vulgaris fliegt; in Mehrzahl erhielt ich *M. fulvipes* aus Zentral-Rußland.

e) Nomadinae.

13. Wespenbiene = Nomada F. (auch Kuckucksbiene genannt).

Die Wespenbienen schließen sich nicht ohne Schwierigkeiten den Trauerbienen an, da jede Übergangsform fehlt und Form, Farbe wie Behaarung größere Widerstände abgeben. Nimmt man aber andererseits

einen besonderen Entstehungsherd, also etwa eine Abzweigung von *Andrena* an, so stößt man auf noch größere Schwierigkeiten, da die Mundteile bei *Nomada* als hochentwickelte anzusehen sind, die durch eine gewisse Rückbildung abgeändert wurden. Es mögen daher vorläufig die *Nomadinae* als eine besondere 5. Gruppe unter den Schmarotzerbienen bestehen bleiben, bis weitere Untersuchungen vorliegen. Unter den europäischen Formen finden wir nur eine Gattung *Nomada*, aber in Brasilien leben noch Verwandte, die als *Osiris* beschrieben wurden, vielleicht gehören auch die großen *Rhathymus*-Arten hierher, ferner *Leiopodus*, *Doeringiella* und *Brachynomada*.

Die meisten unserer *Nomada*-Arten fallen durch ihr wespenartiges Aussehen auf und werden von Laien auch stets für Wespen gehalten. Die Größe schwankt zwischen 8 und 15 mm, die Gelbzeichnung des Körpers ist reichlich und oft von einem hellen Schwefelgelb, so daß die häufiger Zeichnungen von Gelb und Schwarz oder von Gelb auf Rot und Schwarz wunderschöne Kontraste abgeben. Neben dieser auffallenden Zeichnung des Körperchitins, fällt der meist kahle, oft ganz haarlose Körper als eine für Bienen sehr ungewöhnliche Bildung auf.

Die Stellung im System begegnet nach dem oben gesagten Schwierigkeiten, will man sie angliedern, so dürfte es nur bei den *Melectinae* möglich sein.

Die Artunterscheidung stößt infolge der endlosen Zahl von Arten auf die größten Schwierigkeiten, ja man kann sagen, es fehlt uns noch jeder Maßstab, um in dem Chaos der Formen sichere Unterscheidungen zu treffen. In unserem Gebiet dürften wir mit 100 Arten rechnen müssen, in ganz Europa wohl mit 3—400, im Katalog Hym. von Dalla Torre sind 354 Spezies (1896) aufgeführt; inzwischen sind aber mehr als 100 neue Arten beschrieben worden und wir stehen erst im Anfang einer zu beschaffenden Monographie dieser Gattung. Die Durchsicht meiner Sammlung, d. h. nur paläarktische Formen ergab allein an 80 neue Arten und oft in den größten Exemplaren von 15 mm Länge.

Die Verbreitung erstreckt sich über die ganze Erde mit Ausnahme von Australien; in der orientalischen Region: (Sunda-Archipel — Neu-Guinea — Philippinen) sind nur 5—6 winzig kleine Arten bekannt, in Afrika 2 größere, aber in Nordamerika schnellt die Artenzahl gleich auf über 100, in Südamerika dagegen befindet sich nur etwa ein Dutzend Arten von *Osiris* usw.

Überall bedingt aber die Wirtbiene *Andrena* in erster Linie den Artenreichtum, nicht *Halictus* oder *Eucera*, das ist ein sehr wichtiger Tatbestand und läßt uns in dem Verhältnis zu *Halictus*, *Eucera* u. a. nur einen Notbehelf, eine Aushilfe, erblicken.

Daß Australien ohne *Nomada*-Arten geblieben ist, gibt uns einen Fingerzeig, daß *Nomada* sicher erst eine spätere Errungenschaft in der Bienenwelt wurde, denn die Urbienen sind nirgends so reichlich in Arten wie Gattungen vertreten wie in Australien, auch die Vorläufer von *Andrena*, die Übergangsgattungen wie *Paracolletes*, *Lamprocolletes*, *Leioproctus*, *Dasycolletes*, *Anthoglossa*, *Biglossa* finden sich nur in Australien bzw. Chile, *Andrena* dagegen nur auf der nördlichen Halbkugel der Erde und hier auch in gleicher Mannigfaltigkeit unsere *Nomada*-Arten. Daß später die *Nomada*-Arten nicht mehr in Australien einwandern konnten, wie die Tropenbienen des Sunda-Archipels, lag eben in dem Mangel an passenden Wirtbienen des Tropengürtels. (Vgl. Friese, Apidae von Australien, in: Arkiv f. Zoologi 1917 v. 11.

Die Erscheinungszeit fällt für die Wespenbienen vor allem in den Frühling, weil ja auch ihr Hauptwirt, *Andrena*, eine Frühlingsbiene ist und wie diese hat sie in manchen Arten im Hoch- und Spätsommer eine zweite Generation aufzuweisen, als Unikum unter den Schmarotzerbienen, so bei *Nomada fucata* (bei *Andrena fulvicrus*), *Nomada lineola* (bei *Andrena carbonaria*), *Nomada fabriciana* (bei *Andrena gwynana*), *Nomada flavoguttata* (bei *Andrena parvula*, nach Alfken sogar in 3 Generationen!), *Nomada alboguttata* (bei *Andrena argentata* und *A. albicrus*) und *Nomada zonata* (bei *Andrena convexinscula*).

Im ersten Frühjahre, wo die Insektenwelt überhaupt noch spärlicher vorhanden ist, wird man am leichtesten die Vertreter der Wespenbienen bei einiger Ausdauer beobachten können, wie sie an sandigen Abhängen, an Wegerändern in Sand- und Kiesgruben eifrig suchen und bei kleinen, Löchern, den mutmaßlichen Eingängen zu den Zellen ihrer Wirte, einen Moment innehalten, um sich zu vergewissern, ob dieselben bewohnt sind oder nicht, was sie offenbar durch den Geruch erkennen und um im ersteren Falle einen Besuch ins Innere zur Orientierung vorzunehmen. Ihr auffallendes Gebahren bei diesem Aufsuchen der Nester verrät dem Kenner sofort, ob er es mit einer Sammel- oder Schmarotzerbiene zu tun hat.

Am frühesten im Jahre erscheint *Nomada borealis* Zett., die Schmarotzerin der *Andrena clarkella* K., während von dieser die Männchen bereits in der ersten Hälfte des März hervorkriechen und an den Nistplätzen wie trunken hin und hertaumeln, besuchen sie an sonnigen Tagen die am frühesten blühende Tussilago farfara (Werder bei Schwerin), unter diesen Männchen fand ich auch die Männchen von *Nomada borealis*, und zwar in der prächtigen, großen Form, wie eben *Andrena clarkella* und *nycthemera* sie hervorbringen. Gegen Ende März erscheinen dann auch die Weibchen von *A. clarkella* und *N. borealis*, sowie die Ziegenweide (Salix caprea) ihre Kätzchen öffnet. An dieser Weide fliegen auch die Männchen von *Nomada xanthosticta* K. (*lateralis*) und nach 2—3 Tagen auch die weiblichen Wirt-

bienen dieser *Nomada*, die *Andrena praecox*, und zwar meist gleich in großen Massen. Während *Andrena clarkella* mit ihrem Schmarotzer nur wenige Tage zum Brutgeschäft gebraucht und meist Anfang April schon wieder verschwindet, arbeitet *Andrena praecox* bis in den Mai hinein und mit ihm auch die Weibchen seines Schmarotzers. Im März fliegt auch noch die *Nomada obscura* Zett., die mit ihrem Wirte, der *Andrena ruficrus*, nur an Weiden gefunden wird. Im April stellt sich dann mit dem Heer der Andrenen auch die Masse der Nomaden ein, die mit der Stachelbeerblüte wohl ihren Höhepunkt erreicht und im Mai wieder auf das normale Frühlings- und Sommermaß zurückgeht. Als letzte im Sommer, meist Mitte und Ende August, erscheint die auffallende *Nomada brevicornis* Mocs., die mit ihrem Wirte, der *Andrena marginata*, die Scabiosen absucht.

Hat das *Nomada*-Weibchen eine passende Zelle mit dem nötigen Futtervorrat gefunden, so beschenkt sie diese mit einem Ei und überläßt der Wirtbiene den weiteren Ausbau; diese legt nach genügend herbeigeholtem Pollen ebenfalls noch ein Ei in die Zelle und man findet bei den Untersuchungen der Sandbienennester alsdann zwei Eier auf dem Futterbrei. Auf welche Weise nun das Ei der Wirtbiene zugrunde geht, kann ich nicht sagen, vielleicht überholt die Schmarotzerbiene durch rapide Entwicklung und schnelleres Wachstum das Vorwärtskommen der Sandbiene derart, daß diese nur noch vor den Resten des Pollenvorrates das Licht der Welt erblickt und durch Verhungern zugrunde geht. Die letztere Anschauung wird durch meine direkten Beobachtungen in bezug auf *Stelis* und *Coelioxys* unterstützt, welche tatsächlich eine schnellere Entwicklung der Schmarotzerbiene als der Wirtbiene ergaben.

Meine Untersuchungen konnte ich 1887/88 in Straßburg i. Els. am Kehler Tor bei einer Kolonie der *Andrena ovina* Klg. machen, wo wir zahlreiche *Nomada lathburiana* K. als Schmarotzer antrafen und bei den methodischen Ausgrabungen auch die zwei Eier in der Sandbienenzelle antrafen.

Später wurden auch Larven (Mai) und Puppen (August) angetroffen, die durch eine tiefere gelbe Farbe gegen die *Andrena*-Tiere abstachen. Weitere Ausgrabungen gelangen mir hier bei Schwerin i. Mecklbg. 1918 bei einer sehr großen *Andrena-ovina*-Kolonie, die im Goerries-Tal ihr Heim aufgeschlagen hat, aber noch nicht übermäßig durch *Nomada lathburiana* belästigt wird. Die periodischen Ausgrabungen ergaben die gleichen Entwicklungsdaten wie 1887/88 bei Straßburg und zeigten uns zum Schluß, daß das Puppenstadium von *Andrena ovina* bereits im September erreicht wurde und am 9. Oktober 1918 sowohl fertige und lebendige *Andrena* ♂ wie ♀ und auch zwei lebende ♂ von *Nomada lathburiana* in den kahlen und durch ausgestrichenen Schleim geglätteten Sandzellen lieferten. Puppen wie Imagines stehen aufrecht in den Zellen, die in dem traubenartigen

Nestbau der *Andrena* mehr oder weniger senkrecht angelegt werden. Damit schließt der Kreislauf für *Nomada*.

Während der Flugzeit verhält sich *Nomada*, wie die meisten Schmarotzerbienen und im allgemeinen wie die Männchen der Sammelbienen, die ja auch kein Heim — keine Behausung ihr eigen nennen und aufs Hausieren angewiesen sind. Sie treiben sich nach der Kopulation abwechselnd auf den Blumen oder an den Nistplätzen ihrer Wirtbienen herum, verbergen sich bei schlechtem Wetter aber oder während der Nacht in den Blüten gewisser Pflanzen, wie Campanula (Glockenblume), Senecio (Jakobskraut), Solidago (Goldrute), Cichorium (Cichorie) u. a. oder aber beißen sich an Pflanzenstengeln fest, wie Artemisia, Sarothamnus, Medicago oder selbst in dichtem Buschwerk an den Blattstengeln und verbringen so die Ruhepausen bis heller Sonnenschein und Wärme sie zu neuem Leben und frischer Arbeit erweckt.

Der Blumenbesuch ist wie bei allen Bienen lebhaft und entsprechend ihrer höheren Organisation besuchen die Wespenbienen auch höher organisierte Blüten. Dem Frühling entsprechend werden die blühenden Weidengebüsche (Salix) ausgiebig beflogen und Weibchen wie Männchen können hieran leicht und auch in Menge beobachtet werden. Darauf liefern die blühenden Stachelbeeren (Ribes grossulariae) reiches Material, im Süden auch Muscari comosa (Perlhyacinthe), im Mai werden Kompositen (Taraxacum officinale, Hieracium), im Juni vor allem Anchusa officinalis (Ochsenzunge) und im Juli die Scabiosen, wozu im August dann Jasione, Succisa und besonders Senecio jacobaeae kommen, die oft an ihren dichten Blütenköpfen zahlreiche Wespenbienen festhalten. In Ungarn wurde im Mai das gelbblühende Sisymbrium columnae ergiebig von *Nomada* in Gesellschaft der *Andrena*-Arten besucht.

Über die Wirtbienen unserer *Nomada*-Arten ist folgendes zu berichten; es schmarotzt

1. *Nomada sexfasciata* Panz. bei *Eucera longicornis* und *E. difficilis*, im Mai—Juni fliegen beide gemeinsam mit ihren Wirten an Anchusa officinalis, letztere auch an Lathyrus. In Ungarn und bei Bozen oft schon im April fliegend.

2. *Nomada nobilis* H. Sch. bei *Andrena nasuta* im Mai—Juni mit dem Wirt an Anchusa officinalis, Ungarn, Weißenfels, Jena, Schlesien, Schwerin.

3. *Nomada imperialis* Schmdk. bei *Eucera tomentosa* Dours (= *hispana* Lep.) im Juni—Juli auf Centaurea sp.? bei Budapest fliegend.

4. *Nomada agrestis* F. bei *Eucera nigrilabris* bei Marseille (n. Jullian, Ancey), auch bei Elche (Spanien), im März 1883 beobachtet, nach Dours bei *Andrena thoracica*.

5. *Nomada manni* Mor. bei *Andrena morio* Br. an der Bergstraße bei Bickenbach fliegend, Neuß, Frankfurt.

6. *Nomada succincta* Panz. bei *Andrena fasciata* (Weißenfels 1882), bei *A. nigroaenae* (n. Brauns), bei *A. nitida* (n. Alfken), vielleicht auch noch bei *A. tibialis* (Schwerin). Bemerke aber, daß ich an den Nistplätzen dieser *Andrena* bisher keine *N. succincta* gefangen habe.

7. *Nomada alternata* K. bei *Andrena nigroaenea* und *labialis* (nach Schmiedeknecht), bei *A. nigroaenea* und *tibialis* (n. Saunders), nach Smith sogar *Eucera longicornis*.

8. *Nomada lineola* Panz. bei *Andrena nitida* und *fasciata* (n. Schmiedeknecht), bei *A. carbonaria*, *thoracica* und *tibialis* (n. Alfken). Die Herbstformen schmarotzen bei Schwerin bei *Andrena afzeliella*.

9. *Nomada mutica* Mor. bei *Andrena ferox*, Naumburg, Gießen, Heidelberg und Budapest, mit ihrem Wirt zusammen auf Crataegus oxyacantha (Weißdorn), im April—Mai.

10. *Nomada solidaginis* Panz. bei *Andrena fuscipes* und mit dem Wirt auf Heide (Calluna vulgaris) und Jacobskraut (Senecio) fliegend, August bis September, Oppenau, Jena, Innsbruck, Südmecklenburg. Bei Weißenfels bei *A. combinata*. Nach Morawitz und Dours auch bei *Halictus*.

11. *Nomada roberjeotiana* Panz. bei *Andrena afzeliella*, auf Jasione einmal in Menge bei Schwerin gefunden. Die kleinere Form nach Alfken bei *Andrena shawella* — Bremen und Oppenau, Innsbruck; nach Schmiedeknecht bei *A. fuscipes*, nach Morawitz bei *A. xanthura* und *fuscipes*.

12. *Nomada tormentillae* Alfken bei *Andrena tarsata* mit der Wirtbiene auf Potentilla silvestris, selten Jasione bei Bremen nach Alfken, auch bei Oppenau und Innsbruck in 1800 m Höhe am Patscher Kofl.

13. *Nomada jacobaeae* Panz. mit *Andrena afzeliella* zusammenfliegend, auch mit *A. nigriceps* (Krivitz) im August auf Statice armeriae (Grasnelke) Nach Schmiedeknecht und Smith Schmarotzer von *Halictus*, Smith sah sie auch in das Nest der *Andrena flavipes* kriechen. Alfken gibt keine Wirtbiene an.

14. *Nomada fucata* Panz. bei *Andrena flavipes* allgemein gefunden, bei Schwerin, Thüringen, Innsbruck; in Thüringen auch bei *A. fasciata*. Nach Dours und Smith bei *Halictus rubicundus* und *leucozonius* schmarotzend. Die var. *iberica* fand sich zahlreich mit der *Andrena nigroolivacea* auf Taraxacum officinale bei Palma auf Mallorca, April 1883.

15. *Nomada lathburiana* K. nur bei *Andrena ovina* schmarotzend gefunden, so bei Schwerin, Spandau, Merseburg, Weißenfels, Straßburg i. Els., und zwar zahlreich in den großen Kolonien der betr. *Andrena*. Nach Dours bei *A. labialis*, n. Alfken auch bei *A. cineraria*. Es ist dies die einzige *Nomada* bei der mir die verschiedenen Nachgrabungen geglückt

sind. Bei Straßburg am Kehler Tor (1887) fanden wir, Prof. J. Carrière und ich, beim Graben eine Zelle mit 2 Eiern auf dem Futterbrei, Mitte Mai, am 21. Mai fand ich die junge gelbe *Nomada*-Larve mit derjenigen von *Andrena* noch zusammen in der Zelle, am 21. Juni erhielt ich zwei *Nomada*-Larven, die den Pollen aufgenommen hatten und im August lagen Puppen von *Nomada*, deutlich erkennbar in den Zellen. Erst 1918 konnte ich bei Schwerin die Schlußsteine der Untersuchung liefern, indem wir mit September die *Nomada*-Puppen hatten und am 9. Oktober sowohl fertige und fidel spattelnde *Andrena*, wie auch 2 ebensolche *Nomada*-Männchen. Damit ist der Kreislauf für *Nomada*-Entwicklung geschlossen.

16. *Nomada verna* Mocs. (*balteata* ♂) bei *Andrena nigrifrons* im März und April mit dem Wirt auf Muscari comosa (Adlersberg bei Budapest).

17. *Nomada chrysopyga* Mor. bei *Andrena lepeletieri* (*dilecta* Mocs.) im Mai und Juni auf Scabiosa fliegend, Siders (Wallis) und bei Budapest.

18. *Nomada pastoralis* Ev. mit *Andrena morio* und *dilecta* zusammenfliegend auf Eryngium im August, 1886 bei Budapest (Isaszegh).

19. *Nomada speciosissima* Schmiedek. mit *Andrena morio* und *dilecta* zusammenfliegend auf Eryngium im August, 1886 bei Budapest (Isaszegh).

20. *Nomada melanostoma* Thoms. (= *trispinosa* Schmiedek.) bei *Andrena taraxaci*, im April mit seinem Wirt auf Taraxacum officinale, bei Budapest häufig, Blocksberg, Schwabenberg, Rennbahn. Nester der *Andrena* am Wege längs des Teufelsgrabens und auf dem Exerzierplatz.

21. *Nomada flavomaculata* Lucas (= *tripunctata* Mor.) bei *Andrena truncatilabris*, im Mai—Juni bei Budapest auf Sisymbrium columnae und Salvia fliegend.

22. *Nomada scita* Mocs. wohl bei *Andrena scita* schmarotzend, Budapest auf Sisymbrium columnae, im Mai.

23. *Nomada ochrostoma* K. bei *Andrena labialis*, Oldenburg, England Frankreich, bei *A. xanthura*, Bremen nach Alfken, bei *A. labiata*, Schwerin, Rostock, nach Morawitz auch bei *A. fucata*.

24. *Nomada guttulata* Schenck bei *Andrena cingulata*, Weißenfels, Schwerin, Bremen, seltene Art.

25. *Nomada obscura* Zett. bei *Andrena rufitarsis*, Innsbruck, München, Schwarzatal, Plauen, Iburg und Eutin.

26. *Nomada xanthosticta* K. bei *Andrena praecox*, trotz der Häufigkeit des Wirtes eine seltene Erscheinung, Schwerin (Salix und Taraxacum), Bremen, Hannover, Oldenburg nach Alfken. In Thüringen am häufigsten, einzeln bei Oppenau, Straßburg, München, Innsbruck.

27. *Nomada zonata* Panz. bei *Andrena ventralis*, Weißenfels, Jena, Budapest. Auf dem Exerzierplatz bei Budapest flog sie auch an den Nistplätzen von *A. sericata*. Nach Perez auch bei *A. symphyti* und *Biareolina*

neglecta, Tarbes (Pyrenäen). Die Form var. *rhenana* Mor. bei *Andrena lathyri* in Hannover.

28. *Nomada ruficornis* L. bei *Andrena varians*, vielleicht nach Alfken bei Bremen, Hannover, Oldenburg. Nach Schmiedeknecht bei *A. belvola*, *xanthura*, *nigroaenea*, *trimmerana*, die Formen var. *signata*, *flava*, *mirabilis* bei *A. fulva*, wahrscheinlich auch bei *A. nitida*, *trimmerana* und *tibialis*. Ich selbst kann keine besondere Wirtbiene angeben.

29. *Nomada bifida* Thoms. bei *Andrena albicans*, Schwerin, Thüringen, Innsbruck. In Schwerin nistet die *Andrena albicans* als einzige Sandbiene in meinem Garten und hat auch *Nomada bifida* in Mehrzahl angelockt. — Die var. *opaca* Alfken einzeln bei Schwerin, ohne besonderen Wirt.

30. *Nomada borealis* Zett. bei *Andrena clarkella* als früheste *Nomada* schon im März fliegend, auch in Thüringen. Bei Wien jedoch Schmarotzer der *A. nycthemera* (Handlirsch), auch bei *A. apicata* nach Alfken (Bremen) und hier in einer kleineren Form als in Mecklenburg, Thüringen.

31. *Nomada alboguttata* H. Sch. bei *Andrena chrysopyga* in der großen Form im Juni bei Schwerin, oft in großer Zahl zu beobachten. Die kleinere Form nur bei *A. argentata*, und zwar im Juli, Mecklenburg. Nach Alfken und Thomson im Frühling bei *A. albicrus* und *A. argentata*. Ich habe Frühlingstiere bisher nicht beobachten können.

32. *Nomada corcyraea* Schmiedek. bei *Andrena braunsiana* Friese bei Budapest auf der Donauinsel Csepel, zahlreich auf Linum austriacum und Veronica zusammenfliegend gefunden, 6.—11. Mai 1886 und wieder im Mai 1908.

33. *Nomada schmiedeknechti* Mocs. mit den großen Andrenen (*A. nobilis*, *suerinensis* und *scita*) auf Sisymbrium columnae und Salvia zusammenfliegend, Mai—Juni, Budapest (Rakos, Csepel, Blocksberg) 1886 und 1908.

34. *Nomada flavoguttata* K. bei *Andrena parvula*, Schwerin, Weißenfels, Jena, Innsbruck und Bozen im April auf Potentilla verna, nach Brauns auch bei *Andrena nana*, Mecklenburg im Mai und nach Alfken auch bei *Andrena minutula*, Bremen.

35. *Nomada conjungens* H. Sch. (= *dallatorreana* Schmiedek.) bei *Andrena proxima* nach Alfken bei Bremen, stimmt auch bei Innsbruck, wo die Art nicht selten ist.

36. *Nomada furva* Panz. bei *Halictus*-Arten nach Saunders, bei *H. morio* nach Morawitz, bei *H. morio*, *aeratus* und gar *Colletes* nach Dours. Geht nur bis Thüringen nach Norden.

37. *Nomada distinguenda* Mor. nach Schmiedeknecht wahrscheinlich bei *Halictus* und *Panurgus* schmarotzend. Ich fing sie zusammen mit der *Andrena minutula* K., also der Sommerform von *A. parvula*, an deren Nistplätzen unweit Goseck bei Naumburg, im Juni und Juli. In Ungarn

traf ich sie häufiger mit den *Andrena*-Arten *bisulcata* Mor., *tenuis* Mor., *atrata* Friese und *niveata* Friese zusammen, deren Nahrungspflanze, eine gelbblühende, hohe Kruzifere, wohl Sinapis-Art, besuchend.

38. *Nomada fuscicornis* Nyl. bei *Panurgus calcaratus*, Schwerin Ende Juli, in Thüringen auf den Nistplätzen des Wirtes häufig im Juli und August fliegend. In Südmecklenburg bei Leussow, Lohsen ebenfalls nicht selten; Innsbruck am Stangengraben. Bremen, Oldenburg an Jasione fliegend.

39. *Nomada similis* Mor. bei *Panurgus banksianus*, einzeln in Südmecklenburg bei Kummer, Leussow auf Hieracium mit dem Wirt und auf Jasione montana. Häufiger in Thüringen, Weißenfels, Jena, Gumperda, in den Alpen oft zahlreich an den Nistplätzen zu fangen, so bei Airolo, Simplon, Innsbruck.

40. *Nomada julliani* Schmiedek. wahrscheinlich auch bei *Panurgus* schmarotzend, Marseille und Genf.

41. *Nomada panurgina* Mor. bei *Panurgus dentipes* bei Nizza (nach Morawitz).

42. *Nomada armata* H. Sch. bei *Andrena hattorfiana* wohl überall mit seinem Wirt auf Scabiosa fliegend, Mecklenburg, Thüringen, Innsbruck, Bozen, Ungarn im Juli; auch in England.

43. *Nomada mutabilis* Mor. bei *Andrena polita* im Juni und Juli bei Goseck (Naumburg) und Rotensteiner Felsen (Jena) auf Hieracium pilosellum mit dem Wirt. Bei Leisling Schmarotzer der *Andrena labiata*, ebenso bei Schwerin, hier an Trifolium purpuratum fliegend. Nach Alfken bei *A. chrysopyga*, Hannover.

44. *Nomada cinnabarina* Mor. bei *Andrena labialis* und *A. labiata*, Bremen, Hannover nach Alfken.

45. *Nomada ferruginata* K. bei *Andrena humilis*, oft in Menge an deren Nistplätzen, so bei Airolo, besucht mit ihrem Wirt Hieracium pilosellum im Juni; die große Varietät (*major*) soll bei *A. polita* leben, Thüringen, für Mecklenburg muß dafür aber eine andere Wirtbiene eintreten, da *A. polita* hier fehlt.

46. *Nomada brevicornis* Mocs. bei *Andrena marginata* auf Jasione montana in Südmecklenburg, Leussow, Lohsen, Belsch, in Thüringen (Jena, Gumperda), bei Innsbruck häufig, im August. Budapest (Csepel) auf Scabiosa ochroleuca mit dem Wirt.

47. *Nomada fabriciana* L. bei *Andrena gwynana* im April bei Schwerin auf Potentilla verna, Weißenfels, Jena, Innsbruck, die Sommerform (II. Generation) fliegt ebenfalls mit *A.* var. *aestivalis* auf Hieracium, Juli. Bei Fiume und Buccari fand ich sie in Gesellschaft der *A. croatica* Friese und *nigrifrons* Sm. an Muscari comosa fliegend, von *nigrifrons* fanden sich dort auch die

Nester vor. Nach Alfken vielleicht auch bei *A.* chrysosceles, Bremen — Hannover.

48. *Nomada obtusifrons* Nyl. bei *Andrena shawella*, bei Bremen — Hannover oft in größerer Zahl, einzeln in Mecklenburg, Lübeck (Niendorf) auf Hieracium und Picris im Juli, Bozen. Bei Oppenau am 15. August 1893 auf Jasione montana. Die alpine Form *Nomadita montana* Mocs. gehört hierher als Schmarotzer der *Andrena tarsata*, Innsbruck am Patscher Kofl (1800 m), Ungarn (Tatra-Gebirge).

F. Das Schmarotzertum bei den Bienen als Wirtstiere.

Wie bekannt ist das Schmarotzerleben bei den Insekten außerordentlich zahlreich und mannigfaltig gestaltet, sowohl in der Ausdehnung wie auch in der Art und Weise, wie die einzelnen Gruppen sich aneinander angepaßt haben. Wir kennen ganze Insektenfamilien von hunderttausenden von Arten, die nur von ihren Wirten bzw. deren Larven (Raupen) leben. Ich brauche nur an die große Familie der bunten und vielgestalteten Schlupfwespen (Ichneumoniden) zu erinnern, die winzig kleine Arten von 1 mm Länge und Riesen von 14—15 cm Länge liefern, deren Legebohrer allein 7—8 cm ausmacht.

Ferner an die Goldwespen (Chrysididen), die mit ihrem metallisch glänzenden Körper auch dem Laien auffallen und in 1200—1400 Arten die Erde bevölkern. Auch die Mutillen (Spinnenameisen) und Scoliiden (Dolchwespen) bevölkern in Tausenden von Arten die Erde, erstere leben bei Bienen und besonders Hummeln, letztere bei Käfern (Lamellicorniern). Dann finden wir bei den Fliegen (Dipteren) ebenfalls ganze Familien (Tachinen, Anthrax, Conopiden u. a.), die in Raupen, Bienen und Hummeln (Volucella) leben. Ja, es gibt wohl keine Insektenordnung, die nicht auch schmarotzende Arten unter sich zählte, selbst die Schmetterlinge liefern schmarotzende Arten, so nach Hagmann (Para).

Infolge dieser Reichhaltigkeit können wir auch die verschiedenen Grade des Schmarotzertums feststellen, je nachdem das Zusammenleben jüngeren oder älteren Datums ist.

Das Schmarotzertum der Insekten kann vor sich gehen als

α) ein Kommensalismus, d. h. ein einfaches Zusammenleben im Nestbau ohne merkbaren Nutzen oder Schaden für den Wirt; z. B. *Psithyrus*, Schmarotzerhummel und (?) *Sphecodes*, Buckelbiene.

β) eine Symbiose, wobei ein Nutzen für beide Teile herauskommt (meist nicht bei Bienen, wohl aber bei Käfern), aber die Nester von Trigonen in Termitenhügeln dürften wohl hierher gehören;

γ) ein Parasitismus im engeren Sinne, bei welchem ein Schaden an dem Wirt oder seinen Nachkommen angerichtet wird (die Schmarotzerbienen *Nomada*, *Melecta*, *Stelis*, *Coelioxys* u. a.);

δ) eine Räuberei oder gar Raubmord, durch welche sowohl Schaden an dem Wirt wie an seinen Nachkommen angerichtet wird, — bei *Sphecodes* lokal (?) und bei *Lestrimelitta* (tropische Trigonen), die wie viele Ameisen auf Raub ausgehen, die Bienenstöcke überfallen, die Besitzer verjagen bzw. töten und dann Besitz vom Stock und von den Vorräten ergreifen, um nach Aufzehren des Honigs und Pollens wieder von dannen zu ziehen und und einen neuen friedlichen Stock zu überfallen.

Sphecodes, Buckelbiene, dürfte sich bei uns wenigstens lokal ähnlich verhalten, weil nur auf diese Weise die oben näher geschilderten Kämpfe der Autoren zu erklären wären.

Im folgenden haben wir nun die Bienen (*Apidae*) als

1. Wirtbienen, die also die verschiedenen Schmarotzer beherbergen zu betrachten und

2. Schmarotzerbienen, die bei ihren eigenen Familienangehörigen Unterkunft und Nahrung für ihre Nachkommen suchen und finden.

1. Wirtbienen.

Als Wirtsbienen locken sie eine beträchtliche Anzahl Insekten an, denn Honig (Nektar) und Pollen sind nahrungsreiche Stoffe, die vielseitiges Begehren hervorrufen und trotz der oft wunderbar geschickten Nestbauten seitens der Wirtsbienen dennoch die Schmarotzer nicht fernhalten können. Es ist eben ein fortwährender Kampf zwischen den Neuschöpfungen seitens der Biene und dem Anpassungsvermögen durch die Schmarotzer.

Nach der mehr oder weniger nahen Verwandtschaft mit den Bienen mögen die schmarotzenden Gruppen im folgenden behandelt werden, es handelt sich um:

a) Schmarotzerbienen (*Apidae parasiticae*)
b) Goldwespen (*Chrysididae*)
c) Spinnenameisen (*Mutillidae*)
d) Schlupfwespen (*Ichneumonidae*)
e) *Sapygidae*

} Hymenoptera.

f) Fliegen (*Diptera*).
g) Käfer (*Coleoptera*).
h) Schmetterlinge (*Lepidoptera*).
i) Bienenlaus (*Braula coeca*).
k) Milben (*Acaridae*).
l) Würmer (*Vermes*).

a) Schmarotzerbienen.

Die Schmarotzerbienen sind zum weitaus größten Teile echte Parasiten, die obiger Gruppe F. γ. (S. 416) gehören, nur 1—2 Gattungen gehören zur Gruppe E. α., die also nur ein mehr gemeinsames Leben mit den Bienen als Kommensalen führen. Beide Gattungen sammeln gelegentlich auch selbst wieder, so sicher die Schmarotzerhummel, während *Sphecodes*, Buckelbiene, sich offenbar verschieden in den einzelnen Gegenden verhält und gar noch zur Gruppe E. δ. übergehen kann, die die Raubbienen umfaßt. Das Nähere folgt über Schmarotzerbienen im nächsten Kapitel (S. 426).

b) Goldwespen.

Die Goldwespen (*Chrysididae*) sind durchweg echte Parasiten (F. γ. S. 416) und richten oft große Verheerungen bei ihren Wirten an. Sie fallen in allen Arten durch ihre oft wunderschönen, metallischen Farben auf und finden sich in ihrem hurtigen Treiben oft an Lehmwänden und Holzpfosten, hier auch selbst dem Laien auffallend. Sie dürften Fleischfresser sein, wenigstens finden sie bei den Wespen und Grabwespen nur Fleischnahrung (Raupen, Fliegen, Käfer, Bienen) in den Zellen dieser Gruppen. Bei den Bienen würden sie ja allerdings Pollen und Nektar in den Zellen vorfinden, aber es ist denkbar und auch wohl wahrscheinlich, daß das Ei der Goldwespen sich langsamer als das Bienenei entwickelt und darauf erst die halb oder ganz erwachsene Bienenlarve durch Aussaugen vernichtet und dann sich selbst zur Verpuppung bringt.

Die Goldwespen schmarotzen in erster Linie unter den Bienen bei den Mauerbienen (*Osmia*), bei *Chalicodoma muraria* (*Holopyga ovata*), aber auch bei *Anthophora parietina* (*Chrysis austriaca*), auch bei *Tetralonia*-Arten dürfte der prachtvoll gefärbte *Euchroeus* seine Entwicklung durchmachen.

c) Spinnenameisen.

Die Spinnenameisen (*Mutillidae*) sind ebenfalls echte Parasiten (F. γ. S. 416), sie fallen im Weibchen durch die Flügellosigkeit und Ameisenähnlichkeit auf, während die Männchen geschickte Flieger sind und die besonders auf Sandboden lebenden flügellosen Weibchen aufsuchen. Charakteristisch für beide ist die lange und dichte fast borstige Behaarung bei sonst bunt gefärbtem Körper, metallische Arten kommen nur in den Tropen vor.

Außer in Steppengebieten scheinen die Arten nicht häufig zu sein, Südeuropa und Afrika scheinen Maxima für Arten wie für Individuen abzugeben, bei uns kommen kaum ein Dutzend Arten vor, von denen die beiden größten (12—15 mm lang), *Mutilla europaea* und *differens* bei

Hummeln schmarotzen und im Südharz, Böhmen und Steiermark am häufigsten gefunden werden.

Alle sind wie die meisten Chrysiden (Goldwespen) Fleischfresser, ihre Larven leben von den Hummellarven, man findet die Kokons der Spinnenameisen in den Gespinstzellen der Hummeln untergebracht. *Bombus derhamellus* bei Graz, wo Hoffer sie zu hunderten erzogen hat. Manche Arten dürften aber auch bei den Grabwespen Unterkunft finden.

d) Schlupfwespen.

Die Schlupfwespen (*Ichneumonidae, Braconidae, Chalcididae* und *Proctotrupidae*) umfassen ein Heer von Schmarotzern, das die Erde wohl in 100000 Arten bevölkern mag.

Auch sie sind echte Parasiten (F. γ. S. 416), doch mit der Eigentümlichkeit, daß sie in ihren ersten Larvenstadien im Körper der lebenden Raupe oder Larve ihr Dasein fristen, indem sie nur von dem Reservekörper der Larve sich nähren und wichtige Organe verschonen, sich auf diese Weise immer frisches Futter verschaffend, bis dann kurz vor der Reife alle edlen Organe der Larve ebenfalls verspeist werden. Ich konnte einst die Entwicklung eines *Mesostenus gladiator* ♀ in dem kugeligen Neste eines *Eumenes coarctatus* (Pillenwespe) verfolgen, dessen Larve zuerst beim Öffnen des Nestes noch winzig klein und kaum bei der großen gelben Larve der Pillenwespe auffiel. Das Bild änderte sich aber bald, indem die kleine weiße Larve an der Bauchseite und in der Mitte fleißig sog und binnen 5 Tagen nur den leeren Hautsack der Pillenwespe übrig ließ, während sie selbst die Größe der Wespenlarve erreicht hatte. Nach dem Einspinnen in einen weißen, seidenartigen Kokon lieferte sie einen *Mesostenus gladiator* ♀ von normaler Größe.

Die meisten Arten der Schlupfwespen leben wohl in den Schmetterlingsraupen, seltener in Käfer- und Fliegenlarven, wohl aber häufiger in Blattwespenlarven, die den Schmetterlingsraupen ja täuschend ähnlich sehen.

Bei unseren Bienen fand ich einen *Cryptus* (*rubicola*) häufiger in Osmiennestern, dagegen sehr häufig die *Monodontomerus dentipes* und *aeneus* in Mörtelbienen- und Pelzbienennestern. Bei den Mörtelbienen wurden die steinharten Mörtelnester von den *Monodontomerus*-Weibchen mit ihrem Legestachel von außen angebohrt und so die Bienenlarven oder -Puppen mit den Schmarotzereiern beschenkt. In den durchsichtigen Kokons der Mörtelbiene waren dann die Larven und Puppen des *Monodontomerus* zu Dutzenden zu sehen.

Bei der Pelzbiene, deren Larven keinen Kokon spinnen, saßen die zahlreichen *Monodontomerus* als Larven oder Puppen in der Larven- oder

Puppenhaut, worin sie ihre Entwicklung vollendeten und darauf nach außen aus der Zelle durchbrachen.

Auffallend und wespenähnlich gefärbte Schmarotzer sind die *Leucopsis*-Arten (*dorsigera, gigas, biguetina, intermedia*), man findet sie vielfach auf Blumen (Dorycnium) sie sollen ihre Entwicklung in den Mörtelbienennestern durchmachen, dürften aber auch bei anderen Bienen schmarotzen, da sie auch in Gegenden gefunden wurden, wo die Mörtelbiene fehlt. Aus Hummelnestern wurden auch öfter Schluptwespen aus der Familie der *Cryptinae* gezogen, doch ist es noch fraglich, ob sie ihre Entwicklung in Hummellarven durchmachen.

Im Anschluß an die Schlupfwespen mag hier eine kleine Familie behandelt werden, die ausschließlich als Bienenschmarotzer bekannt wurden und sicher als Madenfresser dastehen, es sind dies

e) die *Sapygidae* (Keulenwespen).

Kleine, schmale Wespen von unscheinbarem Bau, an dem nur die kolossal dicken oder langen Fühler auffallen. Sie schmarotzen bei Mauer- und Holzbienen, so lieferte

Osmia aurulenta die *Sapyga punctata*,
Osmia corticalis und *maritima die Sapyga similis*,
Eriades florisomnis die *Sapyga clavicornis*,
Xylocopa violacea das *Polochrum repandum* (Ungarn),
Xylocopa augusti Lep. das *Polochrum fallax* (Argentinien).
Alle Arten sind Fleischfresser.

f) *Fliegen.*

Mit den Fliegen kommen wir zu einer neuen Ordnung der Insekten, den Dipteren, die also in morphologischer Hinsicht weiter von den Bienen abrücken und anders gebaut sind, als die bisherigen Schmarotzer, die alle noch zur selben Ordnung der Hymenoptera wie die Bienen gehören.

Wie viele Dipteren, so sind die bei Bienen schmarotzenden Fliegen durchaus Fleischfresser. Sie leben nach Art der Schlupfwespen in oder an dem Larvenkörper, im letzteren Falle also saugend. Sie wandern in manchen Arten auch von Zelle zu Zelle, um genügend Nahrung für ihren Aufbau zu finden. Larven und Puppen der Schmarotzerfliegen zeigen oft an ihren Segmenten Borsten, Warzen oder Dorne, die ihnen die Fortbewegung ermöglichen, auch wandern die Puppen oft aus den Zellen fort, um der ausschlüpfenden Fliege den Weg ins Freie abzukürzen. Die im Innern der Bienenlarve wie Schlupfwespen lebenden Arten (*Conops, Physocephala, Myops*) erreichen oft erst in der entwickelten Biene ihr Imago-Stadium und bohren sich zwischen den Hinterleibsegmenten der Biene durch. Dies

geschieht auch noch nach Wochen, seitdem die Biene abgetötet wurde, wie mir eine *Tetralonia alternans* ♀ bewies, die Prof. Dr. O. Schmiedeknecht aus Tunis 1902 mitbrachte und die während der Untersuchung einen prächtigen *Conops sp.*? lieferte.

1. Im Innern der Bienenlarven lebende Fliegen-Gattungen:

Conops-Arten, bei Hummeln (so *C. quadrifasciatus* bei *Bombus lapidarius* nach Bremi).

Physocephala-Arten bei Hummeln und anderen Hymenopteren, eine Art sogar bei einer Heuschrecke nach Schiner.

Myopa-Arten bei *Eucera*-Arten nach v. Heyden. Ob auch *Sicus* derart lebt, ist noch fraglich, aber wahrscheinlich.

2. Äußerlich an den Bienenlarven saugende Fliegen.

Volucella mit ihren 5 großen hummel- und wespenähnlichen Arten leben in Hummel- und Wespennestern von den Larven.

Anthrax (*Argyromoeba*) und *Bombylius* leben in den Nestern der solitären Bienen wie *Anthophora, Chalicodoma* und *Andrena.*

Miltogramma bei *Dasypoda plumipes* (Hosenbiene) und *Andrena ovina* (Sandbiene), so beobachtete v. Siebold *M. conica* ihre Eier auf *Oxybelus uniglumis* (Grabwespe) ablegend und Wahlberg die *M. oestracea*, welche *Anthophora retusa* als ihr Opfer ausgewählt hatte.

Ob auch *Tachina*-Arten bei Bienenlarven vorkommen, kann ich nicht sagen, die Möglichkeit liegt aber wohl vor.

Bei diesen Schmarotzerfliegen muß noch ein Punkt Erwähnung finden, der auch ein weiteres Interesse beanspruchen dürfte, da er eine Stütze für die Anpassung und Zuchtwahl der Organismen abgibt. Ich meine das Ähnlichsehen (Mimicry) der Fliegenschmarotzer mit ihren Wirtbienen.

Die auffallendsten Beispiele liefern die *Volucella*-Arten, so ähnelt täuschend

Volucella bombylans den rotafterigen Hummeln wie *Bombus lapidarius, derhamellus, mastrucatus, pratorum* u. a. alpinen Arten.

Volucella pellucens den weißafterigen Hummeln wie *Bombus jonellus, hortorum, terrestris, confusus* var.

Volucella inflata und *inanis* den *Vespa*-Arten, wie *media, holsatica, saxonica, norwegica* und

Volucella zonaria, die größte Art, dann auch der größten *Vespa*-Art, der *crabro* (Hornis).

Die *Myopa*-Arten gleichen zwar nicht ihren Wirtsbienen, aber anderen Bienen wie *Nomada, Sphecodes.*

Die *Conops*- und *Physocephala*-Arten ähneln in ihrem wespenähnlichen Aussehen den Bienengattungen *Nomada* und *Anthidium.*

g) *Käfer.*

Die artenreiche Ordnung der Käfer liefert uns zahlreiche Beispiele von echtem Parasitismus (F. γ. S. 416), wodurch also die Wirtbiene (durch Strepsipteren) oder deren Nachkommen zugrunde gerichtet werden.

Unter allen Käfern fällt uns die Familie der Strepsipteren auf, die in erster Linie im Hinterleibe der Bienen und Wespen wie Grabwespen schmarotzen. Sie leben zu 1—4 Individuen von dem aufgespeicherten Fettkörper der Biene und schieben ihr Vorderende (*Cephalothorax*) bei der Imagoreife zwischen den Segmentringen 3 und 4 oder 4—5 nach außen vor. Die Männchen als Puppen, die Weibchen nur mit dem Vorderende, da sie zeitlebens auf dem Zustande der Larve beharren und auch als Larvenform die Eier in ihrem Leibesinnern entwickeln und die jungen Lärvchen durch den Brutkanal, der am Vorderende mündet, ins Freie wandern lassen (*Paedogenesis*).

Diese Lärvchen klammern sich an den Bienenhaaren fest, gelangen bei der Kopulation oder beim Blumenbesuch auf andere Bienen und gelangen mit diesen in die neuen Zellen, wo sie die Bienenlarve anbohren und das Larven- und Puppenstadium der Biene im Innern mit durchlaufen, um bei ihrer Reife durch das Vorschieben ihres Kopfes mit der Außenwelt in Verbindung zu treten.

Wir kennen die Strepsipteren bei

Prosopis als Gattung *Hylechthrus*,
Halictus als Gattung *Halictophagus*,
Andrena als Gattung *Stylops*.
Dufourea als Gattung *Stylops*? } da ♂ noch unbekannt.
Melitturga als Gattung *Stylops*? }
Bombus als Gattung *Elenchus*,

Die 3 Käfergattungen *Meloë*, *Sitaris* und *Myodites*, vielleicht auch *Lytta* (spanische Fliege) und *Zonabris* werden ebenfalls als winzige Larve von der Wirtbiene mit in die Nestzelle geschleppt, fressen hier aber das Ei der Biene auf (= Fleischnahrung), häuten sich und werden nun Pollenfresser (= Pflanzennahrung), indem sie sich an dem aufgespeicherten Pollenvorrat gütlich tun und ihn bis zum letzten Korn verzehren. Sie machen dann besondere Verwandlungsstadien durch, die sog. Pseudopuppe bei *Meloë* und *Sitaris*, die ein Schutzstadium gegen die Winterkälte darstellt, sie liegen einen Winter über, haben also 2jährige Entwicklungsdauer.

Meloë erscheint im Frühling oder in einzelnen Arten im Spätherbst, *Sitaris* im August, die beiden letzteren überwintern als Lärvchen in Klumpen, *Sitaris* sogar in den Neströhren der *Anthophora fulvitarsis*, um im nächsten Mai die ausschlüpfenden Pelzbienen sogleich zu infizieren. Bei den im Früh-

jahr auskriechenden *Meloë*-Arten werden die Eier vom Weibchen in die Erde als Klumpen abgelegt, wo die Larven auskriechen und auf Blumen wie Taraxacum officinale u. a. wandern; hier infizieren sie die Blüten besuchenden Bienen und Hummeln, die sie dann mit dem Pollen in die Zellen tragen, wo sie über das abgelegte Ei der Biene herfallen und aufzehren. *Meloë* und *Sitaris* können aber, nur bei solitären Bienen ihre Entwicklung durchmachen, wo geschlossene Zellen mit den Futtervorrat versehen wurden. Bei den Hummeln und Honigbienen findet wohl ein Heimgetragenwerden der kleinen Larven statt, aber keine Entwicklung von *Meloë*- und *Sitaris*-Larven. Nichtsdestoweniger findet man aber oft im Gemüll unter den Zellen und Waben oft die Lärvchen zu Hunderten verendet. *Myodites subdipterus* lebt nur bei *Halictus sexcinctus* und *scabiosae* in Südeuropa.

Die Käfergattung *Trichodes*, Bienenwolf, ist dagegen ganz fleischfressend; seine Larven gelangen auf noch ungeklärte Weise in die Nester der solitären Bienen (*Anthophora*) und fressen hier die Bienenlarven auf, und zwar bohrt die fleischrote, etwas borstig behaarte *Trichodes*-Larve sich von Zelle zu Zelle durch (Straßburg i. Els.) und vernichtet auf diese Art 3—4 Bienenlarven, bevor die Verpuppung erfolgt. Die Käfer findet man im Sonnenschein lebhaft fliegend und die Doldenpflanzen emsig besuchend, 3—4 Arten kommen in Deutschland vor.

Trichodes apiarius L. soll nach Calwers Käferbuch (1916) „im Stocke und auf Kosten der Honigbiene leben", bei *Tr. favarius* Ill. findet sich keine Notiz; aber *Tr. alvearius* soll nach Schaufuß sich in den Nestern von *Osmia, Megachile, Xylocopa* und *Polistes gallica* entwickeln; *Tr. amnios* F. entwickelt sich in den Erdröhren, in denen Heuschrecken ihre Eier abgelegt haben. — Vor der Verpuppung der *Trichodes*-Larve wird die Bienenzelle durch einen weißen, zähen, aus dem Hinterleibe entquellenden, Spunddrüsen entstammenden Schleim, der mit den Mundteilen breit geschmiert wird, ausgekleidet.

Auch die *Ptinus*-Arten leben wie *Trichodes* zu mehreren in einer Bienenzelle und wandern auch von einer Zelle zur anderen Zelle, außer den Bienennestern sollen sie nach Verhoeff auch lebende Larven und Puppen verzehren (*Crabro*).

h) *Schmetterlinge.*

Einige Schmetterlinge leben wohl als Gäste in Ameisennestern, teils als Kommensalen (F. α. S. 415) teils in Symbiose (F. β. S. 415), die erstere Gruppe ist sehr spärlich vertreten und setzt sich meist aus Klein-Schmetterlingen wie *Myrmecocela, Helia* und *Osrhodia* zusammen, die zweite Gruppe tritt häufiger auf und setzt sich vorwiegend aus Lycaeniden zusammen; aber bei den Bienen finden wir derartiges nicht.

Ein gewisses Schmarotzertum finden wir aber bei den beiden Wachsmotten

der großen = *Galleria mellonella L.* wie
der kleinen = *Aphomia colonella?*,

die sich von dem Wachs der Waben bei der Honigbiene und Hummel ernähren.

Taschenberg sagt in seiner „Praktischen Insektenkunde" (Bremen 1879) III., S. 252: „Der das Dunkle aufsuchende Schmetterling lebt in den Stöcken der Honigbiene und die befruchteten Weibchen legen ihre zahlreichen Eier in großen Häufchen ab, namentlich in vorhandenen Spalten, solange sie selbst noch nicht Einwohner der Stöcke sind. Die Raupe ernährt sich vom Wachse, besonders der alten Brutwaben, gelangt auch einmal in die Honigwaben. Sie frißt gangweise das Wachs und legt bei ihrem Vorrücken eine Gespinströhre an, in der sie sich verborgen hält und die ihre Straße andeutet."

Wirkliche Verheerungen richten sie aber nur in alten Brutwaben an, da ein kraftvolles Bienenvolk die Einmieter selbst im Zaume hält und die Raupen entfernt.

i) *Bienenlaus.*

Die kleine Bienenlaus ***Braula coeca*** findet sich in manchen Stöcken der Honigbiene nicht selten, das kleine flügellose Tierchen mißt nur $1^1/_4$ mm in der Länge, gehört zu den Lausfliegen und findet sich besonders auf der Königin vor. Sie gehört eigentlich zu den Fliegen (s. S. 416 f.), wegen ihrer Besonderheit ist sie hier aber getrennt aufgeführt worden. Sie zählt zu den echten Parasiten (F. γ. S. 416 oder F. α. S. 415).

Taschenberg sagt in seiner „Praktischen Insektenkunde IV, S. 172") folgendes über den kleinen braunen Gesellen:

„Dieses sonderbare Tierchen lebt als Schmarotzer auf der Hausbiene, wo es namentlich auf dem Thorax sitzt und da stundenlang seine Stechborste eingebohrt hat, um den Saft zu saugen. Von der Biene entfernt stirbt es bald ab. Es kommt in Deutschland, in Frankreich und in Italien vor, in Rußland wurde es von Assmuss nur in den Ostseeprovinzen beobachtet. In manchen Jahren ist die Bienenlaus so häufig, daß kaum eine Arbeitsbiene in einem Stocke davon frei bleibt und zwar wimmeln einzelne Bienen von ihnen. Der Königin sollen sie mit besonderer Vorliebe zusprechen, so daß auf einer einzigen schon 187 Bienenläuse gezählt worden sind; man nahm dieselben ab und fand nach einigen Tagen wieder 64 auf derselben Königin. Eine einzelne Bienenlaus auf einer Biene beeinträchtigt dieselbe wenig, mehrere jedoch machen dieselbe matt und träge zur Arbeit, wenn es eine Arbeitsbiene ist, veranlassen jedenfalls auch das frühzeitige Ab-

sterben derselben. Die Königin zeigt sich gleichfalls matt und stirbt im Winter ab.

Die weibliche Bienenlaus birgt in ihren beiden Eierstöcken zusammen nur vier Larvenkeime, welche sich nach und nach entwickeln, indem eine nach der andern an einer verzweigten Drüse ernährt wird. Die reife Larve hat etwa die Form der Laus, ist nur vorne stumpf zugespitzt und läßt unter dem Mikroskop elf Ringe unterscheiden, ist vorn mit zwei sehr kleinen Nagelhäkchen, am gerundeten dicksten Hinterende mit 2 eckigen Gruben versehen, in denen die Stigmen fallen, welche an demselben Tage, wo sie gelegt war, zu einem Puppentönnchen erhärtet und dann eine gelbbraune Farbe hat. Nach 13 Tagen kommt die junge Laus hervor und wartet, bis sich ihr eine Biene nähert, welche sie, an einem vorderen Beine in die Höhe kletternd, besteigt. In den beiden ersten Tagen ist sie strohgelb und noch weich, erst am dritten Tage nimmt sie mit der vollen Erhärtung die dunklere Färbung an.

Nach dem natürlichen Laufe der Dinge stirbt das Weibchen ab, nachdem sich die letzte Larve in seinem Leibe entwickelt hat; die jungen Läuse kriechen natürlich zu verschiedenen Zeiten aus, die Lebensbedingungen bleiben für sie jahraus und jahrein dieselben und so dürfte der Winter kaum einen Einfluß auf ihre Entwicklung ausüben, wenn nicht etwa die Paarung in eine bestimmte Zeit fällt." Zander sagt dagegen in seinem neuesten Werk:[1])

„In vernachlässigten Bienenstöcken nistet sich gelegentlich die Bienenlaus ein, eine blinde, flügellose Fliegenart von Stecknadelkopfgröße, die vornehmlich auf der Königin und den Arbeitsbienen gefunden wird. Sie unterscheidet sich von anderen Läusen dadurch, daß sie nicht die Körpersäfte der Bienen saugt, sondern ihnen nur ihre Nahrung stiehlt. Wenn Bienen die Königin oder zwei Bienen sich gegenseitig füttern, nehmen die Läuse davon ihren Anteil. Sie sind also eigentlich bloß unangenehme Gäste, die nur in großer Zahl lästig werden.

Als Gegenmittel gegen die Verbreitung der Bienenläuse wird die Sauberkeit im Bienenstock empfohlen — die Stöcke sind öfter vom Gemüll zureinigen, damit die am Boden liegenden Puppen auf diese Weise entfernt werden.

Eine *Braula* sp.? kommt auch bei der afrikanischen Honigbiene der *A. m.-var.-adansoni* vor, — die wohl zu einer anderen Art gehören dürfte.

k) *Milben.*

Die Milben (*Acarinae*) sind kleine rundliche oder kugelige Wesen, die gewöhnlich zu hunderten und gemeinsam schmarotzen. Alle Milben ge-

[1]) E. Zander, Bienen u. Bienenzucht, Aus Natur u. Geisteswelt, Nr. 705, Verlag Teubner, Leipzig-Berlin 1919, S. 46—47.

hören zu den echten Parasiten (F. γ. S. 416). Eine Anzahl leben äußerlich am Chitinskelett und bedecken oft die überwinterten Hummelweibchen in solchen Massen, daß die Hummel dadurch ganz entstellt wird. Es ist der *Gamarus coleoptratorum*, die Käfermilbe (= 1 mm lang), sie saugt in den Gelenkhäuten das Blut der Hummel und findet sich fast in jedem Hummelnest nicht selten vor. Ebenso sind die Weibchen der Schmarotzerhummel (*Psithyrus*) oft massenhaft damit behaftet, alle von ihnen zwecks Einschmuggeln ihrer Eier aufgesuchten Hummelnester mit den Milben infizierend.

Eine zweite viel kleinere Milbenart findet sich nur im Haarkleid der Hummel, sie gleicht Staubkörnern und mißt kaum $^1/_4$ mm Länge. Am leichtesten findet man sie auf dem schwarzen Haarpelz der Hummeln in größeren Sammlungen.

Eine zweite Gruppe umfaßt mehr kugelige Milben, die im Nestinnern die Larven und Puppen der Bienen von außen aussaugen und zwar in solchen Massen, daß sie oft binnen 2—3 Tagen nur noch die Larvenhaut übrig gelassen haben. Sie scheinen auch von einer Zelle, die sie geleert haben, in die Nachbarzelle zu wandern und ihr Zerstörungswerk wie der Trichodes (Bienenwolf) auszudehnen. Ich fand sie vor allem in *Anthophora*-Nestern, so bei *A. fulvitarsis* und *parietina* (Straßburg i. Els.) und in Chalicodoma-Nestern (Innsbruck), die Art heißt = *Sphaerogyne ventricosa Laboulbene*.

l) *Würmer.*

Von den Würmern (*Vermes*) kommen vor allem die Fadenwürmer (*Gordius, Mermis*) in Betracht, die oft noch in Sammlungen aus den fast getrockneten Bienen und Hummeln auskriechen. Sie scheinen von dem Fettkörper der Biene zu leben und bei Geschlechtsreife den Wirt durch Durchbohren der Segmenthäute zu verlassen. Ich besitze ein *Halictus* ♀ und *Eucera* ♀ mit dem auskriechenden Wurm.

Ferner ist der Wurm *Sphaerularia bombi* Duf. hier wohl zu erwähnen, der zwischen den Malphigischen Gefäßen (Nierenorganen) der überwinterten Hummelweibchen im Frühling angetroffen wird. Die damit behafteten Hummeln gehen frühzeitig im April-Mai ein, bei der Verwesung gelangen die Eier bzw. jungen Würmer ins Freie und infizieren durch Eindringen in die Larven das neue Hummelnest oder wandern auch erst im Herbst in die ins Winterquartier kriechenden Hummeln (unter Moos am Fuße der Bäume usw.). Leunis sagt: „Die jungen *Sphaeularia bombi*-Individuen sind etwa 1 mm lang und leben frei in der Erde, woselbst sie auch geschlechtsreif werden und sich begatten. Die befruchteten Weibchen wandern alsdann in überwinternde Hummelweibchen ein, um in deren

Leibeshöhle oder an deren Darmwand zu schmarotzen. Während dieses parasitischen Lebens stülpt sich der Fruchthalter durch die Geschlechtsöffnung hindurch nach außen um und wird zu einem mit Embryonen gefüllten bis 15 mm langen Schlauche, an welchem der eigentliche Wurmkörper anfänglich noch als ein kleiner Anhang ansitzt, später aber ganz verschwindet; in diesem letzteren Zustande (als einem mit Embryonen erfüllten Schlauche) lernte man das Tier zuerst kennen und gab ihm den Namen."

Ich fand *Sphaerularia bombi* im April 1888 einzeln im Elsaß bei *Bombus terrestis* ♀.

2. Schmarotzerbienen.

Die Schmarotzerbienen sind reine Pflanzenfresser, sie nehmen nur Pollen und Nektar zu sich und stehen dadurch in einem vollen Gegensatz zu sämtlichen sonstigen Schmarotzern bei den Bienen. Genau so wie alle Sammelbienen sich nur durch Pollen und Nektar ernähren, im Gegensatz zu den in der Gestalt oft täuschend ähnlichen Grabwespen und Faltenwespen, so sind auch die Schmarotzerbienen reine Pflanzenfresser geblieben, sie lassen also das mit ihnen in der Bienenzelle sich vorfindende Ei der Wirtbiene unberührt und überholen es offenbar durch eine schnellere Entwicklung in seinem Fortkommen, so daß eine etwa auskommende Larve der Wirtsbiene keinen Nahrungsstoff mehr in der Zelle vorfindet.

Die Schmarotzerbienen gruppieren sich nach ihren Ursprungsherden in 6 Abteilungen:

α) *Psithyrinae*, Schmarotzerhummel,
β) *Stelidinae*, Düsterbienen,
γ) *Coelioxynae*, Kegelbienen und Verwandte,
δ) *Melectinae*, Trauerbienen und Verwandte,
ε) *Nomadinae*, Wespenbienen,
ϑ) ? *Sphecodinae*, Buckelbienen.

α) *Schmarotzerhummeln.*

Die Schmarotzerhummeln leben als Kommensalen im Neste der echten Hummeln von den durch die Hummeln aufgespeicherten Pollenvorräten. Sie schädigen also weder die Larven noch die Imagines an ihrem Leibe, bei Futtermangel soll das *Psithyrus*-Weibchen noch selbst wieder Pollen einsammeln. Sie gehören also in eine Gruppe (F. α. S. 415).

β) *Düsterbienen.*

Die Düsterbienen (*Stelidinae*) leben als echte Parasiten in den Zellen der Wirtbienen (*Osmia, Eriades, Chalicodoma* und *Anthidium*) von dem aufgespeicherten Pollenvorrat, den sie der Wirtbienenlarve so schnell weg-

zehren, daß diese nicht mehr zur Entwicklung kommt. Sie schädigen die Wirtbienen durch Vernichtung der Brut, die also verhungern muß. Die Düsterbienen gehören demnach in die dritte Gruppe (F. γ. S. 416). Während fast alle Schmarotzerbienen nur einzeln in den Zellen der Wirtbienen angetroffen werden, finden wir bei *Stelis nasuta* in den großen Zellen der Mörtelbiene (mit Honig) 3—5 Larven bzw. Kokons, letztere oft traubenartig aneinander gepreßt und die Zelle dicht anfüllend. Infolge dieser Mehrzahl an Larven in einer Wirtbienenzelle kommen offenbar auch die sehr starken Größenunterschiede bei den Imagines von *Stelis nasuta* zustande; die winzig kleinen *Stelis nasuta* sind demnach die Brutresultate jener Zellen, die 4—5 Larven beherbergten.

γ) *Kegelbienen* und Verwandte.

Auch die Kegelbienen (*Coelioxynae*) leben als echte Parasiten in den Zellen der *Megachile*-Arten (Blattschneiderbienen) von dem aufgespeicherten Pollenvorrat, den sie ebenfalls schneller aufnehmen dürften und so die Wirtbienenlarve durch Verhungern vernichten. Sie gehören in die dritte Gruppe (F. γ. S. 416).

δ) *Trauerbienen* und Verwandte.

Die Trauerbienen (*Melectinae*) leben ebenfalls als echte Parasiten in den Zellen von *Anthophora; Epeolus*, Filzbiene, bei den Seidenbienen und die Schmuckbiene (*Epeoloides*) bei der Schenkelbiene. Alle zehren in ihren Larvenstadien von dem aufgespeicherten Pollenvorrat ihrer Wirte und vernichten deren Brut durch Verhungern. Sie gehören daher auch in die dritte Gruppe (F. γ. S. 416).

ε) *Wespenbienen*.

Die Wespenbienen (*Nomadinae*) schmarotzen als echte Parasiten in den Zellen der Sandbienen (*Andrena*). Sie zehren den aufgespeicherten Pollenvorrat infolge einer schnelleren Entwicklung auf und vernichten dadurch das rechtmäßige Lärvchen durch Verhungern. Sie gehören in die dritte Gruppe (F. γ. S. 416).

ϑ) *Buckelbiene* (?).

Wenn ich hier auch zuletzt noch die Buckelbiene (*Sphecodes*) aufführe, so geschieht es nicht, weil ich sie für einen Schmarotzer halte. Nach meinen Beobachtungen kann sie nur lokal ein Kommensale in den Nestern der Furchenbiene (*Halictus*) sein. Sie lebt also dann ähnlich wie *Psithyrus*, Schmarotzerhummel, von den Pollenabfällen in den Gängen bzw. Zellen, soweit sie nicht fertig abgeschlossen wurden oder auch von eventuellem Einbruch in gut verschlossene, pollenreiche Zellen. Im ersteren Falle würde

sie in die erste Gruppe (F. *a*. S. 415) gehören, im letzteren Falle als Räuber und Eindringling, der schädigend wirkt in die vierte Gruppe (F. *δ*. S. 416).

Der letztere Fall wird vor allem durch die Beobachtungen von Ferton und Marchall für Korsika und Südfrankreich gestützt.

Und wollen wir zum Schlusse die obigen Beobachtungen von Alfken hier anreihen, wonach *Halictus* sich nachträglich in fertiggestellte und in voller Brutperiode befindliche Bienennester eingräbt und darnach die Larven der Bienen verzehrt, so fällt *Sphecodes* derart weit aus dem Rahmen der Bienenwelt, daß wir ihn fast als Grabwespe anzusprechen haben (biologisch). Das gleiche trifft zu, wenn *Sphecodes* gar als Schmarotzer von *Mellinus sabulosus* und *Mimesa* hingestellt wird (Alfken).

Damit ist das Schmarotzertum bei den Bienen in allgemeiner Übersicht betrachtet und näher beleuchtet worden, uns zugleich zeigend, wo eventuell von Interessenten zwecks weiterer Klärung neue Experimente, Versuche und Forschungen einzusetzen haben.

G. Anleitung zum Sammeln und Präparieren der Bienen und ihrer Nester mit Larven und Puppen sowie Herrichtung der Sammlungen.

Zum genaueren Studium einer Tiergruppe gehört vor allem eine mehr oder weniger umfangreiche Sammlung, die bei den Insekten sowohl als genadelte wie getrocknete Objekte in Schaukästen mit Glasdeckel aufbewahrt werden, wie auch als Dubletten in Reagenzgläsern in Alkohol (oder in 4prozent. Formalin) getan werden, um jederzeit bei eingehenderen Untersuchungen der inneren Organe genügend weiches Material zur Hand zu haben.

Beim Einfangen der Bienen bedient man sich des bekannten, zusammenlegbaren Schmetterlingsnetzes, aber mit engmaschigem Stoff, damit die kleinsten Bienen von nur 1 mm Dicke bei 3—4 mm Länge beim Fange noch zurückgehalten werden. Der Durchmesser des Netzbügels ist beim Fange der Bienen und Wespen am besten nicht so groß wie bei denjenigen für Schmetterlinge zu wählen, die meinigen sind nur 23—24 cm weit und aus festem Stahldraht gebogen, ferner fest an eine Weißblechhülse gelötet, die als Hülse von 16—18 cm Länge schwach konisch auf den Spazierstock und selbst auf den Schirm paßt. Die Netze sind am besten nicht zu lang, um das Herausnehmen der Bienen nicht zu erschweren, 45—50 cm genügen.

Die Fangplätze sind entweder die Nahrungspflanzen oder die Niststellen der Bienen, welche man also aufsuchen muß. Aus den obigen Darlegungen der Lebensweise geht ja schon hervor, daß vor allem Lehmwände, sandige Böschungen der Wegeränder, Holzschläge, nach Süden gelegene

sandige Abhänge und Sandgruben, Hohlwege, die von der Sonne gut beschienen sind, den Bienen passende Nistplätze liefern, so daß man hier bei einigermaßen geduldigem Warten, sowohl die heimkehrenden, oft reich mit Pollen beladenen Weibchen, als auch die vom Pollen befreiten und fortfliegenden erwischen kann. Ebenso liefern alte Pfosten und Balken

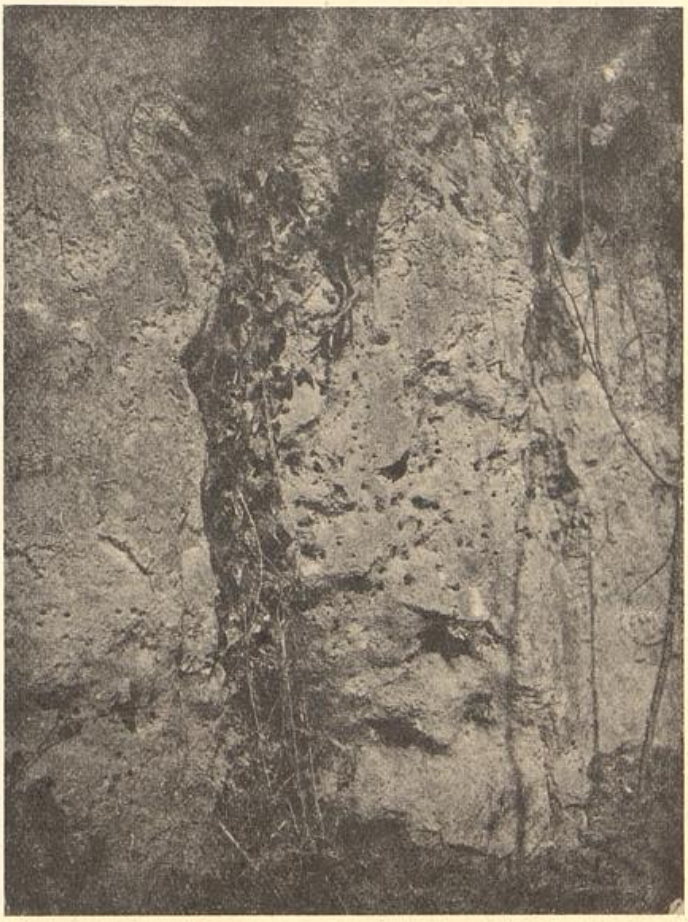


Fig. 98. Lehmwand bei Achenheim (Straßburg i. Els.) mit zahlreichen Nestlöchern von *Anthophora fulvitarsis* Br. und *Osmia cornuta* (= gehörnte Mauerbiene) März 1908.

mit den Bohrlöchern von Käfern, durch die Sonnenhitze geborstene Telegraphenstangen, alte Baumstämme (besonders auf Alpenwiesen) oft ein reiches Nestleben für die Bienenwelt. Solche Gelegenheiten kann man auch im Garten künstlich anlegen, wie Fig. 99—100 zeigen.

Am leichtesten fängt man aber die Bienen an ihren Lieblingsblumen, denn hier sind sie weniger scheu, fliegen langsamer und sind bei emsiger zielbewußter Arbeit. — Sie lassen sich hier auch gut und eingehend beobachten, man kann das Polleneinsammeln wie das Nektarsaugen meist

vortrefflich verfolgen und Experimente mit den Tieren machen, indem man ihnen Hindernisse in den Weg legt, die sie überwinden sollen.

Hier soll auch gleich die Ratlosigkeit vieler Insektenfreunde berührt

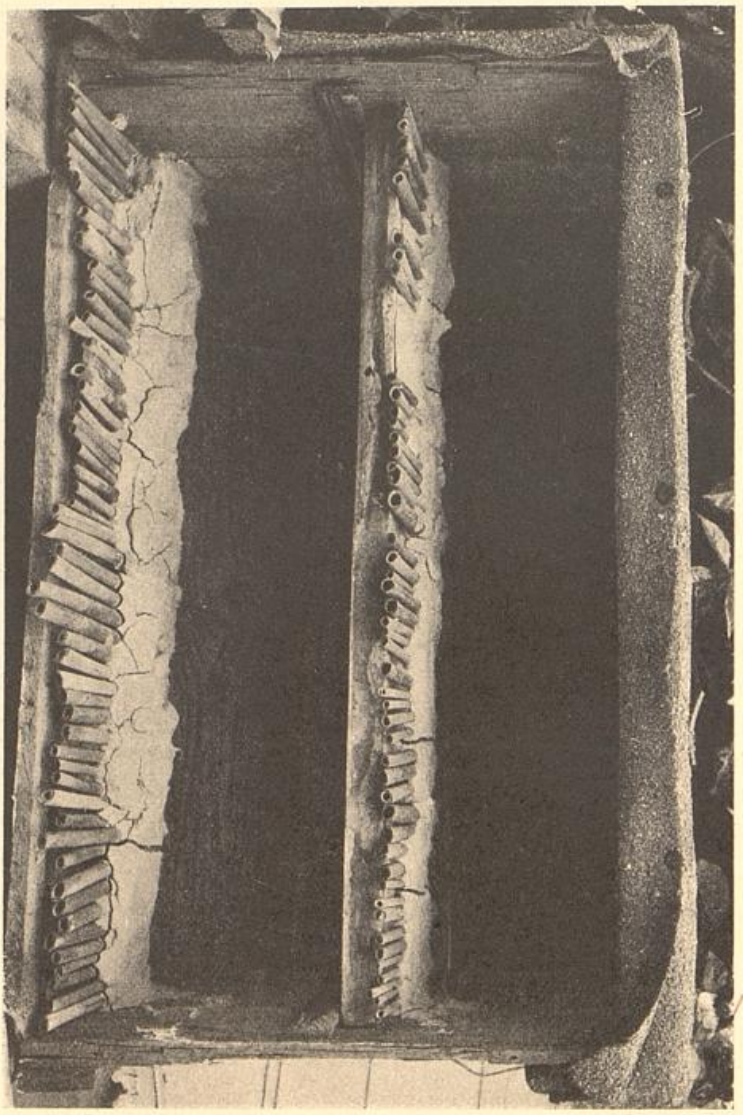


Fig. 99. Kiste mit Borten und Rohrstengeln in Lehm gebettet, um als künstlicher Nistplatz für Bienen und Wespen zu dienen. Schwerin i. M., Kirchenstr. 1. Vergr. 1/10.

werden, wie denn dieses stachelbewehrte Geschlecht anzufassen ist, um am sichersten in die Fangflasche befördert zu werden? —

Vor allem ist zu bemerken, daß nur ein kleiner Teil der Bienenwelt, und auch Wespenwelt uns durch ihren Wehrstachel verwunden kann. Alle männlichen Bienen und Wespen besitzen keinen Stachel, auch das große Hornismännchen nicht, das macht schon mehr als die Hälfte aller

fliegenden aus und von den weiblichen Tieren hat mehr als die Hälfte einen so kurzen und schwachen Stachel, daß die Tierchen unsere Haut damit gar nicht durchdringen können, auch diese sind also ohne Gefahr mit der Hand anzupacken, so alle Sandbienen, *Melittinae*, *Panurginae*, Keulhornbienen, Pelzbienen, Langhornbienen und von den Schmarotzern die Wespenbienen, Kegelbienen und *Stelis*, so daß eigentlich nur die tiefstehenden Bienen (Urbienen, Furchenbienen) und alle hochstehenden Bauchsammler samt den sozialen wegen des Stachels zu fürchten wären.

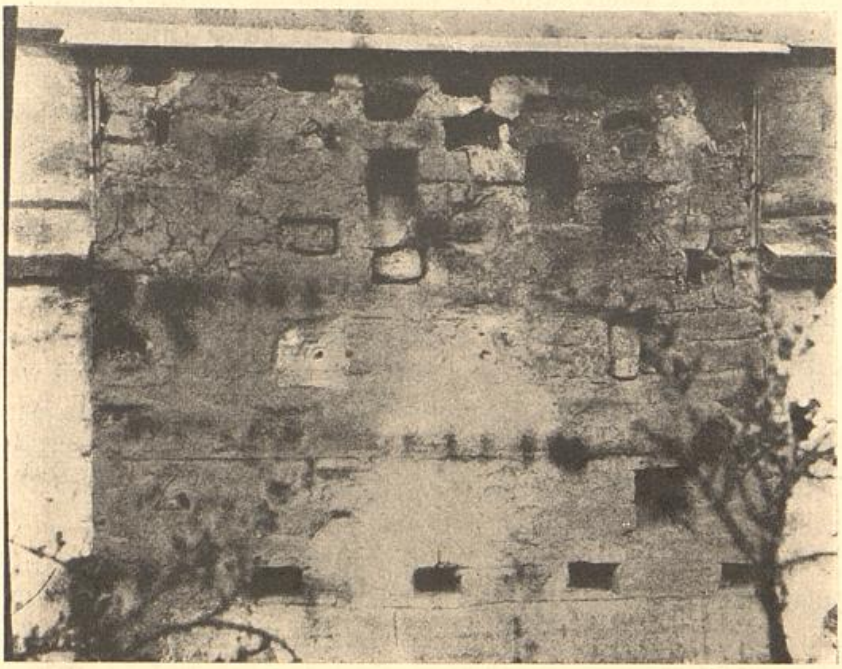


Fig. 100. Künstliche Lehmwand mit leeren Räumen, in denen die ausgemeißelten Nester der wilden Lehmbienen gestellt und vermauert werden. Vergr. $^1/_{15}$.

Mit Vorsicht sind also anzufassen, d. h. mit 2 Fingern am Kopf, so daß das Hinterleibsende auf den Daumennagel drückt, demnach nur: *Colletes*, *Halictus*, *Melecta*, *Crocisa*, *Epeolus*, alle *Megachilinae* und unsere Hummeln! — Es ist also etwa der fünfte Teil der herumschwirrenden Bienenwelt, welcher den Wehrstachel mit Erfolg gebraucht. Diese Bienen kann man auch ohne Berührung mit den Fingern mit dem geöffneten Fangglase innerhalb des Netzes erhaschen, bzw. mit einer Pinzette fassen. Manche Sammler fassen auch alle Bienen mit Glacehandschuhen an.

Als Fangflasche kommt wohl nur ein weithalsiges Opodeldokglas von 10—15 cm Länge und 5 cm im Durchmesser in Betracht, der große Schließkork wird durchbohrt und eine Papierröhre, aus starkem Papier verleimt, von 10—12 mm Kaliberweite wird eingesetzt (auch Messingröhre), die oben

und unten 1—1½ cm vorsteht. Oben wird diese Röhre mit einem leicht zu handhabenden Kork- oder Gummistöpsel verschlossen. Ins Innere der Flasche tut man sauber zu haltendes, zerzupftes und zerschnittenes Fliespapier, das etwaige Flüssigkeiten, besonders den erbrochenen Nektar der Bienen aufsaugen muß, um eine Verunreinigung des Haarkleides der anderen Bienen zu verhindern.

Vor Beginn des Fanges werden je nach Flaschengröße 8—12 Tropfen reiner Narkose-Schwefeläther (Aeth. sulf. pur., spez. Gew. 0,712) in die Flasche getan, die sofort gasförmig werden und die Flasche anfüllen. Tritt Kondensation des Dampfes ein, so lasse man durch Öffnen des kleinen Stöpsels von dem zu reichlichen Gase entweichen.

Anstatt des Äthers kann man auch Chloroform, Benzin und Cyankalium verwenden, doch lassen diese Mittel viel zu wünschen übrig; die Tierchen werden sehr steif und meist sehr verzerrt, was beim Äther nicht der Fall ist. Auch schweflige Säure (durch Abbrennen von Schwefelfaden in der geschlossenen Fangflasche hergestellt) tut oft gute Dienste, besonders bei stark gelb gezeichneten Hymenopteren.

Die im Ätherdampf getöteten Bienen und Wespen nadelt man sofort beim Beenden der Exkursion. Fast alle Bienen können noch genadelt werden, nur die unter 5 mm langen klebt man auf kleine Zelluloidplättchen und befestigt diese an die Nadel oder man nadelt die ganz kleinen Bienchen auf Silberdraht und steckt diesen in ein Stückchen Hollunder- oder Sonnenblumenmark, das Mark wieder an eine Nadel.

Als brauchbarste Insektennadel ist wohl die Karlsbader Marke „Ideal" zu empfehlen. Es sind Stahlnadeln mit weißen Köpfen von 37—38 mm Länge, von denen Nr. 2 (für Hummeln) und Nr. 1 (für alle anderen Bienen) ausreichen dürften.

Die Nadel wird schwach rechts der Mitte durch das Bruststück und kurz vor dem Schildchen eingeführt und am besten leicht schräg nach vorne durchgestoßen, um die hintere Thoraxwand und das Abdomen mehr zur Geltung zu bringen.

Ein Spannen der Flügel wie bei den Schmetterlingen findet nicht statt; ich biege gewöhnlich die Flügel, Beine und Antenne nach 1—2tägigem Antrocknen mit einer feinen Hohlpinzette in eine symmetrische und möglichst natürliche Lage, was meist ohne besondere Schwierigkeiten und nennenswerten Zeitverlust gelingt. Eswaiges Verdrücken der Behaarung kann man durch Blasen und Nachhilfe mit einem feinen Haarpinsel beseitigen.

Zum Schlusse wird jedes Tierchen mit genauer und womöglich gedruckter Fundortsetikette versehen, die außer Datum auch den Namen der Futterpflanze trägt. Meine Fundortsetiketten sind von gelblichem Papier 10 mm zu 7 mm und tragen oben den Fundort, in der zweiten Reihe das Datum,

meist geschrieben, in der dritten Reihe steht der Name des Sammlers und unten der der Futterpflanze (geschrieben). Solche Größen überragen die meisten Bienen kaum und bieten keine Gefahr beim Herausnehmen aus dem Kasten die Nachbartiere zu beschädigen.

Die etwa in Alkohol aufbewahrten oder auch darin gesammelten Bienen kann man trotz des Haarkleides auch noch tadellos für die Trockensammlung wiederherrichten, wenn man die Tierchen nach einem 4—6wöchentlichen Liegen in Alkohol (in welcher Zeit ein Fixieren der inneren Gewebe stattgefunden hat) herausnimmt und auf Fließpapier leicht abtrocknen läßt, um sie darauf (nach 2—3 Minuten) in starkem Alkohol (98—100prozent.) zu baden und vorsichtig zu schütteln. Nach 5—10 Minuten, je nach der Größe, nimmt man sie abermals auf Fließpapier und läßt sie gut abtrocknen, um sie nach 10—20 Minuten in ein Bad von reinem Äther zu werfen. Nach 1—2 Minuten kommen sie wiederum auf ganz reines Fließpapier, beim schnellen Verdunsten des Äthers richten sich alle Haare und Härchen auf, wobei man durch leichtes Anblasen noch nachhelfen kann, den Rest bestreicht man dann noch mit einem weichen Haarpinsel, um alle Lagen der Haare in Ordnung zu bringen.

Die kleinen Bienen nadelt man sofort, die größeren nach 1—2 Stunden, wenn der Äther auch aus den inneren Organen verdunstet ist. Auf diese Weise präpariere ich seit 1890 besonders die exotischen Bienen, die mir von den Missionaren, Kaufleuten u. a. ohne besondere Fachkenntnisse gesammelt und zugesandt wurden. Die Resultate sind sehr befriedigend, zumal durch das Ätherbad auch die später beim Eintrocknen so leicht hervorschwitzenden Fettsäuren größtenteils ausgelaugt werden. Und daß man das im Alkohol aufbewahrte Bienenmaterial noch nach 40 Jahren wieder wie neu herrichten kann, konnten wir im Hamburger Museum durch die Behandlung der Alkohol-Hummeln beweisen, die von der Grönland-Expedition im Jahre 1870/71 mitgebracht wurden.

Wenn man die Nester der Bienen und Wespen präparieren und dauernd erhalten will, so muß man die vorsichtig ausgegrabenen Zellen und Nester mit einer wässerigen Lösung von Gummi arabicum oder mit Spiritus- und Ätherlack durchtränken, was meistens mit einem weichen Pinsel gut gehen wird. In Holzteilen befindliche Nester kann man gleich ohne besondere Behandlung aufbewahren. Größere Hummelnester sind vor dem Aufstellen mit 1promilliger wässeriger Sublimatlösung zu bepinseln.

Die in den Nestern gefundenen Eier, Larven und Puppen sind womöglich sofort durch Kochen zu härten und zu fixieren. Dabei legt man das Eichen etwa 5—10 Sekunden in 90gradiges, heißes Wasser, die Larven und Puppen je nach ihrer Größe 1—2 Minuten. Aus dem heißen Wasser kommen alle Objekte in 80—90 prozent. Alkohol; auf diese Weise bleiben die Larven

und Puppen rein weiß, ohne Schrumpfung und sind meist auch noch zu feineren Untersuchungen für später brauchbar.

Will man die so gewonnenen Gegenstände der verschiedenen Entwicklungsstadien der Insekten als Ei, Larve, Puppe und Imago in Alkohol aufbewahren und übersichtlich aufstellen, so wählt man hierzu etwa 20 cm lange Glasröhren[1]) von etwa 6 bis 10 mm Kaliberweite und bringt diese in einfache Holzgestelle, wie jeder Drechsler sie leicht herstellt, nebeneinandergereiht.

Die einzelnen Gläser erhalten unten zuerst das Ei, wegen seiner Kleinheit und Zartheit am bequemsten auf echt gefärbter Watte zu betten, und am besten gleich in seiner natürlichen Lage in der durch Gummi arabicum gehärteten Zelle; darauf folgt ein Wattebausch und hierauf eine jugendliche Larve, dann eine ausgewachsene Larve und hierauf eventuell eine überwinternde Larve, ferner die Puppe, eventuell noch eine auspigmentierte und oben zuletzt die Imagines ♂♀. Derartige Zusammenstellungen sind sehr instruktiv und übersichtlich und überall als Lehrmittel zu empfehlen.

Die genadelten Bienen werden nach der Etikettierung und Determination als Schausammlung in Glaskästen nach dem natürlichen System der Verwandtschaft geordnet, und zwar mit den einfacheren, hier Urbienen, beginnend, und mit den sozialen, den Hummeln und Honigbienen abschließend. Die einzelnen Glaskästen werden dann bis zu 20 und mehr Laden in umfangreichen Insektenschränken untergebracht und so sicher vor Staub, Schimmel und Insektenfraß bewahrt. Größere Insektenschränke lasse man lieber aus 2 oder 3 Teilen bauen und aufeinander setzen, damit sie leichter transportiert werden können.

Anstatt der ziemlich kostspieligen Glaskästen, kann man auch Doppelkästen aus Pappe wählen, die viel billiger sind und doppelt so viele Tiere beherbergen können. Die billigste Aufbewahrungsmethode sind die leeren Zigarrenkisten, die man durch Aufschneiden sich selber als Doppelkästen herrichten kann. In den Schlußfalz legt man einen schmalen, weißgegerbten Lederstreifen, als Charniere leimt man einen weißen Lederstreifen rückwärts mit warmem Wassertuch haltbar auf, das Äußere der Doppelkasten kann man mit Papier oder Kaliko bekleben und so sehr dauerhafte Kästen herstellen, die vorne durch Hakenschluß geschlossen werden.

Als bewährte Bezugsquellen sind zu nennen:

Jul. Arntz in Elberfeld, Harmoniestraße 9,
Ernst A. Böttcher in Berlin C., Brüderstraße 15,
Ortners Comptoir in Wien, XVIII, Dittesgasse 11.

[1]) In Stützerbach auf dem Thüringer Wald werden diese fast von jeder Fabrik nach Wunsch hergestellt, z. B. bei Greiner & Friedrichs in Stützerbach.

Das Erwachen des Frühlings.

(Populärer Vortrag für Unterhaltungsabende.)

In langem, tiefem Winterschlaf ruhte die Erde. Alles Leben in der Natur schien erstorben. Knospen und Keime, in denen das neue Leben verborgen ruht, verschlossen sich fest in starrer Hülle. Die Tiere, die zur Sommerzeit fröhlich umhersprangen, suchen ängstlich und freudlos nach Futter. Die Vögel drücken sich eng aneinander um sich nach Kräften warm zu halten und vor dem Erfrieren zu bewahren, und manch scheues Tierchen wird zutraulich und zahm vor Hunger und Kälte. Trüb und dunkel folgte ein Tag dem andern und fahl, ohne Wärme, ohne lebenweckende Kraft zog die Sonne ihres Weges dicht über dem Horizont hin. Drückend lastete der Mangel an Licht und Wärme auf uns lichtfrohen Menschen!

Da fangen die Tage an zu wachsen, unmerkbar erst, dann immer deutlicher. Wir sehen es morgens an der zunehmenden Helligkeit und wir freuen uns abends, wenn wir immer später die Lampe anzünden, freuen uns über jede Minute, in der wir unsere Arbeit bei Tageslicht tun können. Neue Hoffnung belebt uns, neue Lebenslust und Lebenskraft quillt in uns empor und erfüllt unsere Herzen.

Gleiche Triebe beseelen uns und die Natur, alles drängt und strebt zum Licht, zur Freiheit, will die langgebundene Kraft in neuem, fruchtbarem Schaffen und Wirken sich betätigen lassen, als gelte es Versäumtes nachzuholen. Aber,

„Frau Mutter Erde ist schwer zu wecken,
Drei Monde liegt sie im Federbett
Und hüllt sich bequem in schneeige Decken,
Als wenn sie nichts zu sorgen hätt'.

Da springt Fräulein Sonne, die treulich versehen
Die ganze Wirtschaft, eifrig heran:
Madam, ich bitte aufzustehen,
Besuch ist da, der Frühling klopft an.

Und Mütterchen gähnt mit schläfriger Miene:
O weh! muß es denn wirklich sein?
So bring mir mein Kleid, du weißt schon, das grüne,
Das mit den Blumenstickerei'n.

Kämm' aus dem Haar mir die welken Blüten,
Und streu mir Perlen ein von Tau,
Gib um den Hals ein goldenes Kettchen
Und an den Gürtel ein Veilchen blau.

Dann führe den Gast ins feinste Zimmer
Und knix' und sage voll Höflichkeit:
Ich bitt' schön, setzen Sie sich immer,
Die gnädige Frau sind gleich so weit!"

Nun fängt es an zu grünen, Bäume und Sträucher stehen in strotzendem Saft. Schneidet man ein Zweiglein ab, so quillt uns ein klarer Tropfen entgegen. Ein Hauch erwachenden Lebens liegt über Feld und Au, die Knospen schwellen und die Erde hüllt sich in ein zartes Frühlingsgewand. Sogar uralte Bäume wollen nicht zurückstehen, wo alles sich schmückt. Zu keiner andern Zeit als zu Ende des Winters zeigen sie in schönerer Farbe Moos und Flechtenpolster, die sich in ihren altersgrauen Stämmen festgenistet haben und sich bis in die höchsten Zweige hinaufziehen, von wo die Flechten zur Winterszeit manchmal wie lange, graue Bärte herunterhängen und im Winde wehen, nie sind ihre Farben schöner als am Ende des Winters, wie der Kalender ihn uns angibt, vor dem Frühlingsanfang, dem 21. März. Wir sitzen freilich im März noch manchmal in Kälte und Schnee und sehen von allen erhofften Blümchen nichts weiter als am Ende gar noch Eisblumen an der Fensterscheibe! Tut nichts! Der Frühling fängt doch am 21. März an. Ob es warm ist oder ob wir frieren — ganz gleich. Er hat sein festes Datum. Die Moose und Flechten verlangen auch gar nicht so viel Wärme, sie brauchen nur die dauernd feuchte Luft dieser Jahreszeit um ihre Fruchtkolben auszutreiben und lebendig werden zu können. Dies sind aber nur kleine, unscheinbare Gewächse, die zwar dem Naturforscher wichtig sind, wie alles auf der Erde lebt und webt, die aber dem Gartenliebhaber oder gar dem Gärtner manche böse Stunde bereiten, denn Flechten und Moos auf den Stämmen ist eine schlechte Aussicht für die Obsternte.

Freudiger wird der Haselnußstrauch begrüßt, wenn er mit seinen Kätzchen den Frühling heranwinkt. Lange ehe er seinen grünen Blätterschmuck anlegt, treibt er goldgelbe Blüten, Kätzchen genannt, wahrscheinlich, damit sie voll und ganz die warme Märzsonne genießen können, ohne daß der Schatten der Blätter sie daran hindert. In manchen Wintern treibt er, namentlich, wenn wir im Januar warmes Wetter haben, schon Ende Januar seine Kätzchen aus. Ähnlich machen es die Weiden, die in großer Zahl und Mannigfaltigkeit gerade hier in Schwerin unsere Teiche und Seen umkränzen. Alt und Jung pflücken ihre Blütenzweige gern und

tragen sie nach Haus. Wer kennt sie nicht, die Weidenkätzchen, die in unser Heim ein Stückchen kommenden Frühlings zaubern! In buntem Reigen folgen auf Hasel und Weide die Erlen, Pappeln und Birken, deren Zweige wie grüne Schleier zur Erde wehen. Und wenn leise der Wind über die blühenden Bäume und Sträucher dahinstreicht, dann ziehen gelbe Blütenstaubwolken durch die Lüfte und senken sich als befruchtender Staubregen auf die benachbarten Sträucher und Bäume, so den Grund legend für die herbstlich reifenden Früchte. Und drunten über die graubraune Erde hin webt sich emsig ein grüner, bunt durchwirkter Teppich. Grün ist die schießende Saat, grün der Rasen, der mit tausenden von Anemonen, Veilchen, Stiefmütterchen, Gänseblümchen, Löwenzahn und wie sie alle heißen, die Frühlingsblumenkinder, festlich durchwirkt ist. Grün ist auch der Waldmeister, den wir als „Mösch" kennen und aus dem die Kinder Sträuße und Kränze binden und als erste Frühlingsgabe mit Veilchen, Primeln und Anemonen zusammen anbieten. Und wie freuen wir uns über jedes Blümchen, das sich der Sonne erschließt, über jeden Halm, der kräftig emporsprießt!

Noch berauscht uns die ungewohnte Farbenpracht, noch schätzen wir die Blumen, weil es ihrer nicht so viele sind wie in der überquellenden Fülle des Sommers!

Gewöhnlich freilich begnügen sich die Menschen damit, ihr Auge zu sättigen an dem langentbehrten Anblick, oder damit, daß sie die ersten treibenden und blühenden Sträucher und Pflanzen abpflücken und mit sich nehmen, nur wenige machen sich Gedanken über das „Wie" und „Warum" des Blühens!

Warum aber blühen die Pflanzen, und warum ist ihre Farbe so schön, ihre Form so mannigfaltig? Die Antwort darauf gibt uns die Wissenschaft.

Wenn wir an einem blühenden Weidenbusch vorübergehen, so hört unser lauschendes Ohr ein Surren und Brummen und unser spähendes Auge sieht Bienen, Hummeln, Fliegen und Schmetterlinge ohne Zahl von Blüte zu Blüte schwirren und huschen, gaukeln und fliegen oder gemächlich torkeln und taumeln.

Es ist nicht nur zu ihrem Vergnügen und unserer Freude, daß diese Tierchen um die Weide fliegen, sie verfolgen einen bestimmten Zweck damit, den ihnen die weise waltende Natur in jahrtausendlanger Entwicklung und Anpassung auferlegt hat.

Jede Pflanze braucht, um aus dem Samenkorn Wurzeln und Blätter zu treiben, Kraft. Hat das Samenkorn zu wenig von dieser Kraft in sich, so wird es überhaupt nicht zum Keimen kommen. Die andern Möglichkeiten unter denen ein Samenkorn nicht gedeiht (unrichtige Bodenbeschaffenheit, falsche Lage, Tiere, die es zerstören usw.) will ich hier weglassen, um uns nicht

zu verwirren. Hat nun das Samenkorn einen Überschuß an Lebensenergie, d. h. mehr Kraft als es braucht um die Pflanze als solche in Wurzeln und Blättern zu bilden, so sorgt sie durch Blüte und Frucht für die Fortpflanzung ihrer Art, die ohne Samenfrüchte aussterben müßte, wie das Menschengeschlecht aussterben würde, wenn es nicht durch die Menschenfrüchte, die Kinder, für die Erhaltung seiner Art sorgte. Die schaffende Natur aber hat das Bestreben soviel Leben zu wecken, wie es irgend geht. Sie ist überreich in den Möglichkeiten, die sie den schon vorhandenen Lebewesen zu diesem Zweck bietet.

Lassen Sie uns zu unserm bienenumflogenen Weidenbusch zurückkehren. Seine Blüten zeigen uns, daß er kräftig genug war neues Leben zu schaffen. Wie Sie alle wissen, muß der Blütenstaub auf den Stempel fallen, um aus der Blüte die Frucht entstehen zu lassen. Dies zu erreichen und damit die Möglichkeit zu haben neue Weidenbüsche auf natürliche Art durch Samen, nicht mit Menschenhilfe, durch Stecklinge, entstehen zu lassen (Pflanzen hat es gegeben, ehe es Menschen gab) wird dem Weidenbusch gar nicht so leicht gemacht, denn der eine Busch hat nur Blüten mit Staubgefäßen (männliche Blüten), der andere, der vielleicht mehrere Meter vom ersten absteht nur Blüten mit Stempeln (weibliche Blüten) (vgl. Tafel I, Titel). Die Weidenkätzchen können zueinander nicht kommen, der Weg ist allzu weit — und sie haben nicht einmal die Fähigkeit der eigenen Fortbewegung. Mutter Natur aber weiß sich zu helfen! Wozu hat sie den Wind?!

Wie wir schon hörten ziehen im Frühling bei leisem Wind gelbe Blütenstaubwolken durch die Lüfte. Manchmal erreichen sie ihren Zweck nicht. Dann fallen sie auf Erde und Dächer nieder. Von dort spült der fallende Regen sie ab, durch die Dachrinnen wird der gelbe Blütenstaub, vielleicht mit dem Teer der Dächer vermischt, in die Regentonnen geschwemmt, die er mit einer gelben Schicht bedeckt. Auf diese natürliche Art entsteht der sogenannte „Schwefelregen", von dem Sie alle wohl schon gehört und den Sie vielleicht mit leisem Unbehagen angestaunt haben. Erfüllen die vom Winde getragenen Blütenstaubwolken aber ihre Bestimmung, so senken sie sich auf die Stempel der weiterabstehenden Weidenbüsche und machen diese fähig seinerzeit Früchte zu tragen.

Das ist aber eine gar unsichere Sache. Der Wind kann zu heftig sein und läßt den Blütenstaub nicht zu den Stempeln kommen. Er zerstreut ihn in die Lüfte und treibt ihn weit weg von seinem Bestimmungsort. Oder er weht überhaupt nicht, gerade in den Tagen, in denen eine Befruchtung des Stempels möglich ist. Damit sich nämlich der Blütenstaub auf dem Stempel, auf den er geweht ist, auch festhalten und wirksam werden kann, schwitzt der Stempel zu einem gewissen Zeitpunkt eine klebrige Flüssigkeit aus, die nach einigen Tagen wieder eintrocknet. Wenn nun in dieser Zeit

der Feuchtigkeit den Stempel kein Blütenstaub berührt, so kann auch keine Befruchtung eintreten und die Aussicht auf reife Früchte und Fortpflanzung der Art ist für das Jahr verloren.

Wie Sie aber vorhin hörten, begnügt sich die Natur nicht mit einer einzigen Möglichkeit für die Fortpflanzung der Lebewesen. Daß der Wind nur ein unzuverlässiger Geselle ist, dem man ein so wichtiges Geschäft nicht allein anvertrauen kann, haben wir gesehen. Darum werden ihm Helfer beigegeben, die ausgleichen, was er in seinem Ungestüm versäumt.

Denken Sie noch an die Bienen, Hummeln und Schmetterlinge, die um den blühenden Busch fliegen? Sie besuchen ihn um Nahrung zu holen für sich und ihre Brut. Wie Sie alle wissen, wird der Honig, von dem sich Bienen, Hummeln und Schmetterlinge nähren, aus den Blüten gewonnen, der Honig, dessen Überschuß wir den Bienen dann wegnehmen um ihn selbst zu verzehren. Um nun zu diesem ersehnten Genuß zu gelangen muß das Tierchen aber, wenn auch nicht gerade bei der Weide, über deren Blüten und Staubgefäße es nur hinkriecht, oft seinen Saugrüssel tief in den Kelch hineintauchen, manchmal, wie Sie wohl alle schon beobachtet haben, weit hineinkriechen, denn der Honig liegt bei manchen Blüten recht versteckt. Dabei streift es mit seinem Haarkleid den Blütenstaub von den Staubgefäßen und über und über gelb bestäubt kommt es, wenn nichts mehr an Honig in der Blüte zu holen ist, aus ihr hervor. Von einer Blüte aber wird es häufig nicht satt, da die Blüten verschieden an Honiggehalt sind und es neben den honigreichen auch honigarme, sogar ganz honiglose gibt. Das Tierchen lädt sich also bei vielen Blüten zu Gast, streift vielen Staub von ihren Staubgefäßen und schwirrt dann weiter zu einer andern Blume, zu einem andern Busch, der vielleicht ein Busch mit Stempelblüten, also ein weiblicher Busch ist. Auch in diese Blüten kriecht es hinein, sein Haarkleid streift über die Stempel wie es über die Staubgefäße streifte, läßt etwas von dem mitgebrachten Blütenstaub an ihnen hängen und bewirkt auf diese Weise die Befruchtung der Blüten. Wenn man daran denkt, wie emsig die Bienen und andere Tierchen im Frühling auf Nahrung ausgehen und von Busch zu Busch, von Blume zu Blume schwirren, so kann man sich schon vorstellen, daß sie ihr volles Maß zur Fortpflanzung der Pflanzen beitragen. Natürlich habe ich die Weide nur als Beispiel genommen und ist die Sache bei allen andern Blumen dieselbe, da die Insekten ja alle Blüten besuchen, auch Krokus, Primeln, Veilchen und andere mehr.

In einer ungeheuer langen Entwicklungszeit, deren einzelne Zustände wir in ihren verschiedenen aufeinanderfolgenden Stufen in den verschiedensten Gegenden der Erde beobachten können, ja, die die Wissenschaft sogar in den Versteinerungen der Erdschichten nachzuweisen vermag, hat sich

nun eine Anpassung herausgebildet, eine Art Tauschhandel zwischen Tieren und Pflanzen.

Die Pflanzen haben durch die Tat erfahren, daß sie die Fortpflanzung ihrer Art leichter durch die Vermittlung der Insekten erreichen, da sie in diesem Fall nur den 100000sten Teil des Blütenstaubes hervorzubringen brauchen, als wenn sie ihn dem Wind überlassen und durch ihn allein die Befruchtung erlangen, und haben sich danach eingerichtet in ihrem Pflanzenleben. Nicht von heute auf morgen — die Wissenschaft rechnet mit Jahrmillionen. Aber die Pflanze hat sich angepaßt und wird diese Anpassung im weiteren Verlauf auch noch fortentwickeln. Sie gibt dem Tiere seine Nahrung, sie bezahlt seine Arbeit gleichsam mit einem Tropfen Honig. Aber damit nicht genug, sie lockt es auch an sich. Sie überläßt es nicht dem blinden Zufall, ob das Tier sie findet, sie gibt ihm Hilfsmittel an die Hand, sie stellt Wegweiser auf. Da ist der Duft! Über weite Strecken hin, bis vielleicht auf $^1/_2$ Stundenweite empfindet eine Biene mit ihren scharfausgeprägten Sinnesorganen den Duft eines blühenden Raps- oder Kleefeldes. Von ihm geleitet fliegt sie nach der Richtung, aus der er kommt, um dann wieder in der Nähe durch die Farbenpracht der Blüten und durch das Auge auf diese selbst hingewiesen zu werden. Dieser Austausch des Blütenstaubes zwecks Befruchtung zwischen den Pflanzen ist die einfachste Art des Liebeslebens in der Natur und findet sich in derselben Weise auch bei ganz tiefstehenden Tierarten, wie z. B. den Seeigeln. Und von der Natur haben die Menschen gelernt. Bei besonders kostbaren Obstarten wendet der Gärtner die künstliche Befruchtung an, d. h. er überläßt sie nicht dem Zufall des Windes und der Insekten, sondern er tut noch ein übriges hinzu: er ersetzt die Tiere, er überträgt nämlich mit einem feinen Haarpinsel den Blütenstaub auf die Stempel und sichert sich auf diese einfache Art eine bessere Obsternte.

Lassen Sie uns nun noch einmal zu unserem blühenden Weidenbusch zurückgehen, der nach kühler Märznacht durch einen sonnigen Morgen gegen Mittag in vollem Blütenschmucke prangt. Was sehen wir da? Zuerst wenig, wenn wir uns aber ruhig verhalten und scharf beobachten, so gewahren wir bald verschiedene Honigbienen, die emsig Blütenstaub (Pollen) sammeln und davon über und über bedeckt sind. Das ist die erste Nahrung für ihre daheim wartenden Kinder, die allerdings nur in Gestalt von mehr oder weniger großen Maden auf die Heimkehr und damit auf neues Futter warten. Ein dicker Brummer summt im tiefsten Baß, eine gelbweise Hummel surrt emsig hin und her, während pelzige Fliegen, die für unkundige Augen den Hummeln zum verwechseln ähnlich sehen, ein mehr träges Dasein führen. Bienen und Hummeln aber haben es sehr eilig. Sie haben ja auch für die kommende Generation zu sorgen, rastlos und ohne Aufhören. Und mit welcher Geschicklichkeit gehen die kleinen Kerle zuwege! Mit den Hinter-

beinen bürsten sie den Blütenstaub ab und tragen ihn so als richtige gelbe „Hös-chen", wie der Imker sagt, nach Hause.

Es wäre sehr lehrreich und vergnüglich hätten wir Zeit die Bienen in ihrer Häuslichkeit und in ihrem Tun näher zu beobachten, späterhin die Schmetterlinge zu verfolgen (die ersten, die wir sehen haben als fertige Schmetterlinge den Winter überdauert), sie aus der Puppe kriechen und zuerst feucht und betäubt im ersten Sonnenstrahl sitzen zu sehen, bis sie lebensfähig und lebenshart in des Wortes wahrster Bedeutung werden. Gleich nach dem Auskriechen sind sie nämlich zu weich zum Fliegen und müssen erst an der Luft trocken und hart werden, bis sie sich mit ihren inzwischen voll Luft gepumpten Flügeln von der Erde erheben und als die leichtbeschwingten, schimmernden Wesen als die wir sie gewöhnlich kennen und sehen, die Blumen umgaukeln.

Unendlich interessant und wichtig ist es in dem großen weit offenen Buche der Natur zu lesen. Was wir denken, sehen, hören und fühlen ist das Resultat einer langen, langen Entwicklung, die aus den allereinfachsten Anfängen bis zu staunenerregender Höhe und Feinheit der Ausbildung zu gelangen vermag. Die Natur, ihr Schaffen und Walten, ist eine sichere Grundlage für all unser Tun und Lassen und in sie immer tiefer eindringen, sie immer besser verstehen zu lernen eine hohe Pflicht für uns Alle. Rastlose Forscher haben in mühsamer Arbeit den Zusammenhang der Dinge klarzulegen gesucht. Ihnen folgen zu lernen, den Zusammnhang aller Dinge auch auf unser eigenes Dasein zu übertragen und anzuwenden, bedeutet Lebensfreude, Lebenskraft und Gesundheit. Kein Glück ist so rein wie das, das sich im richtigen Verstehen der Natur auf ihr und in ihr aufbaut, keine Freude so groß als das Lesen, das eifrige Lernen im großen, allgewaltigen Buche der Natur und des Lebens, das offen vor uns liegt woimmer wir sein mögen, in Garten und Feld, auf der Wiese und im Wald, in Haus und Hof, ja selbst hinter engen Kerkermauern. Überall leben wir in und mit der Natur, überall spendet sie dem Verstehenden Trost und Kraft. Lassen Sie mich mit einem Wort unseres großen Dichters und Naturkenners Goethe schließen:

„Warum ich zuletzt immer am liebsten mit der Natur verkehre ist, weil sie immer Recht hat und aller Irrtum bloß auf meiner Seite sein kann. Verhandle ich hingegen mit Menschen, so irren sie, dann ich, auch sie wieder, immer so fort. Da kommt nichts aufs Reine. Weiß ich mich aber in die Natur zu schicken, so ist Alles getan!"

Was Mutter Natur erzählt.

(Populärer Vortrag für Unterhaltungsabende.)

Wieder einmal hat die Erde in langem, tiefem Schlaf ausgeruht und in dieser Ruhe die Kräfte gesammelt, die sie braucht, um neues Leben in verschwenderischer Fülle und Farbenpracht zum Dasein zu erwecken. Als noch der Winter sein Szepter schwang, schien die Natur erstorben. Trüb und dunkel folgte ein Tag auf den andern. Fahl, ohne Wärme und ohne Kraft zog die Sonne auf ihrem Weg dicht über dem Horizont hin. Wir Menschen, die wir uns an Licht und Sonnenwärme erfreuen, die wir aus ihnen Gesundheit und Wohlbehagen schöpfen, haben schwer unter ihrem Mangel gelitten und das Ende der dunklen Tage herbeigesehnt. Manch einer hat wohl auch scherzend geäußert: „ich wollt', ich könnte Winterschlaf halten wie die Tiere!"

Unter diesen gibt es manche, die sich, wenn es anfängt rauh und kalt zu werden, in die Erde eingraben oder in Höhlen verkriechen und dort in einen lethargischen, also todesähnlichen Zustand verfallen, in dem sie unter normalen Verhältnissen ohne Nahrung zu sich zu nehmen die kalte Jahreszeit verbringen.

Manchmal freilich wird dieser Erstarrungszustand unterbrochen, sei es, daß die Tiere ins Zimmer gebracht werden und sich erwärmen, oder daß plötzlich und unerwartet warme Witterung eintritt und sie dadurch erweckt werden. Dann ergeht es ihnen meistens schlecht. Sie verbrauchen nämlich in diesem Fall viel mehr Lebensenergie und, um diese in sich hervorzubringen, auch viel mehr Futter als in gewöhnlichen Zeiten. Dies finden sie aber meistens noch nicht in genügender Menge und so müssen viele durch solche verfrühte warme Witterung zugrunde gehen. Es ist nun sehr interessant wenn man beobachten kann, wie sich die verschiedenen Tiere in ihrem Winterschlaf verhalten, denn das ist durchaus nicht bei allen gleich. Da haben wir z. B. den Dachs und den Bären. Die haben beide einen leichten Winterschlaf, aus dem sie manchmal erwachen. Dann ziehen sie zur Stillung ihres Hungers auf Raub aus und legen sich gesättigt wieder hin um den unterbrochenen Schlaf fortzusetzen. Der Siebenschläfer (eine Art große Maus), die Fledermäuse und die Eichkätzchen halten auch ihren

Winterschlaf. Die Fledermäuse hängen oft zu Hunderten mit dem Kopf nach unten, wie kleine graue Säckchen, von den Decken in Höhlen oder in alten Baumlöchern herab. Die Eichkätzchen wachen schon Mitte Februar wieder auf und suchen Nahrung. Sie pflücken die Fichten- und Tannenzapfen auseinander, um den Samen zu verspeisen und richten dadurch nicht wenig Schaden in den Forsten an!

Einen recht ausgiebigen Winterschlaf können unter Umständen die Frösche haben. Wie bei allen Kaltblütlern hängt die Schnelligkeit ihrer Bewegungen von einer gewissen Wärme in der Temperatur ab, in der sie leben. Eine zu niedrige Temperatur macht sie langsamer und verhindert dadurch das Erjagen von Beute, die ihnen zugleich Nahrung bedeutet. So haben sie sich, ebenso wie die Lurche und die Sumpfschildkröten, im Laufe vieler Jahrtausende den sie umgebenden Verhältnissen anpassen lernen müssen und die Folgeerscheinung war, daß sie sich bei Eintritt der Kälte in den Schlamm verkriechen und dort ihren Winterschlaf halten. Die Frösche sind nun in dieser Erstarrung derartig widerstandsfähig und lebenszäh, daß sie Jahrzehnte lang aufbewahrt werden können und dann noch wieder aufzuleben vermögen. Sie müssen nur während dieser ganzen Zeit dauernd genügend kalt erhalten werden, sei es, daß sie im Eis eingefroren waren oder in eiskalter Felsspalte verharren mußten), bis ein Zufall sie mit wärmerer Luft in Verbindung bringt. Der Maikäfer, der 3 Jahre bis zu seiner vollständigen Entwicklung braucht, wartet vom Herbst an in der Erde auf den ersten warmen Tag, um dann herauszukriechen und im Sonnenschein weiterzuleben. In besonders starken Maikäferjahren kann man die Beobachtung machen, daß der Erdboden an manchen Stellen wie von Kugeln durchlöchert aussieht. Das sind lauter Öffnungen, die die auskriechenden Maikäfer gemacht haben. Zitronenfalter und Tagpfauenaugen überwintern ebenfalls als vollkommene Schmetterlinge mit engzusammengefalteten Flügeln an ihren Füßchen hängend im Zustande verminderter Lebenstätigkeit (also im Winterschlaf) in Sandhöhlen oder in hohlen Bäumen und warten auf die Frühlingswärme, die ihnen volles Leben gibt. Allerdings nicht auf lange Zeit. Im Durchschnitt übersteigt die Lebensdauer eines Insekts nach dem Winterschlaf 4 Wochen nicht. (Ausgenommen davon sind nur die den Winter in Erstarrung überlebenden Königinnen der Ameisen, Wespen, Hummeln und Honigbienen, die bis zu 4 Jahre alt werden können.)

Die Insekten nämlich bekommen ihre Lebensenergie in der Larve mit. Die Kraft, die sie in diesem Stadium aufspeichern konnten, bedingt ihre Lebensdauer. Neue Kraft können sie im ausgewachsenen Zustand nicht mehr aufnehmen. Auch die Nahrung, die sie zu sich nehmen, gibt sie ihnen nicht. Aus ihr ziehen sie nur die Flüssigkeit, die sie zu ihrem Leben notwendig gebrauchen. Ihre Lebenskraft steckt in Fettkörperchen, die wie kleine

Klumpen aus unzähligen, runden Perlen um die Atmungsorgane der Insekten gereiht sind. Diese Fettkörperchen verbinden sich, wenn die ersten warmen Tage das Insekt aus seiner Erstarrung geweckt haben, mit dem Sauerstoff der Luft und machen auf diese Weise einen Verbrennungsprozeß durch, der die Energie für die Bewegung der Insekten liefert.

Ganz anders ist das Verhalten der Vögel im Winter. Sie halten keinen Winterschlaf. Da es aber für viele von ihnen unmöglich ist, während der kalten Jahreszeit bei uns ihr Futter zu suchen, so hat sich ihr Organismus (wieder durch Anpassung an die gegebenen Verhältnisse) im Laufe von Jahrtausenden dadurch geholfen, daß die Tierchen vor der Kälte fliehen und scharenweise in wärmere Länder ziehen, aus denen sie bei Beginn des Frühlings zu uns zurückkehren, um zu nisten. Die Stare z. B. kommen vom Süden und sind Vorboten des Frühlings für uns. Sie bleiben bei uns zum Brüten und ziehen erst im Herbst wieder nach dem Süden zurück. Die Schnepfen dagegen ziehen bei uns wohl auch im Frühjahr durch und rasten kurze Zeit auf ihrer Wanderschaft, aber zum Brüten gehen sie nach Schweden, von wo sie im Herbst zurückkommen und (wieder, gleichsam auf der Durchreise) bei uns Station machen, ehe sie in die wärmeren Länder weiterfliegen. Noch anders verhält sich der Dompfaff im Winter. Da kann man oft Dutzende von Männchen mit ihrer roten Brust und ihrem schwarzen Käppchen auf einem besonders geschützten Strauch herumhüpfen oder Nahrung suchen sehen, ohne daß man ein einziges Weibchen dazwischen entdeckt. Die Weibchen ziehen nämlich der Sonne und der Wärme nach, während die Männchen bei uns bleiben. Warum das geschieht, ob die Männchen widerstandsfähiger sind, oder was die Veranlassung zu diesem Verhalten sonst gibt, weiß man noch nicht. Man konnte bisher nur die Tatsache feststellen.

All' dies Leben hat teils während des langen, kalten Winters geruht, teils sich seinen Schädigungen zu entziehen gesucht, und all dies Leben wacht zu jubelnder, zwitschender, kraftvoller Daseinsfreude auf, wenn die Tage zu wachsen anfangen und die Sonne auf ihrer Bahn am Horizont emporsteigt. Und dann fängt es an zu grünen und zu blühen. Bäume und Sträucher strotzen von Saft. Wenn man ein Zweiglein abschneidet, so ist es nicht mehr dürr und trocken wie im Winter, ein klarer Tropfen quillt uns entgegen. Das Feld liegt nicht mehr hart und winterlich vor uns! Über die braune Erde zieht sich ein grüner Schleier der keimenden Saat und gibt uns eine Ahnung von der fruchtbaren Kraft, die der Erde innewohnt, die Feld und Au schmückt und die Knospen an Bäumen und Sträuchern schwellen läßt. Sogar uralte Bäume, die selbst zum Teil dürr und mit trockenen Ästen dastehen, ziehen sich ein Frühlingskleid über. In ihren altersgrauen Stämmen haben sich Moose und Flechten festgenistet, sind bis in die höchsten Zweige hinaufgekrochen und zeigen nun

im ersten Frühjahr ihre schönste Farbenpracht. Sie verlangen ja auch nicht viel Wärme, ihnen genügt schon die dauernd feuchte Luft dieser Jahreszeit, um ihre Fruchtkolben austreiben zu können und lebendig werden zu lassen. Freilich, nur an alten, unbrauchbaren Bäumen kann sich der Blick über ihre Lebenskräftigkeit freuen; wenn sie an Obstbäumen sitzen macht der Gartenliebhaber oder gar der Gärtner ein ernstes Gesicht und sucht sie mit allen Kräften zu vertilgen, denn Flechten und Moos auf ertragsfähigen Bäumen ist eine schlechte Aussicht für die Ernte.

Viel freudiger wird der Haselnußstrauch begrüßt, wenn er mit seinen Kätzchen den Frühling heranwinkt. Lange, bevor er in grünem Blätterkleid prangt, treibt er goldgelbe Blüten, die wir Kätzchen nennen, aus, manchmal schon Ende Januar, wenn wir einen warmen Winter haben. Auch die Weiden, die in großer Zahl und Manigfaltigkeit Teiche und Seen umkränzen, blühen ebenso. Alt und Jung pflücken ihre Zweige gern und tragen sie nach Haus, und wer kennte die Weidenkätzchen nicht, die in unser Heim ein Stückchen kommenden Frühlings zaubern! —

Auf Hasel und Weide folgen im Blütenreigen die Erlen, Pappeln und Birken, deren Zweige wie grüne Schleier zur Erde wehen. Und wenn leise der Wind über all die blühenden Bäume und Sträucher dahinstreicht, dann ziehen Wolken gelben Blütenstaubes durch die Luft und senken sich als befruchtender Staubregen auf die benachbarten Sträucher und Bäume nieder, so den Grund legend für die im Herbste reifenden Früchte. Und unter ihnen über die graubraune Erde hin webt sich emsig ein grüner, blumendurchzogener Teppich. Grün ist die schießende Saat, grün der Rasen, der mit Tausenden von Anemonen, Veilchen, Primeln, Stiefmütterchen, Gänseblümchen, Löwenzahn, und wie sie alle heißen die Frühlingsblumenkinder, festlich durchwirkt ist. Grün ist auch der Waldmeister, den wir unter dem Namen „Mösch“ kennen und aus dem die Kinder Sträuße und Kränze binden und als erste Frühlingsgabe mit Veilchen, Primeln und Anemonen zusammen anbieten. Und wie freuen wir uns über jedes Blümchen, das sich der Sonne erschließt, über jeden Halm, der kräftig emporsprießt. Noch berauscht uns die ungewohnte Farbenpracht, noch schätzen wir die Blumen, weil es ihrer nicht so viele sind, wie in der überquellenden Fülle des Sommers!

Freilich, für gewöhnlich begnügen sich die Menschen mit dem bloßen Anschauen all der Frühlingspracht, oder damit, daß sie die ersten blühenden Sträucher und Pflanzen pflücken und in ihr Haus tragen. Nur selten fragt Einer oder der Andere: Warum blühen denn alle die Pflanzen, warum ist ihre Farbe so schön und ihre Form so mannigfaltig? Wenn wir aber so fragen, dann erzählen uns die Naturforscher, die es sich zur Lebensaufgabe gestellt haben, die Natur zu belauschen und ihren ewigen Gesetzen nachzuspüren, sie zu erforschen und durch ihr Erkennen dem Leben

neue Werte und neue Kraft zuzuführen, viel Heimliches und Wissenswertes aus der Werkstatt der Natur:

Wir gehen an einem blühenden Weidenbusch vorüber und hören ein Surren und Brummen, und wenn wir hinschauen, so sieht unser spähendes Auge Bienen, Hummeln, Fliegen und Schmetterlinge ohne Zahl von Blüte zu Blüte schwirren und huschen, gaukeln und fliegen oder gemächlich torkeln und taumeln. Aber nicht zu ihrem Vergnügen oder unserer Freude fliegen diese Tierchen um die Weide, die weisewaltende Natur hat ihnen in jahrtausendelanger Entwicklung und Anpassung einen bestimmten Zweck damit auferlegt, den sie instinktiv verfolgen.

Damit aus einem Samenkorn Wurzeln und Blätter treiben können, braucht jede Pflanze einen bestimmten Kraftvorrat, ebenso wie die Tiere und der Mensch aufgespeicherte Lebensenergie nötig haben. Der mehr oder weniger große, starke und gesunde Vorrat an dieser Lebensenergie und Kraft bedingt eine mehr oder weniger kräftige Entwicklung und Lebensdauer der betreffenden Pflanze oder des in Frage kommenden Tieres oder Menschen. Hat nun das Samenkorn, denn mit den Pflanzen haben wir es hier in erster Linie zu tun, einen Überschuß an Lebensenergie, d. h. mehr Kraft als es braucht um die Pflanze als solche in Wurzeln und Blättern zu bilden, dann sorgt sie durch Blüten und Früchte für die Fortpflanzung ihrer Art, die ohne Samenfrüchte aussterben müßte, wie das Menschengeschlecht aussterben würde, wenn es nicht durch die Menschenfrüchte, die Kinder, für die Erhaltung seiner Art sorgte. Die schaffende Natur aber hat das Bestreben so viel Leben zu wecken, wie es irgend geht, damit es nicht aufhört, damit immer noch etwas Lebendiges übrigbleibt, wenn auch Schädlichkeiten einen großen Teil davon zerstören. Überreich ist sie in den Möglichkeiten, die sie den schon vorhandenen Lebewesen zu diesem Zweck bietet.

Wenn wir unsern bienenumflogenen Weidenbusch wieder betrachten, so zeigen uns seine Blüten, daß er kräftig genug war, um neues Leben zu schaffen. Aber damit ist's nicht getan. Der Weidenbusch hat auch das Bestreben neue, junge Büsche um sich herumstehen zu sehen als jungen Nachwuchs, wenn er selbst einmal alt und abgängig werden sollte. Das aber wird ihm gar nicht leicht gemacht. Er selbst hat nur Blüten mit Staubgefäßen und der weibliche Weidenbusch mit Stempelblüten steht vielleicht mehrere Meter von ihm entfernt, und doch gibt es keine neuen jungen Weiden, wenn der Blütenstaub nicht auf die Stempel fallen kann. Da hilft Mutter Natur! Wozu gibt es denn den Wind! Der bläst leise in die Blütenkätzchen hinein und trägt ihren gelben Staub durch die Lüfte. Der senkt sich auf die Stempel der weiterabstehenden Weidenbüsche und macht sie fähig, seinerzeit Früchte zu tragen und aus ihnen neuen Weidennach-

wuchs erstehen zu lassen. Manchmal freilich erreichen die ziehenden Blütenstaubwolken ihre Bestimmung nicht. Sie fallen, statt auf die Stempel der andern Blüten auf Erde und Dächer nieder und werden von dort durch den fallenden Regen, vielleicht noch mit dem Teer der Dächer gemischt, in die Regentonnen geschwemmt, die sie mit einer gelben Schicht bedecken. Auf diese natürliche Weise entsteht der sogenannte „Schwefelregen", von dem Sie alle wohl schon gehört und den Sie vielleicht mit leisem Unbehagen angestaunt haben.

Die Hilfe des Windes bei der Befruchtung der Pflanzen ist aber eine gar unsichere Sache. Er kann zu heftig wehen und läßt ihn dann nicht zu den Stempeln kommen, weil er ihn in die Lüfte zerstreut und weit weg von seinem Bestimmungsort trägt. Oder er weht gerade in den Tagen, in denen eine Befruchtung des Stempels nur möglich ist, überhaupt nicht. Damit nämlich der Blütenstaub auf dem Stempel, auf den er geweht wird, auch haften und wirksam werden kann, schwitzt der Stempel zu einem gewissen Zeitpunkt eine klebrige Flüssigkeit aus, die nach einigen Tagen wieder eintrocknet. Berührt in diesen Tagen nun kein Blütenstaub den Stempel, dann kann auch keine Befruchtung eintreten und selbst der günstigste Wind und die vorteilhaftesten Staubwolken können nachträglich nichts mehr nützen. Für das Jahr ist die Aussicht auf Früchte und junge Weidenbüsche, die auf natürliche Weise, nicht mit Menschenhilfe keimen konnten, verloren. Damit diese Gefahr nun verringert werde, hat die Natur aber noch andere Wege eröffnet, denn sie ist unerschöpflich in ihrer Fruchtbarkeit. Dem unzulässigen Gesellen, dem Wind, gibt sie Helfer für das wichtige Amt mit, die gut machen, was er in seinem Ungestüm versäumt. Wir sahen Bienen, Hummeln und Schmetterlinge um den blühenden Busch fliegen. Sie besuchen ihn, um für sich und ihre Brut Nahrung zu holen. Zu diesem Zweck muß das Tierchen, wenn auch nicht gerade bei der Weide, über deren Blüten und Staubgefäße es nur hineinkriecht, seinen Saugrüssel oft tief in den Kelch der Blumen hineintauchen, manchmal sogar weit hineinkriechen. Dabei streift es mit seinem Haarkleid den Blütenstaub von den Staubgefäßen und über und über gelbgefärbt kommt es, wenn es alle Nahrung aus der Blüte gesogen hat, wieder heraus. Von einer Blüte aber wird es nicht satt und das Tierchen ladet sich darum bei vielen zu Gast, streift vielen Staub von ihren Staubgefäßen und fliegt damit weiter zu einer andern Blume, zu einem andern Busch, der vielleicht gerade ein Busch mit Stempelblüten, also ein weiblicher Busch ist! Auch in diese Blüten kriecht es hinein, sein Haarkleid streift über die Stempel, wie es über die Staubgefäße streifte, läßt etwas von dem mitgebrachten Blütenstaub an ihnen hängen und befruchtet so die Blüten. Wenn man bedenkt, wie emsig Bienen und andere Tierchen im Frühling an warmen, sonnigen Tagen

auf Nahrungssuche ausgehen und von Busch zu Busch, von Blume zu Blume schwirren, dann kann man sich schon vorstellen, daß sie zu der Fortpflanzung der verschiedenen Pflanzenarten ihr gut Teil beitragen. Natürlich ist der Weidenbusch nur ein Beispiel. Bei allen andern Blumen ist die Sache ganz dieselbe, denn die Insekten besuchen ja alle Blüten, auch Krokus, Primeln, Veilchen und andere mehr. Es ist dies eine Art Tauschhandel zwischen Pflanzen und Tieren, der sich in einer ungeheuer langen Entwicklungszeit durch Anpassung als zweckdienlich herausgebildet hat, denn es gibt nichts zweckmäßigeres als die Natur, wenn sie ungehindert waltet. Alles Untaugliche läßt sie nach und nach zugrunde gehen, schaltet sie aus, während sie das Brauchbare durch Auslese auf eine immer höhere Stufe der Zweckdienlichkeit hebt. Die Pflanzen haben durch die Tat erfahren, daß sie die Fortpflanzung ihrer Art leichter durch die Vermittlung der Insekten erreichen, als mit Hilfe des Windes, der so viel kostbaren Blütenstaub vergeudet, und haben sich mit ihrem Pflanzenleben danach gerichtet. Zwar nicht von heute auf morgen, aber doch im Laufe von Jahrmillionen, mit denen die Wissenschaft rechnet. Die Pflanze gibt dem Tiere in ihrer Blüte seine Nahrung, sie bezahlt ihm seine Arbeit gleichsam mit einem Tropfen Honig. Aber das ist ihr noch nicht genug! Sie lockt das Tier auch noch an. Sie überläßt es nicht dem blinden Zufall, ob das Tierchen sie findet, sie stellt Wegweiser auf, hilft ihm leichter zu ihr zu gelangen. Da ist der Duft! Über weite Strecken hin bis zu einer halben Stunde Entfernung empfindet z. B. eine Biene mit ihren scharfausgeprägten Sinnesorganen den Duft eines blühenden Raps- oder Kleefeldes. Von ihm geleitet fliegt sie nach der Richtung hin, aus der er kommt. Ist sie nun ganz dicht vor dem Felde, so hilft ihr die Farbenpracht der Blüten weiter.

Diese Art des Austausches von Blütenstaub zwischen den Pflanzen, damit die Art nicht aussterbe, ist das primitivste, das einfachste Liebesleben in der Natur und findet sich in derselben Weise auch bei ganz tiefstehenden Tierarten, wie z. B. den Seeigeln.

Und nun lassen Sie uns noch einmal zu unserm blühenden Weidenbusch zurückkehren, der nach einer kühlen Märznacht und einem sonnigen Morgen gegen Mittag in vollem Blütenschmuck prangt. Zuerst sehen wir wenig, so eifrig wir ihn auch betrachten. Bald aber kommen verschiedene Honigbienen herangeflogen, die eifrig Blütenstaub (Pollen) sammeln und davon über und über gelb aussehen. Er ist die erste Nahrung für ihre daheim wartenden Kinder, die allerdings vorläufig nur mehr oder weniger große Maden sind. Ein dicker Brummer summt im tiefsten Baß, eine gelbweise Hummel burrt unaufhörlich hin und her, während pelzige Fliegen, die für unkundige Augen den Hummeln zum Verwechseln ähnlich sehen, ein mehr oder weniger träges Dasein führen.

Bienen und Hummeln aber haben es sehr eilig. Sie haben ja auch für die kommende Generation zu sorgen, rastlos und ohne Aufhören. Und wie geschickt sind die kleinen Tiere! Mit den Hinterbeinen bürsten sie den Blütenstaub ab und tragen ihn so als richtige gelbe „Hös-chen", wie der Imker sagt, nach Hause.

Es wäre sehr lehrreich und vergnüglich, die Bienen in ihrer Häuslichkeit und in ihrem Tun zu beobachten, oder die Schmetterlinge näher zu betrachten (die ersten Schmetterlinge, die wir im Frühling sehen, haben, wie wir wissen, als fertige Schmetterlinge den Winter überdauert), wie sie aus der Puppe kriechen und zuerst feucht und betäubt im ersten Sonnenstrahl sitzen, bis sie lebensfähig und lebenshart in des Wortes wahrster Bedeutung werden. Gleich nach dem Auskriechen sind sie nämlich zu weich zum fliegen und müssen erst an der Luft trocknen und hart werden, ehe sie sich mit ihren inzwischen voll Luft gepumpten Flügeln von der Erde erheben und als die leichtbeschwingten, schimmernden Wesen, als die wir sie kennen und sehen, die Blumen umgaukeln können.

Aus diesen kurzen Bruchstücken sehen wir klar, wie wichtig und wie unendlich interessant es ist, in dem großen, weit offenen Buch der Natur lesen zu können. Alles, was wir denken, sehen, hören und fühlen, ist das Resultat einer langen, langen Entwicklungszeit, die alles Lebende aus den allereinfachsten Anfängen zu staunenerregender Höhe und Feinheit der Ausbildung zu bringen vermag. All unser Tun und Lassen muß im Einklang mit der Natur stehen, sie erkennen und beherrschen zu lernen, heißt glücklicher werden. Rastlose Forscher haben in mühsamer Arbeit den Zusammenhang aller Dinge zu ergründen gesucht. Irrtümer sind entstanden und wieder durch tiefergehende Forschungen berichtigt worden. Sich mit den Ergebnissen dieser Forschungen bekannt zu machen, ihnen folgen zu lernen und den Zusammenhang aller Dinge auch auf unser eigenes Dasein zu übertragen und anzuwenden bedeutet freilich Arbeit, Mühe und unermüdliches Streben, zugleich aber auch Lebensfreude, Lebenskraft und Gesundheit. Zugänglich ist heutzutage das Wissen jedem, der sich ernstlich darum bemüht. Populäre Schriften, belehrende Bücher sind ganz ohne Kosten oder für geringe Mittel zu erhalten und manch bedeutender Mensch hat sich sein Wissen aus eigener Kraft erworben. Es gibt kein reineres Glück wie das, das sich im richtigen Verstehen der Natur auf ihr und in ihr aufbaut, keine größere und dauerndere Freude als das Lesen, das eifrige Lernen im großen allgewaltigen Buche des Lebens, das offen vor uns liegt, wo immer wir sein mögen. Überall leben wir in und mit der Natur in Garten und Feld, auf der Wiese und im Wald, in Dorf und Stadt — ja selbst hinter engen Kerkermauern und überall spendet sie dem Verstehenden Trost und Kraft, lohnt sie tausendfach die Mühe, die man sich gibt, sie kennen zu lernen,

in ihr Wirken und Weben einzudringen. Wie die Knospen im Winter das neue Leben eng und fest in starrer Hülle verborgen halten und sich erst unter dem belebenden Atem der Sonne allmählich erschließen, so liegen auch die Gedanken der Menschen festverschlossen und unempfänglich da, bis ein weckender Geisteshauch über sie hinzieht und die Sehnsucht nach Wissen und Erkennen mit sich bringt. Und wie die Knospen sich der Sonne erschließen, aus dem Unscheinbaren herrliche Blüten sich entfalten, so löst auch das Wissen die starren, engen Gedanken der Menschen und entfaltet sie zu reiner, schöner Klarheit, zu herrlichen Geistesblüten, die das Leben schmücken und veredeln und vollauf die Mühe wert sind, die es kostet, bis sie zur Entfaltung gebracht sind. Und nun lassen Sie mich abschließen mit einem Wort unseres großen Dichters und Naturkenners Goethe: „Warum ich zuletzt immer am liebsten mit der Natur verkehre ist, weil sie immer Recht hat und aller Irrtum bloß auf meiner Seite sein kann. Verhandle ich hingegen mit Menschen, so irren sie, dann ich, auch sie wieder — immer so fort. Da kommt nichts aufs Reine, weiß ich mich aber in die Natur zu schicken, so ist alles getan!“

Literaturverzeichnis.

Alfken, D., Leben d. Chelostoma, in: Ent. Nachr., Berlin 1892.

— Beitr. z. Insektenfauna d. Nordseeinsel Juist, in: Verh. Ges. deutsch. Naturforsch. u. Ärzte, Bremen 1890.

Andreae, Eug., Insekten d. Farbe u. Duft angezogen?, in: Beitr. z. Botan. Centralbl. v. 15, 1903.

Aurivillius, Chr., Zwischenformen v. sozialen u. solitär. Bienen, in: Festschr. f. Lilljeborg, Upsala 1896.

Braue, A., Pollensammelapparat d. beinsammelnden Bienen, in: Jena. Z. f. Naturw., v. 50, 1913.

Breitenbach, W., Halictus u. Sphecodes, in: Stettin. ent. Ztg., vol. 39, 1878.

Buttel-Reepen, H. v., Sind die Bienen Reflexmaschinen?, in: Biolog. Centralblatt, vol. 20, 1900 (auch Leipzig).

— Parthenogenesis b. d. Honigbiene, in: Natur u. Schule, vol. 1, 1902.

— Stammesgesch. d. Bienenstaates, Leipzig 1903.

— Leben u. Wesen d. Bienen, Braunschweig 1915.

Castets, J., Revue d. quest. scient., Brüssel 1893.

Dalla Torre, K. W. v., Bienenbauten, in: Humboldt, 1885.

Darwin, Ch., Entstehung d. Arten, Stuttgart 1876.

Dathe, R., Einführung d. Apis dorsata, in: Lehrbuch d. Bienenzucht, Bensheim 1892.

Dreyling, L., Wachsbereitende Organe b. d. gesellig lebenden Bienen, in: Zool. Jahrb. Anat., vol. 22, 1905.

Drory, E., Beobachtungen an Melipona scutellaris, in: Bienenztg., 1872.

— Über Meliponen, Brief an Prof. Dr. K. v. Siebold, in: Bienenztg., 1873.

— Welchen wiss. u. prakt. Wert haben die Meliponen in Europa, in: Bienenztg. (Eichstädt), 1874.

— Aus meinem Tagebuche, Apist. Notizen während e. Reise um die Erde, in: Bienenvater, vol. 20, 1888.

Ducke, A., Bienengatt. Osmia, in: Z. Ferdinandeum, Innsbruck 1900.

— Stachellose Honigbienen, Melipona v. Para, in: Zool. Jahrb., vol. 17, 1902.

Eversmann, E., Brutzellen d. Halictus quadricinctus u. Pelopoeus destillatorius, in: Bull. d. Naturf. Ges. Moskau, vol. 19, 1846.

Exner, S., Frage v. d. Funktionsweise d. Facettenaugen, in: Biolog. Centralbl., vol. 1, 1881.

Fabre, J. H., Souvenirs entomologiques, Paris 1879—86 (3 Bd.), übersetzt im Kosmos, vol. 1 u. 2 als „Bilder aus d. Insektenwelt", 1912 (Stuttgart).

— Parthénogenèse des Halictes, in: Ann. sc. nat. (6), vol. 9, 1879—80.

Ferton, Ch., Moeurs d. Sphecodes et Halictus, in: Bull. soc. ent. France, 1898.
Frey-Gessner, E., Hymenopt. Exkursionen, in: Ent. Nachr., vol. 3, 1877.
— Exkursionen 1879, in: Schweiz. ent. Ges., vol. 5, 1879.
— Meine Exkursionen 1880, ebenda, vol. 6, 1881.
Forel, A., Psychische Fähigkeiten d. Ameisen, München 1901.
Friese, H., Biologie d. Andrena pratensis (= ovina), in: Ent. Nachr., vol. 8, 1882.
— Zur Lebensweise d. Strepsipteren, ebenda, 1883.
— Über seltene und neue Apiden, ebenda, 1885.
— Schmarotzerbienen u. ihre Wirte, in: Zool. Jahrb., Syst., vol. 3, 1889.
— Osmienstudien, in: Ent. Nachr., vol. 17, 1891.
— Beitr. z. Biologie d. solit. Blumenwespen, in: Zool. Jahrb. Syst., vol. 5, 1891.
— Bienen Europas, vol. 1—6, Berlin u. Innsbruck, 1894—1901.
— Nestbau d. Osmia bicolor, in: Ent. Nachr., vol. 23, 1897.
— Osmiennester, in: Ill. Z. f. Entom., vol. 3, 1898.
— Monogr. v. Euglossa, in: Termesz. Füz., vol. 22, 1899.
— Monogr. v. Centris, in: Ann. Mus. Wien, vol. 15, 1900.
— Arktische Hymenopt., in: Fauna arctica, vol. 2, 1902.
— Wabenbau d. indischen Apis-Arten, in: Allg. Z. f. Entom., vol. 7, 1902.
— Bienen Afrikas, in: Denkschr. Jena, vol. 14, 1909.
— u. F. v. Wagner, Hummeln als Zeugen natürlicher Formbildungen, in: Zool. Jahrb., Syst., Suppl., Festschrift Weismann, 1904.
— — Zool. Studien an Hummeln, in: Zool. Jahrb., Syst., vol. 29, 1909 u. Suppl. vol. 15 (1912).
Frisch, K. v., Farben- u. Formensinn d. Biene, in: Zool. Jahrb., Phys., vol. 35, 1914.
— Über d. Geruchssinn d. Biene, in: ebenda, vol. 37, 1919.
— Zur Streitfrage nach d. Farbensinn d. Bienen, in: Biolog. Centralbl. vol. 39, 1919.
Graber, V., Insekten, München 1877.
Haeckel, E., Natürliche Schöpfungsgeschichte, Berlin 1902.
— Welträtsel, Bonn 1899.
Hamlyn, Harr., Apis dorsata, i. th. light of domestication, in: Entomologist Record, vol. 14, 1902.
Höppner, H., Beitr. z. Biologie nordwestdeutsch. Hymenopt., in: Allg. Z. f. Entomol., vol. 7, 1902.
Hoffer, E., Hummeln Steiermarks, in: Jahrber. d. Landesoberrealschule zu Graz, 1882.
— Instruct. Nest von Bombus confusus, in: M. Ver. Steiermark, 1881.
— Schmarotzerhummeln Steiermarks, in: ebenda, 1888.
Kirchner, O., Blumen u. Insekt., Leipzig u. Berlin 1911.
Krüger, E., Z. Systematik u. Morphologie d. mitteleuropäischen Hummeln, in: Zool. Jahrb. Syst., vol. 42, 1920.
Kraepelin, Bau des Stachels bei Bienen, in: Z. wiss. Zool., vol. 23, 1873.
Lampert, K., Mauerbiene u. ihre Schmarotzer, in: Jh. Ver. f. vaterländ. Naturkunde in Württemberg, 1886 (Mörtelbiene).
Leuckart, R., Parthenogenese b. Bienen, Leipzig 1874.
Lichtenstein, J., Nidification d. Chalicodoma, in: Ann. soc. ent. France, 1876.
Lubbok, J., Ameisen, Bienen u. Wespen, Leipzig 1883.
Mayet, Moeurs d. Colletes succinctus, in: Ann. soc. ent. France, 1875.

Marchal, P., Etude sur le Sphecodes gibbus, in: Rev. scient., vol. 45, 1890.
Morice, F. D., Observations of Sphecodes, in: Ent. Monthly Magaz., vol. 12, 1901.
Müller, Fr., Königinnen d. Meliponen, in: Kosmos, Z. f. einh. Weltanschauung, vol. 3, 1879.
Müller, Herm., Anwendung d. Darwinschen Lehre auf Bienen, in: Verh. naturh. V. d. preuß. Rheinl., vol. 29, 1872.
— Befrucht. d. Blumen d. Insekten, Leipzig 1873.
— Weitere Beobachtungen, Berlin 1879—82.
— Alpenblumen, Leipzig 1881.
— Vers. über d. Farbenliebhaberei d. Honigbiene, Berlin 1883.
— Blumentätigkeit d. Bienen, in: Kosmos, vol. 5, 1881.
— Beitr. z. Lebensweise v. Dasypoda, in: Verh. Ver. preuß. Rheinl., vol. 41, 1884.
Müller, W. H., Proterandrie d. Bienen, Liegnitz 1882.
Müller, Max, Z. Biologie unserer Apiden, insbes. d. märkischen Osmien, in: Z. f. wiss. Insekt.-Biolog., vol. 3, 1907.
Nielsen, J. C., Biologiske Studier over danske enlige Bier og deres Snyltere, in: Medd. fra d. naturh. Forenig., Kopenhagen 1902. (Engl. Auszug!)
Perez, J., Eff. parasitisme des *Stylops* sur les apiaires (*Andrena*), in: Soc. Linn. Bordeaux, 1886.
— Sur la prétendue Parthénogenèse des Halictes, in: Act. soc. Linéenne Bordeaux, 1895.
Perkins, R. C. L., Notes on some Habits of *Sphecodes* and *Nomada*, in. Ent. Monthly Mag., vol. 23, 1887.
— Is *Sphecodes* Parasitic?, in: ebenda, vol. 25, 1889.
Réaumur, Mémoire hist. d'insectes, Paris 1734—42.
Schenck, A., Nassauische Bienen, m. Nachträgen, in: Jahrb. Ver. Naturk. Nassau, 1859 u. 1868.
Schenck, Otto, Die antennalen Hautsinnesorgane einiger Hymenopt., in: Zool. Jahrb., Anat., vol. 17, 1902.
Schiemenz, P., Herkommen d. Futtersaftes u. Speicheldrüsen d. Biene, in: Z. f. wiss. Zool., vol. 38, 1883.
Schmiedeknecht, O., Monogr. *Bombus*-Arten in Thüringen, in: Jena. Z. f. Naturw., vol. 12, 1878.
— Apidae Europaeae, vol. 1—2, Berlin 1882—86.
Sladen, F. W. L., Observ. on *Sphecodes rubicundus*, in: Ent. Monthly Mag., vol. 31, 1895.
— The Humble-Bee, London 1912.
Smith, F., Catal. Apidae in the Brit. Mus., 1853—54.
Stadler, Biologie d. Biene, Würzburg 1911.
Spengel, J. W., Was uns die Bienen über Vererbung lehren, in: Deutsche Rev., 1902.
Taschenberg, E., Hymenopteren Deutschlands, Bremen 1866.
— Gattungen d. Bienen, in: Berlin. ent. Ztg. 1883.
Tomaschek, Schwarm von *Trigona lineata* lebend in Europa, in: Zool. Anz., vol. 2, 1879, u. vol. 3, 1880.
Verhoeff, C., Biolog. Aphorismen über Hymenopt., in: Verh. Ver. preuß. Rheinl., vol. 48, 1891.
— Beitr. z. Biologie d. Hymenoptera, in: Zool. Jahrb., Syst., vol. 6, 1892.
— Zur Lebensgeschichte v. *Halictus*, in: Zool. Anz., 1897.

Vogt, O., Über d. Variieren d. Hummeln, in: S. Ges. naturf. Fr., Berlin, vol. 1909 u. vol. 1911.
Wasmann, E., Psychische Fähigkeiten d. Ameisen, II. Aufl., Stuttgart 1909.
— Instinkt u. Intelligenz im Tierreich, Freiburg 1899.
Weismann, A., Über die Vererbung, Jena 1883.
— Vorträge über Deszendenztheorie, Jena 1902.
— Über die Parthenogenese der Bienen, in: Anat. Anz., vol. 18, 1900, u. vol. 19, 1901.
Wesenberg-Lund, C., Track of Linnès Vaegge-Bi's (= Anthophora parietina), in: Ent. Medd., vol. 2, 1889.
— Danmarks Insektverden, aus „Danmarks Natur", Kopenhagen 1899.
Zander, E., Zucht d. Biene, Stuttgart 1920.
— Leben d. Biene, Stuttgart 1921.
— Brutkrankheiten d. Biene, Stuttgart 1919.

Sachverzeichnis.

Abdomen = Hinterleib 25.
Allgemeiner Charakter u. Habitus 11.
Allgemeiner Teil 7.
Anlockung d. Blumen 90.
Antenne 17.
Artenzahl d. Bienen 6.
Atmungsorgane 29.
Augen 16.

Bastardbiene (Trachusa) 295.
Bauchsammler 4 u. 226.
Beine 25.
Beinsammler 3.
Bienen, Bedeutung 44.
Bienen, gesellig lebende 4.
Biene, größte 13.
Biene, kleinste 11.
Bienenlaus 423.
Bienen, solitäre 2.
Bienen, soziale 4 u. 307.
Bienenkäfer (Trichodes) 422.
Bienenwolf (Wespen-) 373.
Blattschneiderbiene (Megachile) 266.
Blumenstetigkeit 97.
Blutkreislauf 30.
Bruststück 23.
Buntbiene (Camptopoeum) 178.

Düsterbiene (Stelis) 389 u. 426.

Ei d. Bienen 52.
Einleitung 1.

Farbenunterscheidung 94.
Filzbiene (Epeolus) 404.
Fleckenbiene (Crocisa) 403.
Fliegen 419.
Flugzeiten 56.
Flügel 24.
Fortpflanzung 42.
Fühler = Antenne 17.
Furchenbiene (Halictus) 130.

Genitalapparat 27.
Glanzbiene (Dufourea) 175.
Goldwespen 417.
Grabwespenbiene (Sphecodes) 115.
Grabwespenstamm 7.

Haarkleid 31.
Harzbiene (Anthidium) 301.
Hinterleib 25.
Holzbiene (Xylocopa) 194.
Honigbiene (Apis) 343.
Hosenbiene (Dasypoda) 183.
Hummel (Bombus) 311.

Individualgeruch 62.

Käfer 421.
Kegelbiene (Coelioxys) 392 u. 427.
Keulenwespen (Sapyga) 419.
Keulhornbiene (Ceratina) 191.
Kopulation 61.
Kopf 15.
Körperteile 14.
Kraftbiene (Biastes) 400.
Kurzhornbiene (Pasites) 399.

Langhornbiene (Eucera) 200.
Larve 26 u. 52.
Löcherbiene (Eriades) 228.

Maskenbiene (Prosopis) 101.
Mauerbiene (Osmia) 232.
Milben 424.
Mißbildungen 63.
Mörtelbiene (Chalicodoma) 277.
Mundteile 20.

Nektarschlürfen 55.
Nervensystem 30.
Nestanlage 65.
Nestbau 49.
Nutzen 44.

Pelzbiene (Anthophora) 212.
Phylogenie nach äußeren Merkmalen 84.
— nach d. Flügelgeäder 83.
— nach inneren Merkmalen 85.
— nach d. Körperbau 76.
— nach d. Mundteilen 81.
— nach d. Nestbau 68.
— nach d. Sammelapparat 77.
Proterandrie 59.
Puppe d. Bienen 26.

Sägehornbiene (Melitta) 186.
Sammeln u. Präparation 428.
Sandbiene (Andrena) 160.
Sandgängerbiene (Ammobates) 397.
Schaden d. Bienen 100.
Scheinlappenbiene (Panurginus) 174.
Schenkelbiene (Macropis) 188.
Schienenbiene (Nomia) 171.
Schlürfbiene (Rhophites) 178.
Schlupfwespen 418.
Schmarotzerbienen 5, 375 u. 426.
Schmarotzerhummel (Psithyrus) 387 u. 426.
Schmarotzertum bei Bienen 415.
Schwebebiene (Meliturga) 208.
Schmuckbiene (Epeoloides) 406.
Schmetterlinge 422.
Schuppenkleid 34.
Seidenbiene 111.
Sinnesorgane 19.
Spinnenameise (Mutilla) 417.
Spinne = Raub- od. Krabben- 374.
Spiralhornbiene (Systropha) 189.
Stachelapparat 29.
Stammbaumvergleichung 87.
Steinbiene (Lithurgus) 262.
Steppenglanzbiene (Phiarus) 398.

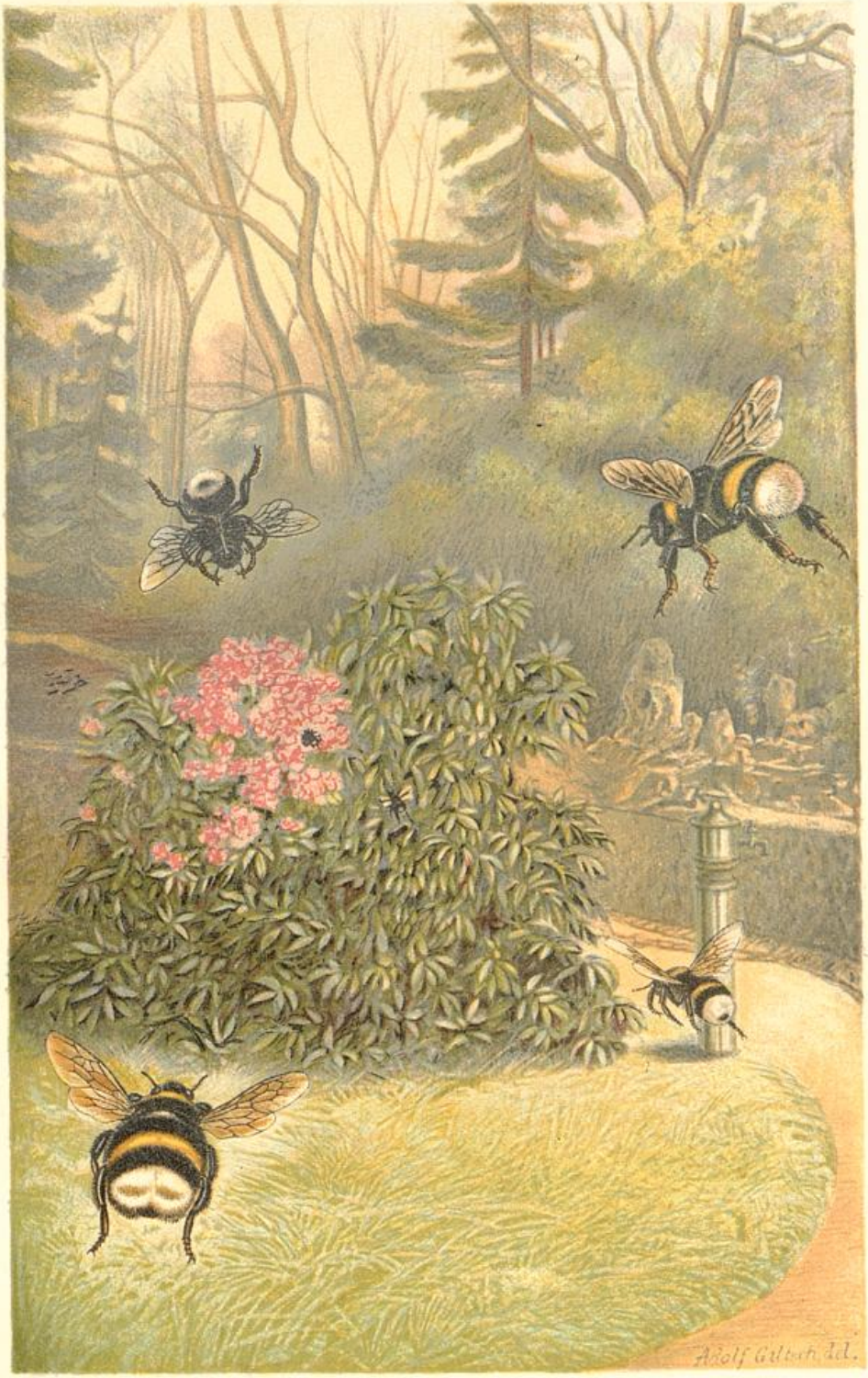
Tod bei Bienen 62.
Trauerbiene (Melecta) 401 u. 427.
Trugbiene (Panurgus) 180.

Urbienen 3.

Verbreitung (geograph.) 43 u. 63.
Verdauungsapparat 26.
Verwandtschaft 64.
Vortrag (populärer) 435 u. 442.

Wespenbiene (Nomada) 406 u. 427.
Wirtbiene 416.
Wollbiene (Anthidium) 297.
Würmer 425.
Zunge 22.

Zweizahnbiene (Dioxys) 396.
Zwitter d. Eugsterschen Bienenstockes 347 u. 348.



Ad. Giltsch gem. Lith. Anstalt von E. Giltsch, Jena.

Frühlingsleben der Hummel-Weibchen im botanischen Garten zu Jena (1904), auf Rhododendron praecox und Andromeda.

Vereinigung wissenschaftlicher Verleger Walter de Gruyter & Co., Berlin.

Naturhistorischer
VEREIN
in
BONN



Hummelnest (Bombus pratorum L.) in einem alten Eichhörnchennest, nebst (unten rechts und oben links) der Schmarotzerhummel (Psithyrus campestris ♂♀).
Kunitz bei Jena (Juli 1903). 1/1 nat. Gr. (Original).

Vereinigung wissenschaftlicher Verleger Walter de Gruyter & Co., Berlin.

Naturhistorischer
VEREIN
BONN

1



2



3



4



5



6

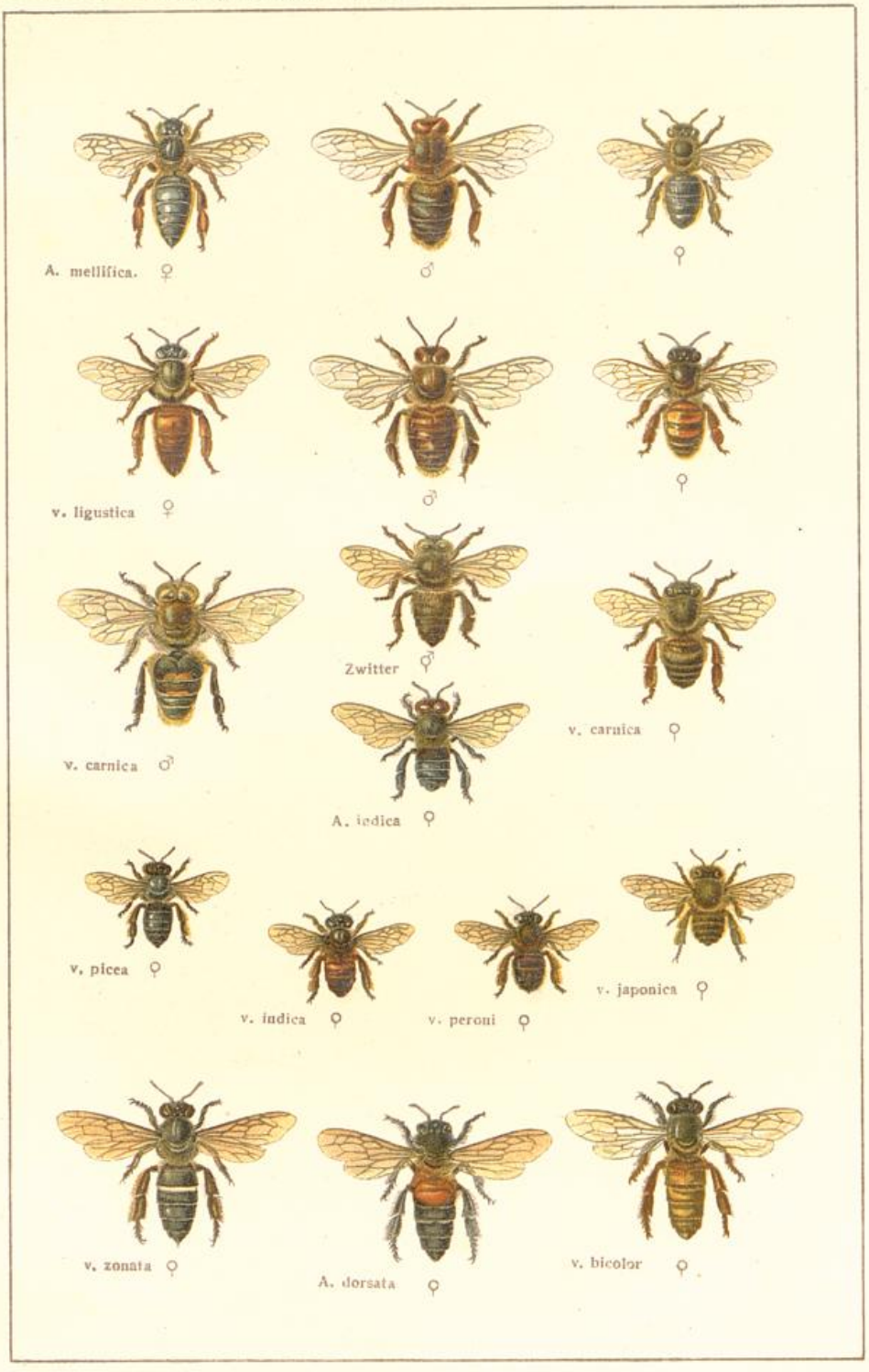


Bombus hortorum L. in seinen extremsten Färbungen.

1 = B. hortorum L.
2 = B. argillaceus Scop.
3 = B. fidens Harr.
4 = B. gerstaeckeri Mor.
5 = B. consobrinus Dahlb.
6 = B. corsicus Schulth.

Vereinigung wissenschaftlicher Verleger Walter de Gruyter & Co., Berlin.

Naturhistorischer
VEREIN
BONN



Ad. Giltsch gem. Lith. Anstalt von E. Giltsch, Jena.

Arten und Rassen unserer Honigbiene (Apis).

Vereinigung wissenschaftlicher Verleger Walter de Gruyter & Co., Berlin.

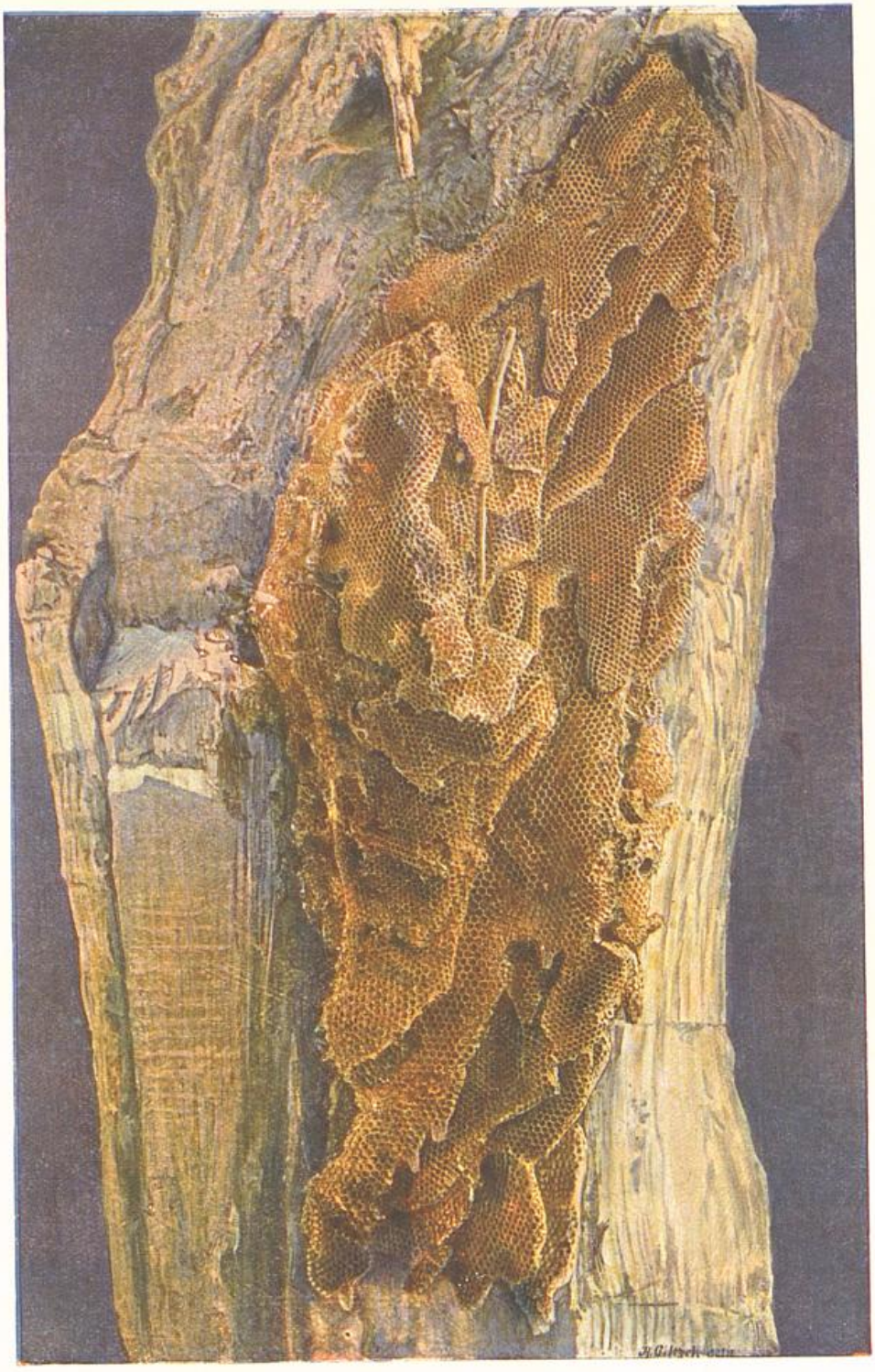
Naturhistorischer
VEREIN
BONN



Natürliche Wabe der Apis florea F. (kleinste Honigbiene) aus Kalkutta mit kleinen Bienchen ($^1/_2$ nat. Gr.), frei an einem Zweig im Urwald hängend. Unten Apis florea F. mit ihrer dunklen Varietät andreniformis Sm., vergrößert: $^2/_1$ nat. Gr. (Original).

Vereinigung wissenschaftlicher Verleger Walter de Gruyter & Co., Berlin.

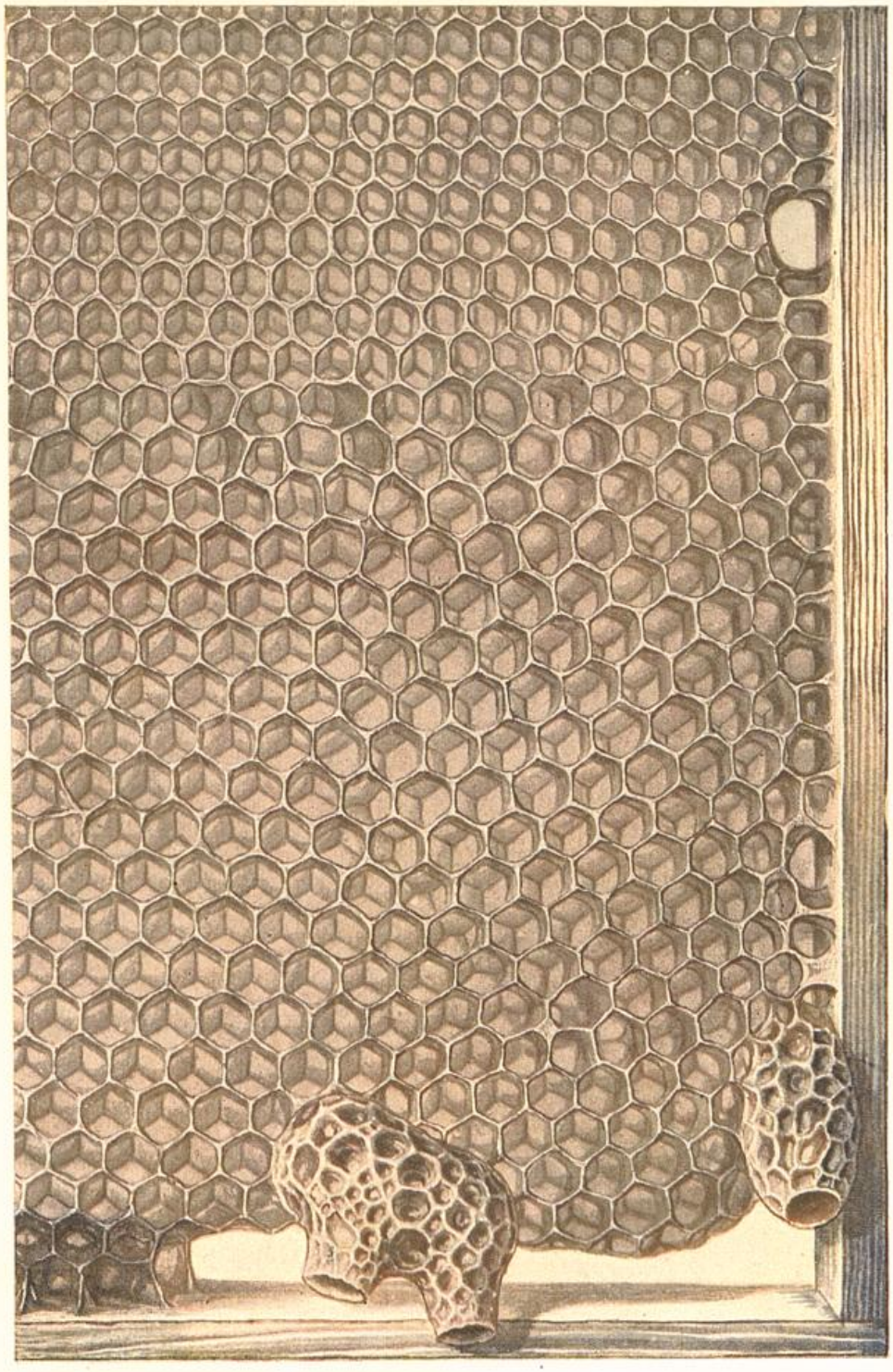
Naturhistorischer
VEREIN
BONN



Natürliche Nestanlage einer verwilderten Honigbiene (Apis mellifica L.) in einem Akazienstamm aus dem Elsaß, von sehr großer Ausdehnung, 115 cm lang, 40 cm breit und 30 cm tief. (*Museum Straßburg*)

Vereinigung wissenschaftlicher Verleger Walter de Gruyter & Co., Berlin.

Naturhistorischer
VEREIN
BONN

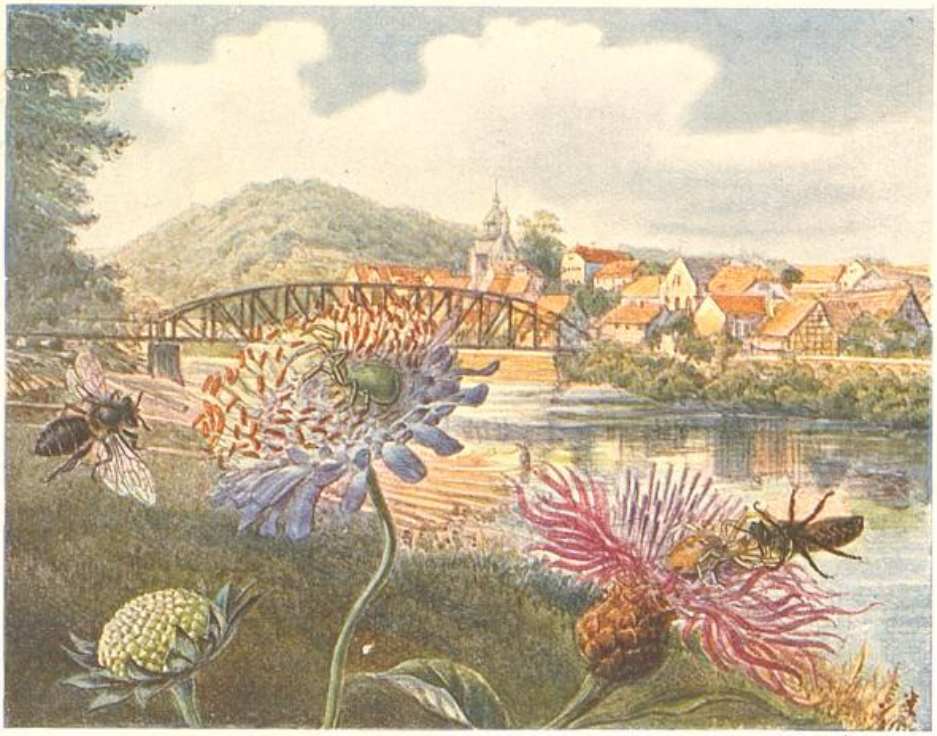


Apis mellifica L., Bienenwabe im Rähmchen. Oben: die kleineren Arbeiterzellen, mitten: die größeren Drohnenzellen und unten: drei große Königinnenzellen. $^1/_1$ *nat. Gr.*

Vereinigung wissenschaftlicher Verleger Walter de Gruyter & Co., Berlin.

Naturhistorischer
VEREIN
80





Feinde unserer Honigbiene bei der Arbeit. Oben: Bienenwolf (Philantus triangulum) auf den Blüten beim Bienentöten und Heimtragen bei Jena, unten: Fangspinne (Tomisus) in den Körbchenblüten den verschiedenen Blütenfarben angepaßt, auf der Lauer liegend. $^1/_1$ *nat. Gr. (Original).*

Vereinigung wissenschaftlicher Verleger Walter de Gruyter & Co., Berlin.

Naturhistorischer
VEREIN
in
BONN