XI.

Beobachtungen über den Blumenbesuch von Insekten an Freilandpflanzen des Botanischen Gartens zu Berlin.

Von

Dr. E. Loew,

Oberlehrer am Königl. Realgymnasium zu Berlin.

(Fortsetzung.¹)

9. *Anthidium*. Latr.

Beobachtete Art: *A. manicatum* L.

Die mit den beiden vorausgehenden Gattungen (*Osmia* und *Megachile*) im Pollensammelapparat übereinstimmenden Wollbienen (*Anthidium*) unterscheiden sich von ihnen habituell durch auffallend zierliche, gelbe oder weisse Körperzeichnungen, die sich von der schwarzen Grundfarbe als Streifen oder Flecken abheben. Das stark verlängerte Saugrohr ähnelt dem der genannten Gattungen; nur sind die Kiefertaster bis auf ein einziges Glied verkümmert (bei *Osmia* 4 Glieder, bei *Megachile* 2 Glieder); die Oberkiefer erscheinen ähnlich wie bei *Megachile* am Ende stark erweitert und mit mehreren scharfen Zähnen ausgestattet. Die Körperbehaarung tritt im Allgemeinen etwas zurück, ist jedoch an Kopf, Brust und Bauch eine ziemlich reichliche. Die häufigste Art, *A. manicatum* L., welche auch im Botanischen Garten in hervorragender Weise als Blumenbesucher auftrat, zeichnet sich im weiblichen Geschlecht durch einen breitgewölbten, kurzen Hinterleib mit gelben Querstreifen an den Seitenrändern der Segmente aus; auch Kopf, Thorax und Schienen haben gelb und schwarze, vielfach veränderliche Zeichnungen. Das grössere und robustere Männchen mit ebenfalls veränderlichen, gelben Flecken auf Abdomen und Thorax trägt als sekundären Geschlechtscharakter am Ende des letzten Hinterleibssegments 3 starke, spitze Zähne, sowie auch am vorletzten Ringe jederseits einen Zahn; ausserdem haben Schienen und

¹) S. p. 68—118 dieses Bandes.

Tarsen lange, weisse Haare, die dem Weibchen fehlen. Beide Einrichtungen hängen offenbar mit der Art der Copula zusammen, welche ich in mehrfachen Fällen (vgl. oben bei *Megachile*) zu beobachten Gelegenheit hatte; das emsig saugende und pollensammelnde Weibchen wird im Sitzen auf einer Blüthe (z. B. von *Stachys silvatica*, *St. recta*) von dem ungestümen Männchen überfallen und umklammert, so dass entweder beide zu Boden fallen oder auf der Blüthe die nur kurze Begattung vollziehen. Das Benehmen des Männchens beim Aufspüren der sitzenden Weibchen, sein stossweises Fliegen und syrphusähnliches Schweben in der Luft, wobei es einen eigenthümlichen singenden Ton ausstösst, hat bereits H. Müller beschrieben. Dass die ♂ hauptsächlich durch den Geruch beim Aufspüren der ♀ geleitet werden, ist mir sehr wahrscheinlich; ich beobachtete (am 14. 8. 82) ein Weibchen, das an den honiglosen Blüten von *Ononis spinosa* eifrig Pollen sammelte und auch die gewohnheitsmässigen, hier aber erfolglosen Saugbewegungen (vgl. *Megachile*) machte, während ein ♂ in der Nähe des ♀ denselben Busch von *Ononis* umschwärmte. Als ich nun sehr rasch das ♀ eingefangen hatte, stürzte sich kurz darauf das Männchen auf die vom Weibchen eben verlassene Blüthe, die es eifrig umklammerte und kehrte auch verscheucht noch einmal zu derselben zurück. — Eine eigenthümliche, mit dem Nestbau zusammenhängende Thätigkeit des Weibchens, für welche es durch die Zahnbildung der Oberkiefer in ausgezeichneter Weise befähigt ist, besteht in dem Abschneiden von Wollhaaren stark behaarter Blätter, um sie zum Ausfütern der Nestlöcher¹⁾ zu verwenden; auf einem solchen Blatt sitzend formt es aus den abgeschnittenen Haaren ein kleines Wollbündel, das es beim Davonfliegen zwischen Kopfunterseite und Vorderbeinen festhält. Auch im Botanischen Garten sah ich mehrere Weibchen an den weissfilzigen Blättern von *Stachys germanica* (am 23. 6. 82.), welche sie als die am meisten geeigneten unter vielen ähnlichen Pflanzen herausgefunden hatten, in ihrem Rasiergeschäft begriffen.

Die Blumenauslese von *Anthidium manicatum* (mit einer Rüssellänge von 9—10 mm) ist im Vergleich zu der anderer gleichrüssliger Bienen eine ausserordentlich beschränkte. Die Art besucht nämlich fast ausschliesslich Bienen- und Hummelblumen aus den Familien der Labiäten, Papilionaceen, Scrophulariaceen und Boragineen. Nach den Beobachtungen Müllers führt sie unter 100 Blumenbesuchen 86,3 Besuche an Bienen- und Hummelblumen, aber nur 13,7 Besuche an Blumengesellschaften, nach meinen Ermittlungen im Botanischen Garten sogar 93,6 Besuche an Bienenblumen, 4,2 Besuche an Falterblumen und 2,1 Besuche an Blumengesellschaften aus. In Uebereinstimmung damit

¹⁾ Vgl. Smith Brit. Bees etc. p. 168.

steht eine hochgradige Bevorzugung der dunkeln Blumenfarben; nach Müllers Gesamtbeobachtungen fanden $72,7\frac{0}{0}$ der Besuche, im Botanischen Garten sogar $87\frac{0}{0}$ der Besuche an dunkelfarbigem Blumen (rothen, blauen etc.) statt. Um die verschiedene Blumenauslese bei ungefähr gleicher Rüssellänge der Besucher besser übersehen zu können, dient die folgende Tabelle, in welcher drei Paare je zweier annähernd gleichrüssliger, beim Blumenbesuch hervorragend thätiger Apiden, nämlich *Apis mellifica* und *Osmia rufa*, *Bombus hortorum* und *Anthophora pilipes*, *Bombus terrestris* und *Anthidium manicatum*, in Bezug auf die procentische Blumenauswahl verglichen sind.

Unter 100 Besuchen im Bot. Garten führten aus:

	<i>Apis</i> . Rüssellänge 6 mm.	<i>Osmia</i> . Rüssellänge 7—9 mm.	<i>Bombus hort.</i> Rüssellänge 14—21 mm.	<i>Anthophora</i> . Rüssellänge 19—21 mm.	<i>B. terrestris</i> . Rüssellänge 8—11 mm.	<i>Anthidium</i> . Rüssellänge 9—10 mm.
	Besuche.	Besuche.	Besuche.	Besuche.	Besuche.	Besuche.
An Bienenblumen . . .	33,3	48,3	86,2	92,8	33,3	93,6
= Blumengesellschaften.	23,5	41,7	3,9	—	49,5	2,1
= Blumen mit völlig geborgenem Honig . .	15,9	3,3	5,8	—	6,4	—
= Blumen mit theilweiser Honigbergung . . .	13,6	6,7	1,9	7,2	3,2	—
= Blumen mit offenem Honig	7	—	—	—	2,1	—
= Pollenblumen . . .	3,7	—	—	—	4,3	—
= Falterblumen . . .	2,8	—	1,9	—	1	4,2
<hr/>						
An dunkelfarbigem Blumen	55	65	74,5	75	47,3	87
= hellfarbigem Blumen .	45	35	25,5	25	52,7	13

Aus diesem Vergleiche, der bei Zugrundelegung der Müller'schen, aus Gesamtdeutschland zusammengestellten Beobachtungen nicht wesentlich anders ausfallen würde (vgl. die früheren Tabellen für *Apis*, *Bombus* etc.), geht auf das Evidenteste hervor, dass die von den langrüssligen Apiden ausgeübte Blumen- und Farbenwahl nicht in absolutem Sinne durch die Rüssellänge bestimmt wird. Bei wesentlich gleicher Rüssellänge zeigen *Bombus hortorum* und *Anthophora pilipes* dennoch merkliche Verschiedenheit in der Auslese, indem erstere vielseitiger als letztere verfährt. Noch mehr ist dies mit *Anthidium manicatum* der Fall, welche in ihrer Rüssellänge mit *Bombus terrestris* zu vergleichen ist, aber trotzdem eine sehr viel engere Beschränkung auf Bienenblumen und dunkle Blumenfarben hervortreten

lässt; *Apis* erscheint auch bei diesem Vergleich als diejenige Art, welche ihre Besuche auf die verschiedenen Blumentypen und Farben am gleichmässigsten vertheilt. Offenbar hat man es hier mit specifischen, nicht von der Rüssellänge abhängigen Eigenthümlichkeiten der Bienen zu thun, und wir werden fortan diejenigen Formen, welche wie *Anthophora pilipes* und *Anthidium manicatum* im Vergleich zu Arten gleicher Rüssellänge bestimmte Blumenkategorien (hier die Bienenblumen) einseitig bevorzugen, von den Blumenbesuchern gleicher Rüssellänge mit vielseitiger Wahl der Blumentypen als oligotrope Arten (im Gegensatz zu polytropen) unterscheiden dürfen. Die am meisten oligotrope (fast monotrope d. h. einer einzigen Blumenkategorie zugewendete) Art obiger Reihe ist *Anthidium manicatum*, dann folgt *Anthophora pilipes*, darauf *Osmia rufa*; als am wenigsten polytrop erscheint *Bombus hortorum*, in höherem Grade *B. terrestris* und das Extrem bildet *Apis*. Mit dieser „Heterotropie“ berühren wir zum ersten Male eine Reihe von Thatsachen, welche durch die Blumentheorie Müllers nicht erklärt werden kann; denn nach letzterer hängt die von einem Blumenbesucher getroffene Auswahl stets von der Länge und Struktur seines Saugapparates ab. Findet bei annähernd gleicher Rüssellänge und Rüsselstruktur zweier verschiedener Arten trotzdem, wie soeben in mehreren Fällen constatirt wurde, zwischen ihnen eine erhebliche Differenz in der Art ihrer Blumenauslese statt, so müssen dafür specifische, voraussichtlich in gewissen erworbenen Lebenseigenthümlichkeiten und mit ihnen parallelen, morphologischen Eigenschaften liegende Ursachen vorhanden sein, auf welche ich später zurückkommen werde. Speciell für *Anthidium manicatum* sei nur bemerkt, dass bei ihrer Blumenauslese die Art des Nestbaues in evidenter Weise mitbestimmend wirkt, während für *Osmia rufa* und *Anthophora pilipes* die sehr frühe Flugzeit als ein die Blumenauswahl regulirender Nebenfaktor nachgewiesen ist (vgl. oben bei N. 4 und 8). Indem *Anthidium manicatum* durch ihre stark gezähnten Oberkiefer der beim Nestbau unentbehrlichen Wollhaargewinnung angepasst erscheint, gleichzeitig aber als langrüsslige, mit höchst differenzirtem Saugapparat ausgerüstete Apide auf den Besuch honigreicher Bienen- und Hummelblumen vorzugsweise angewiesen ist, wird sie diejenigen Pflanzen am liebsten sowohl an Blüthe als Blatt aufsuchen, welche ihr nach beiden Richtungen gleichzeitig Genüge leisten. Dies ist nun ganz besonders mit den stark behaarten und zum Theil filzigblättrigen Labiaten aus den Gattungen *Stachys*, *Salvia*, *Ballota*, *Phlomis*, *Lamium*, *Marrubium* u. a. der Fall, an denen auch die Biene bei intensivem Sonnenschein und ruhiger Luft während ihrer langen Flugzeit (im Bot. Garten von Ende Mai bis Mitte September, besonders zahlreich im Juni) mit Sicherheit in emsiger Thätigkeit anzutreffen ist. Im Vergleich

mit den Papilionaceenblüthen haben die Lippenblumen für einen Bauchsammler wie *Anthidium* zwar die Unbequemlichkeit, dass ihr Bau ihn zwingt, den Pollen mit den Vorderbeinen einzusammeln und dann erst auf die Bauchbürste zu übertragen. Ich habe mich mehrfach — so z. B. auch bei der falterblüthigen *Nepeta macrantha* Fisch. (24. 6. 83.) überzeugt, dass *Anthidium* das mühsame Geschäft des Abbürstens von Pollen mittels der Vorderbeine nicht scheut. Trotz der grösseren Unbequemlichkeit der Labiatenblüthen zieht sie dieselben aus dem eben angeführten Grunde den Blüthen der Papilionaceen und Compositen im Allgemeinen vor, auf denen sie den Pollen direkt mit der Bauchbürste aufzunehmen im Stande ist.

Blumenbesuche.

Nr. 32. *Anthidium manicatum*. L. ♀ und ♂.

An Blumengesellschaften: 1) *Centaurea Fischeri*. Willd. I. Purpurn. — ♀ Psd. 2. 7. 82.

An Bienen- und Hummelblumen: 2) *Ballota nigra*. L. I. Hellpurpurn. — ♀ Sgd. 15. 8. 84.; das ♂ um die Blüthen herumschwärmend und nach ♀ suchend. — 3) *Betonica alopecurus*. L. I. Hellgelb. — ♂ Sgd. 27. 6. 84. — 4) *B. hirsuta*. L. I. Rosa. — ♀ Psd. 2. 7. 82. — 5) *B. rubicunda*. Wender. (Gartenvarietät.) I. Purpurn. — ♂ Sgd. 14. 8. 82. — 6) *Calamintha officinalis*. Mneh. I. Hellpurpurn. — ♀ Sgd. 1. 9. 83. — 7) *Coronilla varia*. L. I. Rosa. — ♀ Psd., und trotz der Honiglosigkeit der Blume zu saugen versuchend. 22. 6. 83. — 8) *Digitalis purpurea*. L. I. Purpurn. — ♀ und ♂, ganz in die Blüthe hineinkriechend und sgd. 25. 6. 82. — 9) *Lamium album*. L. I. Weiss. — ♂ und ♀. Sgd. 12. 6. 83; 22. 6. 83. — 10) *L. flexuosum*. Ten II. — ♀ Sgd. 20. 5. 84, das ♂ die Blüthen umschwärmend. — 11) *L. garganicum*. L. II. Hellpurpurn. — ♂ Sgd. 31. 5. 82. — 12) *Leonurus lanatus*. P. I. Hellrosa. — ♀ Sgd. 26. 6. 83. — 13) *Lupinus polyphyllus*. Lindl. III. Blau. — ♀ Psd. und trotz der Honiglosigkeit der Blume zu saugen versuchend; das ♂ die Blüthen umschwärmend. 31. 5. 82. — 14) *Marrubium propinquum*. Fisch. et Mey. II. Hellpurpurn. — ♀ Sgd. 22. 6. 83. — 15) *Nepeta granatensis*. Boiss. II. Blau. — ♂ Sgd. 29. 6. 83. — 16) *N. melissaefolia*. Lam. II. Blau. — ♂ Sgd. 8. 6. 83. — 17) *N. Mussini*. Henk. II. Blau. — ♀ und ♂. Sgd. 18. 6. 82; 31. 5. 82. — 18) *N. nuda*. L. I. Lila. — ♀ Sgd. 24. 6. 83. — 19) *Onobrychis montana*. DC. I. Rosa. — ♀ Psd. u. sgd. 2. 6. 82. — 20) *O. sativa*. Lam. I. Rosa. — ♀ Psd. u. sgd. 2. 6. 82. — 21) *Ononis spinosa*. L. I. Rosa. — ♀ Psd. und trotz der Honiglosigkeit der Blume fortgesetzt Saugbewegungen ausführend; nachdem das ♀ gefangen worden war, besuchte kurz darauf ein ♂ dieselbe Blüthe und kehrte, als es verscheucht wurde, hartnäckig zu ihr zurück. 14. 8. 82. — 22) *Phlomis armeniaca*. W. II. Hellrosa. — ♂ Sgd. 10. 6. 83. — 23) *P. tuberosa*. L. I. Hellpurpurn. — ♀ und ♂. Sgd. 25. 6. 82; 10. 6. 83. — 24) *Prunella hyssopifolia*. L. II. Blau. — ♂ Sgd. 25. 6. 82. — 25) *Salvia Baumgarteni*. Grsb. I. Blau. — ♀ Sgd. 25. 6. 82. — 26) *S. lanata*. Meh. I. Blau. — ♀ Sgd. 18. 6. 82. — 27) *S. officinalis*. L. II. Blau. — ♀ Sgd. 25. 6. 82. — 28) *S. pratensis*. L. I. Blau. — ♂ Sgd. 31. 5. 82; ♀ mehrere Bl. besuchend und dann auf *S. pratensis* fl. albo übergehend. 5. 6. 83. — 29) *S. pratensis*. L. flor. alb. I. — ♂ Sgd., der Thorax mit Pollen behaftet. 25. 6. 82. — 30) *S. pratensis*. L. flor. varieg. I. — ♂ Sgd. 24. 6. 83. — 31) *S. verbenacea*. L. II. Blau. — ♀ Sgd. 31. 5. 82. — 32) *Scutellaria hastifolia*. L. I. Blau. — ♀ Sgd. 18. 6. 82. — 33) *S. galericulata*. L. I. Blau. — ♀ Sgd. 29. 6. 83. — 34) *Sideritis*

scordioides. L. II. Hellgelb. — ♂ Sgd. 27. 6. 84. — 35) *Stachys cretica*. Sibth. II. Purpurn. — ♂ und ♀. Sgd. 7. 8. 82; 22. 6. 83. — 36) *S. germanica*. L. I. Purpurn. — ♂ u. ♀. Sgd. 14. 8. 82; 23. 6. 82. — Ein ♀ wurde (29. 6. 83) beobachtet, wie es Wolle mit den Oberkiefern von den weissfilzigen Blättern der Pflanze abschabte. — 37) *S. germanica*. L. var. *villosa*. I. Purpurn. — Sgd. 2. 7. 82. — 38) *S. lanata*. Jacq. II. Hellpurpurn. — ♂ u. ♀. Sgd. 18. 6. 82; 2. 7. 82. — 39) *S. longispicata*. Boiss. II. Hellrosa. — ♀ Sgd. 21. 8. 83. — 40) *S. ramosissima*. Roch. II. Gelb. — ♀ Sgd. 2. 7. 82. — 41) *S. recta*. L. I. Gelb. — ♀ u. ♂. Sgd. 25. 6. 82; in Copula auf einer Blüte 22. 6. 83. — 42) *S. setifera*. C. A. Mey. II. Hellpurpurn. — ♂ Sgd. 14. 8. 83. — 43) *S. silvatica*. L. I. Purpurn. — ♀ u. ♂. Sgd., auch in Copula auf einer Blüte 23. 6. 82. — 44) *Symphytum peregrinum*. Ledeb. II. Roth, dann blau. — ♀. Durch Hummellöcher sgd. 22. 6. 83. — 45) *Teucrium canum*. Fisch. et Mey. II. Purpurn. — ♂ u. ♀. 7. 8. 82; das ♀ noch am 16. 9. 83.

An Falterblumen: 46) *Betonica grandiflora*. Steph. II. Purpurn. — ♀ Psd., vergeblich zu saugen versuchend. 23. 6. 82. — 47) *Nepeta macrantha*. Fisch. I. Blau. — ♀ Mit den Vorderbeinen Pollen sammelnd und denselben mittels der Mittel- und Hinterbeine auf die Bauchbürste übertragend, nicht sgd. 24. 6. 83; 21. 8. 83.

10. *Heriades* Spin. und *Chelostoma* Latr.

Beobachtete Arten: *Heriades truncorum* L. (= *Trypetes truncorum* Schenck). — *Chelostoma florissomne* L. (= *Ch. maxillosum* L.). — *Ch. nigricorne* Nyl. (= *Heriades nigricornis* Schenck). — *Ch. campanularum* K. (= *Heriades campanularum* Schenck).

Beide Gattungen bilden eine so eng zusammengehörige Gruppe unter den Bauchsammlern, dass sie ohne Zwang hier vereinigt werden können. Habituell zeichnen sich die vier obigen Arten durch sehr schmale Körpergestalt mit halbeylindrischem, oberseits spärlich behaartem Abdomen aus. Im Saugapparat sind nur geringfügige (freilich in systematischer Hinsicht wichtige) Unterschiede vorhanden, indem *Heriades* Spin. (= *Trypetes* Schenck) an den Lippentastern zwei verbreiterte und verlängerte (als Scheiden funktionierende) Glieder nebst zwei seitlich abstehenden, kurzen Tastgliedern, *Chelostoma* Latr. (= *Heriades* Schenck ex. part.) dagegen drei verbreiterte und gestreckte Glieder und nur ein einziges seitlich abstehendes, kurzes Tastglied besitzt. Die grösste Art (ca. 10—11 mm lang), *Chelostoma florissomne* L., ist schwarz mit weissen oder gelblichen Hinterleibsbinden; ihre Geschlechtscharaktere erscheinen stark ausgeprägt, indem das ♀ einen grossen Kopf mit langen, vom Kopfe abstehenden und sich kreuzenden Oberkiefern, sowie auf dem Kopfschild ein vorstehendes Blättchen trägt, während die ♂ auf dem zweiten Segment der Bauchunterseite einen starken, hufeisenförmig gerandeten Höcker,¹⁾ am Endsegment zwei abgestutzte Zähne, sowie einen

¹⁾ Ueber den speciellen, durch die Art der Copula erklärbaren Bau der Sexualtheile von *Chelostoma*, sowie ihre stufenweise Ausprägung bei den verschiedenen Arten vgl. H. Müller, Anwendung u. s. w. p. 76—78.

kleineren, blättchenlosen Kopf mit gesägten Fühlern und dem Kopf anliegenden Oberkiefern besitzen. *Ch. nigricorne* Nyl., die nächstkleinere Art von c. 9–10 mm Länge, hat ebenfalls einen schwarzen, weissbandirten Hinterleib und ähnliche Sexualunterschiede; nur fehlt beim ♀ das Blättchen des Kopfschildes und beim ♂ sind die Fühler nicht gesägt. *Ch. campanularum* K., die kleinste Art von c. 5 mm Länge, hat einen durchaus schwarzen Hinterleib und der Bauchhöcker des ♂ ist klein; endlich *Heriades truncorum* L. (7 mm lang) hat im männlichen Geschlecht ein ungezahntes Endsegment und der Bauchhöcker fehlt; das ♀ unterscheidet sich besonders durch seinen an der Basis gerandeten Hinterleib von den ähnlichen Arten der Gattung *Chelostoma*. Das Saugrohr misst bei *Ch. campanularum* 3 mm, bei *Ch. nigricorne* und *H. truncorum* 4–4½ mm, bei *Ch. florissome* c. 5 mm; diese Längen sind zwar geringer als die der meisten übrigen Apiden mit hochentwickeltem Saugapparat, relativ jedoch zu der geringen Körpergrösse der Arten ziemlich bedeutend. Diese Kleinheit ermöglicht es denselben auch in Bienenblumen mit sehr tiefliegendem Honig hineinzukriechen und letzteren in einer für den Zweck der Fremdbestäubung oft ungünstigen Weise zu gewinnen. In der Blumenauslese zeigt *Heriades truncorum* im Gegensatz zu der gleichrüssligen *Chelostoma nigricorne* folgende Unterschiede (nach den Beobachtungen Müllers):

	<i>Heriades truncorum</i> L.	<i>Chelostoma nigricorne</i> Nyl.
An Blumengesellschaften	72,9 $\frac{0}{0}$ der Bes.	17,8 $\frac{0}{0}$ der Bes.
= Blumen mit völlig geborg. Honig	16,7 = = =	32,1 = = =
= Blumen mit theilweise geborgenem Honig	— = = =	7 = = =
= Blumen mit offenem Honig	5,5 = = =	— = = =
= Bienenblumen	5,5 = = =	39,6 = = =
= Falterblumen	— = = =	3,5 = = =
= dunkelfarbigen Blumen	33,3 $\frac{0}{0}$ der Bes.	75 $\frac{0}{0}$ der Bes.
= hellfarbigen Blumen	66,7 = = =	25 = = =

Heriades truncorum erscheint hiernach als eine ausgesprochen oligotrope, *Chelostoma nigricorne* als eine schwach polytrope Form; erstere bevorzugt nämlich weiss- oder gelbgefärbte Compositen, letztere dunkelfarbige (blaue oder rothe) Bienenblumen, unter denen die *Campanula*-Arten an Zahl überwiegen. Hiermit übereinstimmend benahm sich *Heriades* im botanischen Garten; sie flog jedoch ausschliesslich an hellfarbigen Compositen, während *Ch. nigricornis* die Blumengesellschaften und die Bienenblumen in gleichem Grade besuchte; unter letzteren überwogen auch hier wieder die *Campanula*-Arten. *Ch. campanularum* K.

verhält sich nach Müllers Beobachtungen in der Blumenwahl ähnlich wie *Ch. nigricorne* (Besuche an Blütenblumen 36,2 $\frac{0}{0}$, an Blüten mit völliger Honigbergung 27,4 $\frac{0}{0}$, an Blumengesellschaften 27,4 $\frac{0}{0}$, an Blüten mit theilweise geborgenem Honig 4,5 $\frac{0}{0}$, an offenen Honigblumen 4,5 $\frac{0}{0}$, an dunkelfarbigen Blüten 72,7 $\frac{0}{0}$, an hellfarbigen 37,3 $\frac{0}{0}$); auch ihre Blütenbesuche bestehen ganz überwiegend aus solchen an *Campanula*-Arten, in welchen alle *Chelostoma*-Arten mit Vorliebe zu übernachten pflegen oder Schutz vor Regen suchen. Ausser an *Campanula* fand Müller *Ch. campanularum* bei blühenden Pflanzen nur an *Salvia*, in deren Blüte die Biene wiederholt inkrocht, ohne sich zu bestäuben (s. H. M. Befr. p. 323). Gleiches beobachtete er für *Ch. nigricorne* und die falterblühige *Convolvulus sepium* (Nachtr. III. p. 7), sowie für *Ch. campanularum* und *Convolvulus arvensis* (Befr. p. 263). Für *Ch. florissomne* sind die vorliegenden Beobachtungen sehr spärlich, sie zeigt entschiedene Vorliebe für *Campanula*-Arten, *Taraxacum* und *Ranunculus*. Eine gewisse Neigung zu Oligotropie scheint danach auch bei den *Chelostoma*-Arten vorhanden zu sein und wenigstens bei *Ch. nigricorne* und *campanularum* mit einseitiger Auswahl der als Nachtquartier bequemen *Campanula*-Glocken zusammenzuhängen. *Heriades truncorum* dagegen ist eine fast monotrope Form mit starkem Bedürfniss von Pollen, den die emsigen ♀ am vortheilhaftesten auf Compositen- und Dipsaceenköpfen einzuheimsen vermögen; in bemerkenswerther Weise geht hiermit eine stark ausgesprochene Bevorzugung der hellen Blütenfarben in Widerspruch zu der Blumentheorie Müllers parallel, da nach derselben eine derartige Apide die dunkelfarbigsten Blüten vorziehen müsste.

Blütenbesuche.

Nr. 33. *Heriades truncorum* L. ♀ und ♂ (= *Trypetes truncorum* [L.] Schenck).

An Blumengesellschaften: 1) *Arnica Chamissonis*. Less. III. Gelb. — ♀ Psd. 29. 6. 83. — 2) *Doronicum austriacum*. Jacq. I. Gelb. — ♂ Sgd. 10. 6. 83; ♀ Psd. 3. 6. 83. — 3) *D. Pardalianchcs*. L. I. Gelb. — ♀ Psd. 10. 6. 83. — 4) *Helianthem autumnale*. L. III. Gelb. — ♀ Psd. 3. 9. 82. — 5) *H. decurrens*. Vatke. III. Gelb. — ♀ Psd. 15. 8. 84. — 6) *Hieracium bupleuroides*. Gmel. I. Gelb. — ♂ Sgd. 15. 8. 84. — 7) *Leontodon asper*. Poir. I. Gelb. — ♀ Psd. 27. 6. 84. — 8) *Pyrethrum parthenifolium* W. var. *pulverulentum*. Hohen. II. Gelb (Scheibe) und weiss (Strahl). — ♀ 29. 6. 83. — 9) *Rudbeckia laciniata*. L. III. Gelb. — ♀ Psd. 31. 8. 83. — 10) *Scabiosa lucida*. Vill. I. Weiss. — ♀ Psd. 7. 8. 82. — 11) *Senecio Doronicum*. L. I. Gelb. — ♀ Psd. 20. 6. 82. — 12) *S. nemorensis*. L. I. Gelb. — ♀ Psd. 7. 8. 82.

Nr. 34. *Chelostoma florissomne* L. ♀ und ♂ (= *Ch. maxillosum* L. ♀).

An Blüten mit theilweiser Honigbergung: 1) *Ranunculus lanuginosus*. L. I. Gelb. — ♂ Sgd. 20. 5. 84; ♀ Psd. 4. 6. 84.

Nr. 35. *Chelostoma nigricorne* Nyl. ♀ und ♂ (= *Heriades nigricornis* [Nyl.] Schenck).

An Blumen mit völlig geborgenem Honig: 1) *Epilobium angustifolium*. L. I. Purpurn. — ♂ Sgd. 26. 6. 83. — 2) *Geranium palustre*. L. I. Hellpurpurn. — ♂ Sgd. 26. 6. 83. — 3) *G. pratense*. L. I. Blau. — ♂ Sgd. 26. 6. 83.

An Blumengesellschaften: 4) *Crepis montana*. Tausch. I. Gelb. — ♂ Sgd. 2. 7. 82. — 5) *Doronicum Pardalianches*. L. I. Gelb. — ♂ Sgd. 3. 6. 83. — 6) *Lactuca perennis*. L. I. Blau. — ♂ Sgd. 22. 6. 83. — 7) *Mulgedium alpinum*. Less. I. Blau. — ♂ Sgd. 31. 5. 82. — 8) *M. macrophyllum*. DC. III. Blau. — ♂ Sgd. 2. 7. 82. — 9) *Rudbeckia laciniata*. L. III. Gelb. — ♀ Psd. 14. 8. 82.

An Bienenblumen: 10) *Campanula carpathica*. Jacq. I. Blau. — ♀ Sgd. u. Psd., dabei ganz in die Blüthe hineinkriechend. 8. 8. 84. — 11) *C. glomerata*. L. I. Blau. — ♂ Nur sgd., sonst wie vorhin. 29. 6. 84; ♀ Wie vorhin. 25. 6. 82. — 12) *C. latifolia*. L. var. *serotina*. I. Blau. — ♂ Nur sgd., sonst wie vorhin. 2. 7. 82. — 13) *C. rhomboidalis*. L. I. Blau. — ♀ Wie vorhin. 12. 6. 83. — 14) *C. spec.* ? Blau. — ♀ Wie vorhin. 25. 6. 82. — 15) *Scutellaria altissima*. L. II. Blau. — ♀ Ganz in die Blüthe hineinkriechend u. sgd. 23. 6. 82.

Nr. 36. *Chelostoma campanularum* K. ♀ (= *Heriades campanularum* [K.] Schenck).

An Blumengesellschaften: 1) *Hieracium foliosum*. W. K. I. Gelb. — ♀ Psd. 15. 8. 84.

An Bienenblumen: *Campanula carpathica*. Jacq. I. Blau. — ♀ Ganz in die Blüthe hineinkriechend u. sgd. 15. 8. 84.

II. *Stelis*. Latr.

Beobachtete Arten: *Stelis aterrima* Pz. — *St. phaeoptera* K.

Diese Gattung stellt mit der nächstfolgenden *Coeliowys* Latr. einen parasitären Seitenzweig der Bauchsammler (Megachilidae) dar, zu denen ihre Arten in einem ähnlichen Verwandtschaftsverhältniss stehen wie *Psithyrus* zu *Bombus*, sowie die Melectiden zu den Anthophoriden. Auch hier bestätigt es sich wieder, dass die Consocialität vorzugsweise zwischen solchen Gliedern der Apidenfamilie stattfindet, welche morphologisch mit einander nahverwandt sind. Damit gewinnt die Annahme grosse Wahrscheinlichkeit, dass die Bauchsammler-Stammform erst dann in einen parasitären und einen autotrophen Zweig sich gespalten hat, als sie die wesentlichen gegenwärtigen morphologischen und biologischen Eigenschaften einer Megachilide bereits besass. — Die Arten von *Stelis* zeichnen sich durch einen sehr spärlich behaarten, schwarzen, am Endrand der Segmente bisweilen blassgefärbten (bei manchen Arten auch weissbandirten oder gefleckten), gewölbten Hinterleib aus, dem bei den ♀ der Pollensammelapparat gänzlich fehlt. Das Saugrohr gleicht durchaus dem einer *Megachile* oder *Osmia*, ebenso (abgesehen von minutiöseren Merkmalen) das Flügelgeäder; die Sexualunterschiede sind nur schwach entwickelt, indem die Höcker- und Zahnbildung des männlichen Abdomens,

der wir bei Arten von *Osmia*, *Megachile*, *Anthidium* und *Chelostoma* begegnen, hier vollständig unterdrückt ist. Von den im Botanischen Garten fliegenden *Stelis*-Arten ist *St. aterrima* Pz. mit 5—5½ mm langem Saugrohr die grösste; sie ist schwarz mit heller gefärbten Rändern der Hinterleibssegmente, hat wie auch die folgende Art stark getrübe Flügel und schmarotzt (nach Smith und Schenck) bei *Osmia fulviventris*; die kleinere Art, *St. phaeoptera* K., ist einfarbig schwarz und schmarotzt ebenfalls bei Osmien (nach Smith *O. fulviventris*).¹⁾

Die Blumenauslese von *Stelis* entspricht soweit die spärlichen (nur 21 Besuchsfälle umfassenden) Beobachtungen Müllers ein Urtheil gestatten, vollkommen der eines mittlerrüssligen Bauchsammlers, indem die Blumengesellschaften (mit 62 % der Besuche) am meisten vorgezogen werden, dann folgen die Blumen mit völlig geborgenem Honig (mit 28,6 %), zuletzt die Bienen- und Falterblumen (mit je 4,7 %). Im Botanischen Garten wurden von mir 12 Besuchsfälle von *Stelis* verzeichnet, von denen 11 an Blumengesellschaften stattfanden. Von Blumen mit geborgenem Honig besuchen die beiden obengenannten Arten sehr gern *Malva silvestris* (von Smith für England, von Müller auch für deutsche Fundstellen angegeben), sowie *Geranium*-Arten; auch im Botanischen Garten fand sich *Stelis phaeoptera* auf *Geranium pyrenaicum* L. ein. Ob entschiedene Vorliebe für dunkle Blumenfarben vorhanden ist, bleibt noch zweifelhaft, da nach Müllers Beobachtungen die dunkel-farbigen, nach meiner eigenen Wahrnehmung die hellfarbigen Blumen vorgezogen werden. Die einseitige Bevorzugung von Blumengesellschaften erscheint bei *Stelis* allein aus ihrem Verwandtschaftsverhältniss zu den bauchsammelnden Megachiliden erklärbar, da sonst bei einem Schmarotzer eine regelmässig geübte, einseitige Blumenauswahl unverständlich wäre. Da aber eine solche in der That stattfindet, so kann man darin nur eine erblich gewordene Gewohnheit erblicken, welche auf den Parasiten von der bauchsammelnden und daher Compositen liebenden Stammform überging. Es liegt hier also ein zweiter Fall von Oligotropie in Folge von Vererbung vor, da ich bereits im Früheren bei *Psithyrus* (s. o.) ein ähnliches Verhältniss constatirt habe; bei dieser Gattung äussert sich die Oligotropie entsprechend der einer langrüssligen Bombus-Form sogar bei ♂ und ♀ verschieden, indem jene die Gewohnheit, an Blumengesellschaften zu saugen, festgehalten haben, während diese gleich den pollensammelnden ächten Hummelweibchen die Bienenblumen bevorzugen.

1) *Stelis octomaculata* Sm. schmarotzt nach diesem Autor bei *Osmia leucomelaena*, *St. signata* Latr. nach Morawitz an *Anthidium strigatum*, der sie auch ähnlich ist, *St. pusilla* Sp. bei *Heriades truncorum*, *St. minima* Schenck nach letzterem bei *Chelostoma campanularum* K.

Blumenbesuche.

Nr. 37. *Stelis aterrима*. Pz. ♀.

An Blumengesellschaften: 1) *Doronicum austriacum*. Jacq. I. Gelb. — ♀ Sgd. 5. 6. 83. — 2) *Hieracium porphyritae*. F. Schultz. I. Gelb. — ♀ Sgd. 25. 6. 82. — 3) *Lactuca viminea*. Presl. I. Gelb. — ♀ Sgd. 22. 6. 83. — 4) *Rhaponticum pulchrum*. Fisch. et Mey. II. Rosa. — ♀ Sgd. 23. 6. 82. — 5) *Scabiosa daucoides*. Dsf. II. (Nordafr.) Lila. — ♀ Sgd. 7. 8. 82.

Nr. 38. *Stelis phaeoptera*. K. ♀ und ♂.

An Blumen mit völlig geborgenem Honig: 1) *Geranium pyrenaicum*. L. I. Violett. — ♀ Sgd. 18. 6. 82.

An Blumengesellschaften: 2) *Centaurea Fischeri*. W. I. Purpurn. — ♀ Sgd. 22. 6. 83. — 3) *Crepis sibirica*. L. I. Gelb. — ♀ Sgd. 25. 6. 82. — 4) *Doronicum austriacum*. Jacq. I. Gelb. — ♀ Sgd. 12. 6. 83. — 5) *Mulgedium alpinum*. Less. I. Blau. — ♂ Sgd. 10. 6. 83. — 6) *Senecio Doronicum*. L. I. Gelb. — ♂ Sgd. 23. 6. 82. — 7) *S. nemorensis*. L. var. I. Gelb. — Sgd. 15. 8. 84.

12. *Coelioxys*. Latr.

Beobachtete Arten: *C. rufescens* Lep. — *C. elongata* Lep.

Die durch ihren kegelförmigen, mit weissen Haarbinden¹⁾ und Seitenflecken gezierten Hinterleib habituell leicht erkennbaren *Coelioxys*-Arten besitzen das Saugrohr und die übrigen Hauptmerkmale einer Megachilide, während bei ihren ♀ in Folge des Parasitismus der Pollensammelapparat vollständig verkümmert. Speciell charakteristisch für die Gattung sind ferner dreigliedrige Kiefertaster, dreizählige Oberkiefer, behaarte Augen, sowie Form und Bezahnung des Schildchens. Die Sexualunterschiede erscheinen stark ausgeprägt, indem am Hinterleib der ♀ das obere und untere Endsegment in eine schmale, klaffende, beim Stechen nach oben gerichtete Spitze auslaufen, während die ♂ am Endsegment 6 oder 8 Dornspitzen tragen, von denen 2 an den Seiten des Segments stehen und die mittleren 4 paarweise miteinander verwachsen. Den Arten eigenthümlich ist ein widerwärtiger, wanzenähnlicher Geruch, der wohl als eine Schutzeinrichtung gegen den Angriff von Vögeln — nach Smith²⁾ auch gegen die Wirthsbienen — zu gelten hat. Von den im Botanischen Garten bisher gefundenen beiden Arten schmarotzt *C. rufescens* Lep. nach Gerstäcker³⁾ bei *Anthophora parietina* und *quadrimaculata*, sowie auch bei *Megachile erictorum* und *Osmia adunca*, nach Smith⁴⁾ auf der Insel Wight auf *Osmia xanthomelaena*, *Coelioxys*

1) Es ist bemerkenswerth, dass bei einer Gruppe von *Coelioxys* (*C. octodentata* Lep., *coronata* Först., *erythropygga* Först.) statt der für einen Schmarotzer entbehrlichen Haare flache Schuppen auftreten.

2) a. a. O. p. 141.

3) Stett. Entom. Zeit. 30. Jahrg. (1869) p. 169.

4) a. a. O. p. 145.

elongata Lep. bei *Megachile ligniseca*, *Willughbiella* und *circumcincta*; auch die übrigen Species leben als Kukuksbienen bei *Megachile*-Arten, *C. umbrina* Sm. nach diesem Autor jedoch auch bei *Saropoda*.

Behufs der Ermittlung der Blumenauslese habe ich die Besuche aller von H. Müller aufgeführten Arten¹⁾ zusammenziehen müssen, weil einerseits die Speciesbestimmung bei dieser Gattung sehr unsicher ist, andererseits die für die einzelnen Arten angegebenen Besuchsfälle zu spärlich erscheinen. Die Artengruppe wählt nach Müller die Blumentypen in folgender Reihe aus: 1. Bienenblumen (mit 34 $\frac{0}{0}$ der Besuche); 2. Blumengesellschaften (mit 34 $\frac{0}{0}$); 3. Blumen mit völliger Honigbergung (32 $\frac{0}{0}$). Unter letztgenannten kommen besonders *Geranium*-Arten, *Malva silvestris* und *Rubus fruticosus* mehrfach vor, also Blumenformen, welche auch die verwandten *Stelis*-Arten (s. oben) gern aufsuchen. In der Farbauswahl werden die dunkelfarbigem (mit 66 $\frac{0}{0}$ der Besuche) den weissen oder gelben entschieden vorgezogen. Im Botanischen Garten, in welchem nur 10 Besuchsfälle verzeichnet wurden, kamen 4 an *Geranium*-Arten, 4 an Blumengesellschaften und 2 an Bienenblumen vor. Hiernach hat *Coelioxys* entschiedene Oligotropie nach dunkelfarbigem Bienenblumen, Blumengesellschaften und bestimmten Honigblumen (*Geranium*, *Malva*), die sich wie bei *Stelis* nur aus Vererbung und aus den Gewohnheiten der stammverwandten Bauchsammler erklären lässt, bei denen die Arten schmarotzen und mit welchen sie auch gemeinsame Blumenbesuche ausführen. Mit der Theorie Müllers steht die Art der Auslese in Widerspruch, da bei der verhältnissmässig geringen Rüssellänge der Species (4—4 $\frac{1}{2}$ mm) ein Besuch von Bienenblumen nur in schwachem Grade stattfinden dürfte.

Blumenbesuche.

Nr. 39. *Coelioxys rufescens*. Lep. ♀ und ♂.

An Blumen mit völlig geborgenem Honig: 1) *Geranium palustre*. L. I. Hellpurpurn. — ♀ Sgd. 25. 6. 82.

An Blumengesellschaften: 2) *Hieracium murorum*. Fr. I. Gelb. — ♀ Sgd. 29. 6. 84.

An Bienenblumen: 3) *Stachys germanica*. L. var. *intermedia*. Ait. I. Purpurn. — ♂ Sgd. 27. 6. 84. — 4) *S. lanata*. Jacq. II. Hellpurpurn. — ♀ Sgd. 27. 6. 84.

Nr. 40. *Coelioxys elongata*. Lep. ♀.²⁾

An Blumen mit völlig geborgenem Honig: 1) *Geranium phaeum* L. I.

¹⁾ Diese sind im Hauptwerk *C. acuminata* Nyl., *C. conoidea* Ill., *C. quadridentata* L., *C. simplex* Nyl. (= *C. elongata* Lep.), *C. umbrina* Sm. und unbestimmte Arten; in den Nachträgen kommen noch *C. vectis* Sm. und *C. rufescens* Lep. hinzu.

²⁾ Obgleich ich zur Bestimmung der *Coelioxys*-Arten ausser Smith Catal. of the Brit. Bees. 2. Edit. Lond. 1876., und Schenck Die nassauischen Bienen. Jahrb. des

Violett. — ♀ Sgd. 3. 6. 83. — 2) *G. pratense*. L. I. Blau. — ♀ Sgd. 24. 6. 83. — 3) *G. rnbellum*. Mneh. ? Vaterl. Blasslila. — ♀ Sgd. 23. 6. 82.

An Blumengesellschaften: 4) *Helenium autumnale*. L. III. Gelb. — ♀ Sgd. 1. 9. 83. — 5) *Ligularia speciosa*. Fisch. et Mey. I. Gelb. — ♀ Sgd. 23. 6. 82. — 6) *Rudbeckia laciniata*. L. III. Gelb. — ♀ Sgd. 31. 8. 83.

13. *Panurgus* Latr. und *Dasypoda* Latr.

Beobachtete Arten: *Panurgus calcaratus* Scop. — *Dasypoda hirtipes* F.

Während alle bisher vorgeführten Bienengattungen ein hochentwickeltes Saugrohr mit stark verlängerter Ligula, zweigestaltigen (d. h. an der Basis als verbreiterte und verlängerte Scheiden, an den Enden als Tastapparat fungirenden) Lippentastern und gleichfalls dem Sauggeschäft angepassten Unterkiefern mit mehr oder weniger verkümmerten Tastern besitzen, beginnt mit den Panurgiden (*Panurgus* Latr., *Dasypoda* Latr. etc.) die Reihe der kurzrüssligen Bienen, deren Saugapparat die von H. Müller¹⁾ scharfsinnig nachgewiesenen Stufen der Anpassung bis zu dem der Grabwespen hinunter aufweist. *Panurgus* stellt ein interessantes Uebergangsglied dar, indem seine Zunge noch sehr lang ist und die Lippentaster sich der Eingestaltigkeit nähern; ihre beiden untern Glieder sind nämlich verlängert und abgeflacht, das dritte kürzere schwankt in seiner Richtung,²⁾ das vierte dient als Tastspitze. Bleiben sämtliche Glieder der Lippentaster kurz und fallen sie in dieselbe Richtung, wie es bei der naheverwandten *Dasypoda* der Fall ist, so erscheint der erwähnte Uebergang bereits vollzogen. Im Pollensammelapparat tritt innerhalb der Uebergangsguppe zwischen lang- und kurzrüssligen Bienen ebenfalls ein eigenthümliches Schwanken ein, so dass derselbe selbst innerhalb einer einzelnen Familie nicht immer einheitlich gebaut ist. So hat *Panurgus* im weiblichen Geschlecht an Hinterferse, Hinterschiene, Hinterschenkel und Hinterhüfte lange Sammelhaare, ausserdem an den Seiten des Metathorax glatte, vertiefte Stellen für die Pollenaufnahme, welche aber der kurzrüssligen Hosenbiene (*Dasypoda*) fehlen. Diese trägt an Hinterhüften, Hinterschienen und der stark verlängerten Hinterferse schöngefiederte Sammelhaare von einer Länge wie sonst keine zweite einheimische Biene und häuft auf denselben Pollen-

Ver. f. Naturk. d. Herzogth. Nassau. XIV. Heft (1859), auch die ausgezeichneten Beschreibungen Gerstäcker's der bei Berlin vorkommenden *Coelioxys*-Arten (Stett. Entom. Zeitung. 30. Jahrg 1869 p. 168—73) eingehend verglichen habe, so hege ich doch über die richtige Bestimmung obiger *Coelioxys* einige Zweifel, da die an letzterem Orte angegebene Merkmale nicht vollkommen zutreffen; freilich stimmt auch keine andere der von Gerstäcker beschriebenen Arten besser überein.

1) H. Müller. Anwendung etc. p. 35—40.

2) a. a. O. p. 25.

massen an, welche im Volumen dem ihres halben Hinterleibs gleichkommen und bereits von C. C. Sprengel mit den Waarenballen eines Packpferdes verglichen worden sind. — Der Habitus beider obengenannter Arten ist ein sehr verschiedener, da *Panurgus calcaratus* Scop. (Rüssellänge 3 mm) eine kleinere, sehr schwach behaarte, schwarze Art mit flachem, fast ovalem Hinterleib darstellt, die im weiblichen Geschlecht durch lange braune Sammelhaare und im männlichen durch einen dicken Kopf sowie einen abgestutzten Zahn am Hinterschenkel sich auszeichnet, während *Dasypoda hirtipes* F. (Rüssellänge 5 mm) eine stark behaarte, grosse und schlanke Biene mit weiss- oder gelblich bandirtem Hinterleib ist; das ♀ kennzeichnet sich durch die bereits beschriebenen Sammelhaare von rothgelber Farbe, das ♂ durch lange Fühler, zugespitzten Hinterleib und stark behaarte Beine, sowie durch sein ungestümes Gebahren anderen Bienen gegenüber, die es fast nach Wespenart anzugreifen pflegt, um sie von einer Blüthe zu verjagen. Bei dem Blumenbesuch beschränkt sich *P. calcaratus* Scop., wie auch *P. Banksianus* Latr. fast ganz auf gelbgefärbte Compositen, zwischen deren Blüthen sich ♀ und ♂ im Blütenstaube wälzen. Nach Müller fanden unter 20 Besuchern beider Arten 16 Besuche an gelbgefärbten Blumengesellschaften statt, die übrigen betrafen *Convolvulus arvensis*, *Ranunculus acris*, *Erysimum cheiranthoides* und *Oenothera biennis*. Im Bot. Garten fand sich *P. calcaratus* ebenfalls auf einer gelbgefärbten Composite ein. *Dasypoda* fliegt nach den Listen Müller's ganz ausschliesslich an den Blumengesellschaften der Compositen und Dipsaceen; das ♀ läuft während des Sammelns unter hastiger Bewegung der Beine über das Körbchen, in deren Blüthen es dabei hier und da den Rüssel einsenkt; das ♂ macht flüchtigere Blumenbesuche und sucht mit grossem Eifer nach ♀. Im Bot. Garten traf ich beide Geschlechter nur einigemal an Compositen. Bei der Farbauswahl bevorzugt *Dasypoda* ebenfalls die hellfarbigen Blumen, wenn auch im schwächeren Grade als *Panurgus*. Beide Arten sind nach ihrem Gesamtverhalten als fast monotrop (für hellfarbige Blumengesellschaften) zu bezeichnen, da sonst nahverwandte Bienen mit gleichkurzem Rüssel einen bedeutend vielseitigeren Wirkungskreis zu entfalten pflegen. Offenbar ist es hier das auch in dem überreich entwickelten Sammelapparat sich kundgebende Bedürfniss reichlichster Pollengewinnung für die Brut, welches *Panurgus* und *Dasypoda* auf die Kategorie der blüthenstaubreichen und bequem zugänglichen Blumengesellschaften beschränkt.

Blumenbesuche.

Nr. 41. *Panurgus calcaratus*. Scop. ♀.

An Blumengesellschaften: 1) *Hieracium brevifolium*. Tausch II. Gelb. — ♀ Sich zwischen den Blüthen wälzend und dicht mit Pollen behaftet. — 11. 9. 83.

Nr. 42. *Dasygaster hirtipes*. F. ♀ und ♂.

An Blumengesellschaften: 1) *Crepis biennis*. L. I. Gelb. — ♂ In mehreren Exemplaren sgd. 24. 6. 83. — 2) *Hieracium umbellatum*. L. I. Gelb. — ♂ Psd. u. sgd. 24. 8. 83. — 3) *Rhaponicum pulchrum*. Fisch. et Mey. II. Rosa. — ♂ Sgd. 26. 6. 83.

14. *Cilissa*. Leach.

Beobachtete Art: *C. tricincta*. K. (= *C. leporina* Pz.)

Die Gattung bildet ein Uebergangsglied zwischen den kurzrüssligen Andreniden und den Anthophoriden, mit denen sie im Pollensammelapparat — einer dichten Haarbürste auf Schienen und Fersen der Hinterbeine, sowie einem steifen, das zweite Tarsenglied bedeckenden Haarbüschel — übereinstimmt. Die Zunge ist viel kürzer als bei *Panurgus*, die Nebenzungen sind eigenthümlich faserig, die Lippentaster eingestaltig und wenig erweitert. Habituell gleicht obige Art für ein ungeübtes Auge der Honigbiene oder auch gewissen Grabbienen, unterscheidet sich aber leicht (abgesehen von den bereits erwähnten Kennzeichen) durch ihren kegelförmigen, an der Basis abgestutzten, mit gelblichen Haarbinden versehenen Hinterleib, der beim ♀ in eine schwarze, neben weiss gezeichnete Endfranse ausläuft, während das ♂ durch längere, fast gesägte Fühler verschieden ist. Ausser *C. tricincta* K. kommen hier auch *C. haemorrhoidalis* F. und *C. melanura* Nyl. in Betracht, weil in den Blumenbesuchen dieser ungefähr gleichrüssligen Arten (Rüssellänge 3—4 mm) ein ganz auffallender Unterschied hervortritt. Während nämlich *C. tricincta* eine stark ausgesprochene Vorliebe für Bienenblumen — und zwar besonders Arten von *Trifolium*, *Medicago*, *Lotus*, *Ononis* etc. — bekundet und nur nebenher Blumengesellschaften, sowie Blumen mit flacher liegendem Honig besucht, trifft man *C. haemorrhoidalis* häufig an *Campanula*-Arten, in denen sie auch übernachtet, daneben auch an *Lotus*, *Prunella* und *Malva*. *C. melanura* wird, obgleich sie eine nicht seltene Art ist, fast immer nur an *Lythrum Salicaria* L. gefangen; in einem einzigen Falle traf H. Müller (Nachträge III. p. 145) ein ♂ an *Thrinacia hirta*. Die drei Arten sind demnach in verschiedenem Grade oligotrop. *C. tricincta* und *C. haemorrhoidalis* neigen bereits zu Monotropie, die eine für eine Blumenkategorie, die zweite für einen Gattungstypus (*Campanula*); die dritte Art bietet den sehr seltenen Fall von Monotropie für eine einzelne Pflanzenspecies (*Lythrum Salicaria*) dar. Letztere Pflanze zeichnet sich durch eine lange, vom Juni bis September währende Blüthezeit sowie durch Blumen- und Honigreichthum aus und reicht daher für das Bedürfniss der vom Juni bis August schwärmenden Biene allerdings aus. Es ist dies um so merkwürdiger, als der nur 3—4 mm lange Rüssel von *C. melanura* für die bequeme Ausbeutung des Honigs von *Lythrum*, der in

einer 5—7 mm langen Kelchröhre geborgen wird, eigentlich nicht genügt und sie deshalb nach H. Müller (Befr. p. 195) veranlasst wird, den Kopf möglichst tief in die Röhre einzuzwängen. Genannter Beobachter hebt a. a. O. auch hervor, wie genau die Körperdimensionen der Biene gerade der trimorphen *Lythrum*-Blüthe angepasst seien, indem sie beim Saugen mit der Unterseite des Kopfes die kürzeren, mit der Unterseite der Brust die mittleren und mit der Unterseite des Hinterleibs die längeren Staubgefäße der drei verschiedenen Blumenformen berühre. So erbeutet sie also ein Maximum von Pollen und dies im Verein mit der langen Blüthendauer und dem Blumenreichtum von *Lythrum Salicaria* mag vielleicht der Grund ihrer ausschliesslichen Besuche an dieser Pflanze sein. Bei der nahen Verwandtschaft genannter *Cilissa*-Arten liegt übrigens auch die Annahme nahe, dass *C. melanura* aus *C. tricineta* oder einer ihnen gemeinsamen Stammform als allmählich monotrop gewordene Rasse durch natürliche Züchtung hervorgegangen ist.

Blumenbesuche.

Nr. 43. *Cilissa tricineta*. K. ♀ und ♂.

An Bienenblumen: 1) *Medicago carstiensis* Jacq. I. Gelb. — ♀ Normal sgd. u. psd., ♂ sgd — 22. 6. 83. — 2) *M. falcata* × *sativa*. Rehb. I. Gelb, andere Blüten blau. — ♀ Wie vorige 8. 8. 84.

15. *Andrena* F. und *Halictus* Latr. (*Hylaeus* F.)

Beobachtete Arten: S. weiter unten.

Beide sehr artenreiche Gattungen rangiren nach der Ausbildung des Saugapparates hinter den Panurgiden, aber vor den Gattungen *Sphecodes* und *Prosopis*, welche in ihren Mundtheilen nur wenige Schritte der Anpassung über die Grabwespen hinaus gemacht haben.¹⁾ Die Zunge ist verhältnissmässig kurz, aber am Ende zugespitzt und behaart, die Lippentaster sind immer eingestaltig, die Kiefertaster sechsgliedrig, Kinn und Angeln lang gestreckt. Der Pollensammelapparat steht dagegen bereits auf einer hohen Stufe der Ausbildung; denn nicht nur sind Hinterschienen, Hinterschenkel und Hinterhüften dicht mit Haaren besetzt, sondern auch die Seiten der Hinterleibsbasis und des Metathorax haben zur Aufnahme von Blütenstaub geeignete glatte Stellen. Besonders charakteristisch ist ein lang herabhängender, gekrümmter Büschel schöngefiederter Haare (die Hüftlocke), welcher bei *Andrena* am hinteren Schenkelring, bei *Halictus* an der Schenkelbasis sitzt. Beide Gattungen lassen sich (abgesehen von Merkmalen des Flügelgeäders) im weiblichen Geschlecht leicht durch das fünfte Hinterleibssegment unterscheiden,

¹⁾ H. Müller Anwendung etc. p. 24.

welches bei *Halictus* eine kahle, von Haaren eingefasste, bei *Andrena* fehlende Längsrinne trägt, während die ♂ von *Halictus* durch ein mehr oder weniger verlängertes, am Endrande meist hellgefärbtes Kopfschild sich auszeichnen. Es würde zu weit führen, hier die einzelnen, im Botanischen Garten gefangenen Species ausführlich zu charakterisiren; nur die für die Blumenauswahl massgebende Rüssellänge sowie auch die Gesamtkörperlänge der verschiedenen Species mag angegeben werden. Von *Andrena* wurden beobachtet:

I. Arten mit glattem, glänzendem, fast unbehaartem Hinterleib:

1) <i>Andrena albicans</i> Müll.	Rüssel 2—2,5 mm	Körperl. 8—11 mm
2) <i>A. nitida</i> Fourc.	3,5 "	12—14 "

II. Arten mit behaartem, nicht bandirtem Hinterleib:

3) <i>A. tibialis</i> K.	Rüssel 3,5 mm	Körperl. 12—14 mm
4) <i>A. parvula</i> K.	2 "	5—6 "

III. Arten mit bandirtem Hinterleib:

5) <i>A. Schencki</i> Mor.	Rüssel 4 mm	Körperl. 12—14 mm
6) <i>A. extricata</i> Sm.	3—4 "	10—14 "
7) <i>A. combinata</i> Chr.	3 "	8—11 "
8) <i>A. propinqua</i> Schenck.	3 "	8—10 "
9) <i>A. separanda</i> Schmiedk.	3 "	9—10 "

IV. Arten mit dichtpelzig behaartem Hinterleib:

10) <i>A. fulva</i> Schr.	Rüssel 3 mm	Körperl. 11—12 mm

Von *Halictus*:

I. Grosse Art mit ganzen Randbinden:

1) <i>Halictus sexcinctus</i> F.	Rüssel 5—6 mm	Körperl. 13—15 mm

II. Mittlere Art mit schwarzen Segmenträndern und Randbinden:

2) <i>H. rubicundus</i> Chr.	Rüssel 4—4,5 mm	Körperl. 10—12 mm

III. Mittlere Arten mit schwarzen Segmenträndern und ganzen Basalbinden:

3) <i>H. leucozonius</i> Schr.	Rüssel 4 mm	Körperl. 8,5—10 mm
4) <i>H. zomulus</i> Sm.	4 "	8,5—10 mm

IV. Mittlere Art mit schwarzen Segmenträndern und unterbrochenen Basalbinden:

5) <i>H. sexnotatus</i> K.	Rüssel 4 mm	Körperl. 10—11 mm

1) Die Rüssellängen theilweise nach Angaben Müllers.

V. Mittlere Arten mit hellen Segmenträndern und weissen Basalflecken:

6)	<i>H. cylindricus</i> F.	Rüssel 3—4	mm	Körperl. 8,5—11	mm
7)	<i>H. albipes</i> F.	= 2	=	= 6—7	=

VI. Kleine Arten ohne deutliche weisse Haarbinden oder Flecken:

8)	<i>H. nitidiusculus</i> K. . . .	Rüssel 2	mm	Körperl. 5—6	mm
9)	<i>H. villosulus</i> K.	= 2	=	= 5—6	=
10)	<i>H. minutissimus</i> K. . .	= 1,5	=	= 3—4	=

Biologisch unterscheiden sich die *Andrena*- und *Halictus*-Arten vor Allem durch verschiedene Entwicklung; bei ersteren treten die überwinterten ♀ und ♂ annähernd gleichzeitig — und zwar oft schon im ersten Frühjahr (März bis April) — auf; der meist nur kurzlebigen ersten Generation folgt bei manchen Arten noch eine zweite im Sommer oder Herbst.¹⁾ Bei *Halictus* dagegen überwintern nur die befruchteten ♀, welche im Frühjahr allein fliegen; dann entwickelt sich eine Sommergeneration von ♀ und ♂, welche zusammen schwärmen, zuletzt kommt noch — wenigstens bei einer Reihe von Arten — eine Herbstgeneration,²⁾ deren ♂ eine bis in den Oktober dauernde Flugzeit haben und dann zu Grunde gehen, während die ♀ wieder überwintern. Wir werden sehen, dass dieser sehr ausgeprägte Unterschied in der Erscheinungszeit von ♀ und ♂ beider Gattungen auch in der Art ihrer Blumenauslese deutlich zum Ausdruck gelangt.

In der Auswahl der verschiedenen Blumentypen zeigen die aufgeführten *Halictus*- und *Andrena*-Arten als kurzrüsslige Bienen eine bestimmt ausgesprochene Vorliebe für Blumen mit flacher liegendem Honig und für helle Blumenfarben, wie es die Theorie Müllers verlangt. Nach den Listen Müllers entfallen auf die einzelnen Blumenkategorien folgende Procentzahlen des Gesamtbesuchs:

¹⁾ Nach Schmiedeknecht *Apid. Europ.* p. 425.

²⁾ Nach W. H. Müller *Proterandrie der Bienen.* Liegnitz (1882) p. 7—10. Derselbe constatirte übrigens eine um 8—14 Tage vorauseilende Entwicklung der ♂ vor den ♀ bei Arten von *Halictus* und *Andrena*, sowie bei den meisten übrigen einheimischen Bienengattungen. Diese „Proterandrie“ wurde auch von andern Beobachtern wie F. Smith, Schenck, H. Müller in einzelnen Fällen bemerkt und ich selbst kann sie z. B. für *Anthophora pilipes*, *Osmia rufa*, *Anthidium manicatum* nach meinen Beobachtungen im Bot. Garten bestätigen. Bei einigen Bienen kommt auch entschiedene Protogynie (vorauseilende Entwicklung der ♀) vor, so z. B. bei *Andrena Clarkella* K. nach Schmiedeknechts Beobachtungen (*Apid. Europ.* p. 425).

	<i>Andrena.</i> (8 Arten mit 182 Besuchen.)	<i>Halictus.</i> (9 Arten mit 376 Besuchen.)
An Windblüthen und Pollenblumen	6,6 $\frac{0}{0}$	5,9 $\frac{0}{0}$
= offenen Honigblumen	25,3 =	7,1 =
= Blumen mit theilweiser Honig- bergung	27,4 =	17,0 =
= Blumen mit völlig geborgenem Honig	16,4 =	17,6 =
= Blumengesellschaften	11,5 =	35,3 =
= Bienenblumen	12,0 =	16,2 =
= Falterbumen	0,6 =	0,8 =
An hellfarbigen Blumen	74 $\frac{0}{0}$	64,4 $\frac{0}{0}$
= dunkelfarbigen =	26 =	35,6 =

Im Bot. Garten war die Auswahl folgende:

	<i>Andrena.</i> (11 Arten mit 47 Besuchen.)	<i>Halictus.</i> (11 Arten mit 95 Besuchen.)
An Pollenblumen	4,3 $\frac{0}{0}$	1,1 $\frac{0}{0}$
= offenen Honigblumen	25,3 =	5,2 =
= Blumen mit theilweiser Honig- bergung	27,6 =	2,1 =
= Blumen mit völlig geborgenem Honig	— =	20,9 =
= Blumengesellschaften	8,5 =	48,8 =
= Bienenblumen	31,9 =	19,7 =
= Falterblumen	2,1 =	2,1 =
An hellfarbigen Blumen	73,3 $\frac{0}{0}$	62 $\frac{0}{0}$
= dunkelfarbigen =	26,7 =	38 =

Da die Besuchsfälle im Botanischen Garten viel spärlicher sind als nach den Listen Müllers, so kommt den Unterschieden in den beiderseitigen Procentzahlen keine grosse Bedeutung zu. Uebereinstimmend geht aus den Beobachtungen erstens hervor, dass die kurzrüssligen *Andrena*- und *Halictus*-Arten die Blumen mit offenem, theilweise und völlig geborgenem Honig in stärkerem Grade aufsuchen als irgend eine langrüsslige Bienenart. Zweitens zeigt sich aber zwischen beiden Gattungen der Unterschied, dass die *Halictus*-Arten sich relativ viel häufiger an Blumengesellschaften einfinden als die *Andrenen*. Die Verhältnisszahl der Besuche an Bienenblumen (12—31,9 $\frac{0}{0}$ des Gesamtbesuchs) erscheint höher als sie in Wirklichkeit ist, weil diese Blumen in der Mehrzahl der Fälle nur unvollkommen von genannten kurzrüssligen Bienen ausge-

beutet werden können. Die geringen Körperdimensionen mancher Arten ermöglichen es ihnen, in eine Bienenblume völlig hineinzukriechen und so zum Honig auf eine der Fremdbestäubung ungünstige Weise zu gelangen; in anderen Fällen beschränken sich die Arten an Bienenblumen (wie auch an den Falterblumen) auf das Geschäft des Pollensammelns oder sie stehen endlich den Honig durch Löcher, welche vorher von Hummeln gebissen worden sind. Eine Uebersicht dieser Besuche an Bienenblumen nach Müllers Listen ergibt Folgendes (in Procenten des Gesamtbesuchs):

	Besuche, die für das Insekt vollkommen erfolgreich waren (Pollen- und Honigausbeute gewährend).	Besuche, die für das Insekt nur theilweise erfolgreich waren (nur Pollen- oder nur Honigausbeute, letztere auch durch Diebstahl).	Besuche, die für das Insekt vollkommen erfolglos waren.
<i>Andrena</i> -Arten	34,5 $\frac{0}{0}$	29,1 $\frac{0}{0}$	33,3 $\frac{0}{0}$.
<i>Halictus</i> -Arten	53,1 =	31,9 =	15,0 =

Hiernach gelingt die Ausbeute der Bienenblumen den im Allgemeinen etwas langrüssligeren *Halictus*-Arten besser als den noch kurzrüssligeren *Andrenen*, beide besuchen jedoch eine Reihe von Bienenblumen (z. B. nach H. Müller die langgriffliche Form von *Primula officinalis*, ferner *Ajuga reptans*, frische Blüthen von *Antirrhinum majus*, *Lamium purpureum*, *Trifolium pratense* u. a.) vollkommen vergeblich und offenbar nur probeweise, indem sie dadurch bestätigen, dass von einem constant zweckmässig wirkenden Instinkt der blumenauswählenden Bienen keine Rede sein kann.

Die hohe Differenzirung des Pollensammelapparats bei den Grabbienen (*Halictus* und *Andrena*) setzt ein damit parallelgehendes starkes Pollenbedürfniss derselben unzweifelhaft voraus; die erstaunliche Menge von Blütenstaub, welche sie an ihrem Körper anhäufen, steht aber mit dem Futtermaterial ihrer Larvenzellen durchaus nicht in Einklang.¹⁾ Es ist daher von Bedeutung, dass durch die Beobachtungen von Müller das Fressen von Pollen durch blumenbesuchende Grabbienen selbst nachgewiesen worden ist.²⁾ Da die gleiche Eigenthümlichkeit nur noch den auf tiefster Anpassungsstufe stehenden Gattungen *Prosopis* und *Sphecodes*

1) Vgl. Schenck, Die nassauschen Bienen p. 117.

2) Müller beobachtete z. B. das Pollenfressen von *Andrena albicans* an *Ribes alpinum*, *Rosa canina* und *Centifolia*, von *A. combinata* an *Sisymbrium officinale*, von *Halictus cylindricus* an *Stellaria Holostea*, von *H. zonulus* an *Solidago canadensis* (Nachtr. III. p. 92), von *H. albipes* an *Echium vulgare* etc. An *Teesdalea nudicaulis* sah er (Nachtr. II. p. 199) mehrere kleine *Halictus*-Arten, welche Pollen frassen, aber ausserdem auch saugten und Pollen sammelten; als er einige Exemplare in die Hand nahm, konnte er deutlich wahrnehmen, wie sie etwas verschluckten Pollen wieder ausspicien.

zukommt, welche jedoch einen besonderen Pollensammelapparat entbehren, so erscheinen *Andrena* und *Halictus* als ein Uebergangsglied zwischen nur pollenfressenden und pollensammelnden Bienen. Gleichzeitig erklärt sich durch das Pollenfressen der Bienen selbst das oben erwähnte Missverhältniss zwischen eingesammelten Pollen und Larvenfutternorrath auf ungezwungene Weise.

Die schon erwähnte Verschiedenheit in der Entwicklung von ♂ und ♀ bei *Andrena* und *Halictus* hat auf ihre Blumenauslese einen sehr merkbaren Einfluss. Die in Betracht kommenden *Andrena*-Species sind vorwiegend Arten mit früher und kurzer, für beide Geschlechter annähernd gleicher Flugzeit, während bei der Gattung *Halictus* die der verschiedenen Generationen vom Frühling bis zum Herbst schwärmen, die ♂ dagegen relativ spät (abgesehen von der nur für gleiche Generationen geltenden Proterandrie) zur Entwicklung gelangen und bis in den oft kalten Spätherbst eine unbehagliche und nur aus dem Grunde noch nicht vollzogener Begattung erklärbare Existenz fortsetzen. Trennt man in Rücksicht auf diese biologischen Verhältnisse die Blumenbesuche der ♀ und ♂, so zeigt sich eine bemerkenswerthe Verschiedenheit.

	<i>Andrena.</i>		<i>Halictus.</i>	
	Besuche der ♂	Besuche der ♀	Besuche der ♂	Besuche der ♀
An Blumengesellschaften	21,4 $\frac{0}{0}$	11,2 $\frac{0}{0}$	70,1 $\frac{0}{0}$	27,7 $\frac{0}{0}$
„ Blumen sämtlicher übriger Kategorien . .	78,6 =	88,8 =	29,9 =	72,3 =

Es besuchen also die beiden Geschlechter von *Andrena* die Blumengesellschaften in ungefähr gleichem Verhältniss, die spät fliegenden *Halictus*-Männchen aber in sehr viel stärkerem Grade als ihre vom Frühjahr bis Herbst thätigen ♀. Der Grund davon liegt vermutlich darin, dass die Compositen und Dipsaceen während der Herbstflugzeit der ♂ in unserer heimathlichen Flora das am meisten vorwiegende Contingent unter den Herbstblumen bilden und daher auch von den honigsuchenden ♂ regelmässig aufgesucht werden. Während die Mehrzahl der obengeannten *Halictus*-Arten im Allgemeinen als polytrop zu bezeichnen ist,¹⁾ machen also ihre ♂ trotz gleicher Rüssellänge eine

¹⁾ Dies gilt besonders für diejenigen Arten, für welche ausreichendes Material von Besuchsfällen vorliegt, wie z. B. für *Halictus cylindricus*. Diese Art wählt in folgender Reihe aus: 1) Blumengesellschaften (34,6 $\frac{0}{0}$). 2) Blumen mit völliger Honigbergung (20,2 $\frac{0}{0}$). 3) Bienenblumen (16,3 $\frac{0}{0}$). 4) Blumen mit theilweiser Honigbergung (15,3 $\frac{0}{0}$). 5) Windblüthen und Pollenblumen (6,7 $\frac{0}{0}$). 6) Blumen mit offenem Honig (5,7 $\frac{0}{0}$). 7) Falterblumen (1 $\frac{0}{0}$). Das Schwanken zwischen einer ganzen Anzahl von Blumenkategorien macht die Polytropie evident. Dass innerhalb der Gattungen *Halictus* und

durch späte Flugzeit bedingte Ausnahme und erscheinen als oligotrop für die spät aufblühenden Blumengesellschaften, — gewiss ein sehr schönes Beispiel dafür, dass die Blumenauslese nicht bloss von der Rüssellänge, sondern auch von vielen anderen rein biologischen Momenten, hier z. B. von dem Verhältniss zwischen der Flugzeit eines Blumenbesuchers und der Aufblühzeit der ihm zugänglichen Blumenformen abhängig sein kann.

Blumenbesuche.

Nr. 44. *Andrena albicans*. Müll.¹⁾ ♀ und ♂.

An offenen Honigblumen: 1) *Euphorbia aspera*. M. B. II. Gelb. — ♂ Sgd. 7. 5. 82.

An Blumen mit theilweise geborgenem Honig: 2) *Salix cinerea*. L. I. Ohne Blumen. — ♂ Sgd. 28. 4. 83.

An Blumengesellschaften: 3) *Valeriana officinalis*. L. var. *altissima*. I. Weiss. — ♀ Sgd. und Psd. 18. 6. 82.

Nr. 45. *Andrena nitida*. Fourc. ♀.

An Pollenblumen: 1) *Adonis vernalis*. L. I. Gelb. — ♀ Psd. 8. 5. 83.

An Blumen mit offenem Honig: 2) *Euphorbia palustris*. L. I. Gelb. — ♀ Sgd. und Psd. 21. 5. 82.

An Blumen mit theilweise geborgenem Honig: 3) *Ranunculus acris*. L. I. Gelb. — ♀ Sgd. und Psd. 23. 5. 82. — 4) *Sisymbrium austriacum*. Jacq. I. Gelb. — ♀ Psd. 18. 5. 82.

Andrena auch oligotrope neben nahverwandten polytropen Arten vorkommen können, ist sicher; für letztere Gattung habe ich nach den zuverlässigen Angaben Schmiedeknechts (Apid. Europ.) folgende Zusammenstellung gemacht (die mit einem * bezeichneten Arten sind verschiedene Frühjahrsbienen):

Polytrope Arten:	Oligotrope Arten:
* <i>Andrena albicans</i> Müll., * <i>A. tibialis</i> K.,	<i>A. nasuta</i> Gir. (an <i>Anchusa officinalis</i>),
* <i>A. Trimmerana</i> K., * <i>A. Gwynana</i> K., <i>A.</i>	* <i>A. cineraria</i> L. (an <i>Salix</i>), <i>A. lapponica</i> Sm.
<i>fucata</i> Sm. * <i>A. parvula</i> K., * <i>A. spinigera</i> K.,	(an <i>Vaccinium</i>), <i>A. Cetii</i> Schr. (an <i>Scabiosa</i>),
* <i>A. extricata</i> Sm., * <i>A. fulvicrus</i> K., <i>A. pro-</i>	<i>A. florea</i> F. (an <i>Bryonia</i>), <i>A. alpina</i> Mor.
<i>xima</i> K. etc.	(an <i>Campanula</i>), <i>A. austriaca</i> Pz. (an <i>Um-</i>
	<i>belliferen</i>), <i>A. Hattorfiana</i> F. (an <i>Knautia</i>),
	<i>A. curvungula</i> Th. (an <i>Campanula</i>), <i>A. lucens</i>
	Imh. (an <i>Umbelliferen</i>) etc.

Eine grosse Zahl der frühfliegenden Arten fliegt regelmässig an Weidenblüthen, ohne dass daraus ohne Weiteres Oligotropie zu folgern ist. Auffallend erscheint es vielmehr, dass die spät erscheinenden Arten eine vorwiegende Neigung zu Oligotropie, die Frühjahrsbienen dagegen zu Polytropie erkennen lassen — möglicherweise aus dem Grunde, weil im Frühjahr der Kreis der disponibeln Blumen noch spärlich ist und daher vielseitiger ausgenutzt werden muss als im Sommer, in welchem Blumen gleicher Kategorie in zahlreicheren Formen vorhanden sind.

¹⁾ In der Nomenklatur, Synonymie und Anordnung der *Andrena*-Arten bin ich der neuesten Darstellung der Gattung durch Schmiedeknecht (in den *Apid. Europ.*) gefolgt.

An Blumengesellschaften: 5) *Doronicum caucasicum*. M. B. II. Gelb. — ♀ Sgd. und Psd. 22. 5. 83.

An Bienenblumen: 6) *Pulmonaria officinalis*. L. I. Blau. — ♀ Nur Psd. 16. 5. 82. — 7) *Symphytum officinale*. L. I. Violet. — ♀ Nur Psd. 18. 5. 82.

An Falterblumen: 8) *Asperula taurina*. L. I. Weiss. — ♀ Nur Psd. 2. 6. 82.

Nr. 46. *Andrena tibialis* K. (= *A. atriceps* K.) ♀ und ♂.

An offenen Honigblumen: 1) *Chaerophyllum hirsutum*. L. I. Weiss. — ♂ Sgd. 16. 5. 82. — 2) *Molopospermum peloponnesiacum*. Koch. I. Gelb. — ♀ Sgd. und Psd. 3. 6. 83. — 3) *Siler trilobum*. Scop. I. Gelbweiss. — ♀ Sgd. und Psd. 2. 6. 82.

An Blumen mit theilweiser Honigbergung: 4) *Sisymbrium austriacum*. Jacq. I. Gelb. — ♀ Sgd. und Psd. 16. 5. 82.

Nr. 47. *Andrena parvula*. K. ♀ und ♂.

An Blumen mit theilweise geborgenem Honig: 1) *Arabis albidula*. Stev. II. Weiss. — ♂ Sgd., ♀ Psd. und sgd. 28. 4. 83., 6. 5. 83. — 2) *Schievareckia podolica*. DC. I. Weiss. — ♀ Psd. und Sgd. 8. 5. 83.

Nr. 48. *Andrena spec.*¹⁾

An Blumengesellschaften: *Valeriana asarifolia*. Dufur. II. Weiss. — ♀ Psd. und Sgd. 31. 5. 82.

Nr. 49. *Andrena Schencki* Mor. (= *A. Schrankella* Nyl.) ♀.

An Blumen mit offenem Honig: 1) *Heracleum dissectum* Ledeb. I. (Altai.) Weiss. — ♀ Sgd. und Psd. 22. 6. 83. — 2) *Imperatoria Ostruthium*. L. I. Weiss. — ♀ Wie vor. 2. 6. 82.

Nr. 50. *Andrena extricata*. Sm. (= *A. fasciata*. Wesm.) ♀ und ♂.

An Blumen mit offenem Honig: 1) *Acropodium alpestre*. Ledeb. I (Altai.) Weiss. — ♀ Sgd. und Psd. 25. 5. 82. — 2) *Euphorbia palustris*. L. I. Gelb. (Ohne Blumen.) — ♀ Psd. 7. 5. 82.

An Blumen mit theilweise geborgenem Honig: 3) *Barbarea vulgaris*. Br. I. Gelb. — ♀ Psd. 7. 5. 82. — 4) *Brassica oleracea*. L. I. Gelb. — ♀ Psd. 7. 5. 82. — 5) *Ornithogalum umbellatum*. L. I. Weiss. — ♀ Psd. 18. 5. 82.

An Blumengesellschaften: 6) *Doronicum austriacum*. Jacq. I. Gelb. — ♂ Sgd. 8. 6. 83.

An Bienenblumen: 7) *Medicago sativa*. L. I. Blau. — ♂ Sgd. 26. 6. 83.

Nr. 51. *Andrena combinata*. Chr. (= *A. dorsata* Sm.) ♀.

An Blumen mit offenem Honig: 1) *Euphorbia aspera*. M. B. II. Gelb. (Ohne Blumen) — ♀ Psd. 18. 5. 83.

An Blumen mit theilweise geborgenem Honig: 2) *Sisymbrium austriacum*. Jacq. I. Gelb. — ♀ Sgd. und Psd. 31. 5. 84.

An Bienenblumen: 3) *Astragalus monspessulanus*. L. I. Purpurn. — ♀ Psd. 25. 5. 85. — 4) *Lupinus polyphyllus*. Lindl. III. Blau. — ♀ Pollen mittels der Nudelpressinrichtung herausdrückend und denselben an Schenkel- und Schienenbürste der

¹⁾ Diese zu der Gruppe von Arten mit schwach behaartem, nicht bandirtem Hinterleib gehörige Species gehört möglicherweise zu *A. austriaca* Pz. (= *A. Rosae* K.) ♀

Hinterbeine übertragend. — 5. 6. 83. — 5) *Nepeta Mussini*. Henk. II. Blau. — ♀ Nur psd. 8. 6. 83. — 6) *Pentstemon procerus* Dougl. III. Blau. — ♀ Wie vor. 2. 6. 82. — 7) *Vicia onobrychioides*. L. I. Blau. — ♀ Wie vor. 31. 5. 82.

Nr. 52. (?¹) *Andrena propinqua*. Schenck (= *A. Lewinella* K.)

An Blumen mit theilweise geborgenem Honig: 1) *Bunias orientalis*. L. I. Gelb. — ♀ Psd. und Sgd. 3. 6. 83. — 2) *Sisymbrium austriacum*. Jacq. I. Gelb. — ♀ Wie vor. 31. 6. 84.

Nr. 53. (?) *Andrena separanda*. Schmiedekn.

An Bienenblumen: 1) *Trifolium pannonicum*. L. I. Gelbweiss. — ♀ Psd. 23. 6. 82.

Nr. 54. *Andrena fulva*. Schr. ♀ und ♂.

An Pollenblumen: 1) *Tulipa silvestris*. L. I. Gelb. — ♀ In die Blüthe kriechend und dicht mit Pollen behaftet wieder herauskommend. 8. 5. 83.

An Blumen mit offenem Honig: 2) *Euphorbia palustris*. L. I. Gelb. (Ohne Blumen). — ♀ Psd. 7. 5. 82. — 3) *E. pilosa*. L. I. Gelb. (Ohne Blumen). — ♀ Psd. 7. 5. 82.

An Blumen mit theilweise geborgenem Honig: *Salix nigricans*. Sm. I (Ohne Blumen) — ♀ Sgd. 6. 5. 83.

An Bienenblumen: 5) *Fritillaria latifolia*. W. II. Gelb und braun. — ♀ Ganz in die Blüthen hineinkriechend, psd. 6. 5. 83. — 6) *F. imperialis*. L. II. Roth. — ♀ Wie vorige 8. 5. 83. — 7) *Hyacinthus orientalis*. L. II. Blau. — ♂ Sgd. (? ob mit Erfolg). 6. 5. 83. — 8) *Muscari botryoides*. DC. I. Blau. — ♀ Sgd. 6. 5. 83. — 9) *M. Lelievrii*. Bor. et Jord. I. Blau. — ♀ Sgd. 6. 5. 83. — 10) *Scopolia carniolica*. Jacq. I. Braun, inwendig gelb. — ♀ Ganz in die Blüthen hineinkriechend und sgd. 6. 5. 83.

Nr. 55. *Halictus*²⁾ *sexincinctus*. F. (= *H. quadricinctus* Ol. ♀.) ♀.

An Blumengesellschaften: 1) *Mulgedium alpinum*. Less. I. Blau. — ♀ Sgd. 31. 5. 82.

An Bienenblumen: *Nepeta Mussini* Henk. II. Blau. — ♀ Sgd. 3. 6. 83.

Nr. 56. *Halictus rubicundus* Chr. ♀ und ♂.

An Blumen mit völlig geborgenem Honig: 1) *Geranium palustre*. L. I. Hellpurpurn. — ♀ Sgd. 20. 8. 82. — 2) *Origanum vulgare*. L. I. Purpurn. — ♀ Sgd. 7. 8. 82.

An Blumengesellschaften: 3) *Aster Lindleyanus* Torr. et Gr. III. Lila (Strahl) und gelb (Scheibe). — ♂ Sgd. 4. 9. 83. — 4) *Helenium autumnale*. L. III. Gelb. — ♀ Sgd. und Psd. 3. 9. 82. — 5) *Solidago livida*. W. III. Gelb. — ♀ Wie vorige. 16. 9. 83.

¹⁾ Die mit einem ? versehenen Arten sind als unsicher bestimmt zu betrachten, da es mir bei so artenreichen Gattungen wie *Andrena*, *Halictus* etc. nicht immer möglich war, ein sicheres Urtheil über ein vereinzelt gefangenes Exemplar zu gewinnen.

²⁾ In der Nomenklatur und Anordnung der *Halictus*-Arten war ich in Ermangelung von Besserem auf Schencks Schriften angewiesen, da mir die Monographie von Förster wegen der Zersplitterungssucht dieses Autors kein Vertrauen erwecken konnte. Ueber die Bestimmung der kleineren Arten blieben mir daher einige Zweifel.

Nr. 56. *Halictus leucozonius* Schr. ♀ und ♂.

An Blumen mit völlig geborgenem Honig: 1) *Geranium striatum* L. II. Weiss mit dunkeln Adern. — ♂ Sgd. 3. 9. 82.

An Blumengesellschaften: 2) *Aster brumalis*. N. E. III. Lila und gelb. — ♂ Sgd. 11. 9. 83. — 3) *Doronicum austriacum*. Jacq. I. Gelb. — ♀ Psd. 25. 5. 84. — 4) *D. plantagineum*. L. II. Gelb. — ♀ Psd. 4. 6. 84. — 5) *Hieracium australe*. Fr. I. Gelb. — ♂ Sgd. 11. 9. 83. — 6) *H. crinitum* Sibth. et Sm. II. Gelb. — ♀ Sgd. 24. 8. 84. — 7) *H. umbellatum*. L. I. Gelb. — ♀ Sgd. 31. 8. 83. — ♂ Sgd. 24. 8. 84. — 8) *Silphium Asteriscus*. L. III. Gelb. — ♀ Sgd. 14. 8. 83.

Nr. 58. (?) *Halictus zonulus* Sm. ♂.

An Blumengesellschaften: 1) *Taraxacum salinum* (Poll.) I. Gelb. — ♂ Sgd. 2. 9. 83.

Nr. 59. *Halictus sexnotatus*. K. ♀.

An Blumen mit offen liegendem Honig: 1) *Euphorbia pilosa*. L. I. Gelb. — ♀ Sgd. und Psd. 22. 5. 83.

An Blumen mit völlig geborgenem Honig: 2) *Asparagus officinalis*. L. I. Grünlich. — ♀ Sgd. 10. 6. 83. — 3) *Geranium palustre* L. I. Hellpurpurn. — ♀ Sgd. 20. 8. 82. — 4) *Geum japonicum* Thbg. III. — ♀ Psd. 21. 5. 82. — 5) *Plectranthus glaucocalyx*. Max. III. Helllila. — ♀ Sgd. 31. 8. 83.

An Blumengesellschaften: 6) *Aster sparsiflorus*. Mch. III. Lila und gelb. — ♀ Sgd. 11. 9. 83. — 7) *Doronicum austriacum* Jacq. I. Gelb. — ♀ Psd. 25. 5. 83. — 8) *Heliopsis laevis*. P. III. Gelb. — ♀ Sgd. 31. 8. 83. — 9) *Rudbeckia speciosa*. Wend. III. Gelb und braun. — ♀ Sgd. 2. 9. 83. — 10) *Silphium Asteriscus* L. III. Gelb. — ♀ Sgd. 14. 8. 83.

An Bienenblumen: 11) *Lamium flexuosum* Ten. II. — ♀ Nur Psd. 20. 5. 84. — 12) *L. garganicum*. L. II. Hellpurpurn. — ♀ Wie vorige. 7. 5. 82. — 13) *Nepeta lophantha*. Fisch. I. Blau. — ♀ Nur Psd. 20. 8. 82. — 14) *N. Mussini* Henk. II. Blau. — ♀ Wie vorige. 3. 6. 83. — 15) *Pentstemon procerus*. Dougl. III. Blau. — ♀ Nur Psd. 2. 6. 82. — 16) *Symphytum officinale*. L. I. Violett. — ♀ In die Blüten hineinkriechend und zu saugen versuchend. — 5. 6. 83. — 17) *Verbena hastata* × *officinalis*. Bläulichviolett. — ♀ Sgd. 1. 9. 82.

An Falterblumen: 18) *Monarda fistulosa* L. III. Lila. — ♀ Ohne Erfolg zu saugen versuchend. 20. 8. 82. — 19) *Silene Bastardi*. Bor. I. Weiss. — ♀ In die Blüte hineinkriechend. 8. 6. 83.

Nr. 60. *Halictus cylindricus*. F. ♀ und ♂.

An Pollenblumen: 1) *Tulipa Didieri* Jord. II. Gelb und roth. — ♀ Im Blüthengrunde dicht mit Pollen behaftet liegend. 7. 5. 82.

An Blumen mit völlig geborgenem Honig: 2) *Geranium palustre*. L. I. Hellpurpurn. — ♂ Sgd. 1. 9. 82. — 3) *G. ruthenicum* Uechtr. I. Weissröthlich, kleinblüthig. — ♂ Sgd. 3. 9. 82. — 4) *G. sanguineum*. L. I. Purpurn. — ♂ Sgd. 20. 8. 82. — 5) *Heuchera cylindracea*. Lindl. III. Grünlich. — ♀ Sgd. 23. 5. 82. — 6) *Origanum vulgare*. L. I. Purpurn. — ♂ Sgd. 24. 8. 84. — 7) *Plectranthus glaucocalyx* Max. III. — ♂ Sgd. 31. 8. 83.

An Blumengesellschaften: 8) *Aster Amellus*. L. I. Blau und gelb. — ♀ Sgd. 1. 9. 83. — 9) *A. prenanthoides* Mhlbg. III. Blaulila und gelb. — ♂ Sgd. 11. 9. 83. — 10) *Biotia corymbosa*. DC. III. Weiss und gelb. — ♂ Sgd. 4. 9. 83. — 11) *Centaurea microptilon*. G. G. I. Purpurn. — ♂ Sgd. 1. 9. 82. — 12) *Cephalaria*

radiata. Grsb. I. Gelb. — ♂ Sgd. 24. 8. 84. — 13) *Coreopsis auriculata*. L. III. Gelb. — ♂ Sgd. 2. 9. 83. — 14) *Diplopappus amygdalinus*. Torr. et Gr. III. Weiss und gelb. — ♂ Sgd. 4. 9. 83. — 15) *Doronicum austriacum*. Jacq. I. Gelb. — ♀ Psd. 3. 6. 83. — 16) *D. macrophyllum*. Fisch. II. Gelb. — ♀ Psd. 18. 5. 82. — 17) *Helenium autumnale*. L. III. Gelb. — ♂ Sgd. 1. 9. 83. — 18) *Hieracium brevifolium*. Tsch. II. Gelb. — ♂ Sgd. 4. 9. 83. — 19) *H. crinitum*. Sibth. et Sm. II. Gelb. — ♂ Sgd. 24. 8. 84. — 20) *H. virosum*. Pall. I. Gelb. — ♂ Sgd. 24. 8. 84. — 21) *Scorzonera parviflora*. Jacq. I. Gelb. — ♀ Psd. 24. 6. 83. — 22) *Senecio macrophyllus* M. B. I. Gelb. — ♀ Sgd. 14. 8. 83. — 23) *Solidago fragrans*. W. III. Gelb. — ♀ Sgd. 1. 9. 83. — 24) *S. glabra*. Dsf. III. Gelb. — ♂ Sgd. 2. 9. 83. — 25) *S. livida*. W. III. Gelb. — ♂ Sgd. 14. 9. 83. — 26) *S. Riddellii*. Frank. III. Gelb. — ♂ Sgd. 14. 9. 83. — 27) *Tragopogon floccosum*. W. K. I. Gelb. — ♀ Psd. 10. 6. 83.

An Bienenblumen: 28) *Caryolopha sempervirens*. Fisch. et M. II. Blau. — ♀ Ohne Erfolg (?) sgd. 23. 5. 84. — 29) *Physochlaena orientalis*. G. Don. II. Violett. — ♀ Nur Psd. 8. 5. 83. — 30) *Physostegia virginiana* Bth. III. Rosa. — ♀ Tief in die Blüthe hineinkriechend. 17. 9. 83. — 31) *Uvularia flava*. Sm. III. Gelb. — ♀ Nur Psd. 8. 5. 83. — 32) *Verbena officinalis*. L. flor. albo. I. Weiss. — ♂ Sgd. 21. 8. 83.

Nr. 61. *Halictus albipes*. F. ♀.

An Blumen mit völlig geborgenem Honig: 1) *Geranium phaeum*. L. I. Violett. — ♀ Sgd. 20. 5. 84.

Nr. 62. *Halictus nitidiusculus*. K. ♀ und ♂.

An Blumen mit offenem Honig: 1) *Cydonia vulgaris*. W. II. Weiss. — ♀ Psd. 21. 5. 82. — 2) *Euphorbia nicaeensis*. All. II. Ohne Blumen. Gelb. — ♀ Sgd. und Psd. 21. 5. 82. — 3) *Saxifraga decipiens*. Ehrh. (Fliegenblume) I. Weiss. — ♀ Sgd. 18. 5. 82.

An Blumen mit theilweise geborgenem Honig: 4) *Schievreckia podolica*. DC. I. Weiss. — ♀ Sgd. und Psd. 3. 5. 83.

An Blumen mit völlig geborgenem Honig: 5) *Geranium palustre*. L. I. Hellpurpur. — ♀ Sgd. 1. 9. 82. — 6) *Geum coccineum*. Sibth. II. Hochroth. — ♀ Psd. 20. 6. 82.

An Blumengesellschaften: 7) *Doronicum caucasicum*. MB. II. Gelb. — ♀ Psd. 22. 5. 83. — 8) *Hieracium brevifolium* Tsch. II. Gelb. — ♂ Sgd. 4. 9. 83. — 9) *H. virosum*. Pall. I. Gelb. — ♀ Sgd. 24. 8. 84. — 10) *Saussurea albescens*. Hook. fil. et Thom. II. Purpur. — ♂ Sgd. 24. 8. 84. — 11) *Senecio nebrodensis*. L. I. Gelb. — ♀ Psd. 23. 5. 84.

An Bienenblumen: 12) *Lamium maculatum* L. var. *hirsutum*. I. Hellpurpur. — ♀ Nur Psd. 7. 5. 82. — 13) *Mertensia virginica*. DC. III. Blau. — ♀ Nur Psd. 16. 5. 83. — 14) *Nepeta Mussini*. Henk. II. Blau. — ♀ Nur Psd. 21. 5. 82. — 15) *Pulmonaria angustifolia*. L. I. Blau. — ♀ In die Blüthe hineinkriechend. 3. 5. 83. — 16) *Scrophularia nodosa*. L. I. Braun und gelb. — ♀ Psd. 2. 6. 82. — 17) *S. vernalis*. L. I. Gelb. — ♀ Psd. 7. 5. 82.

Nr. 63. *Halictus villosulus*. K. ♀ und ♂.

An Blumen mit völlig geborgenem Honig: 1) *Geranium palustre*. L. I. Hellpurpur. — ♂ Sgd. 21. 8. 83.

An Blumengesellschaften: 2) *Leontodon asper*. Poir. I. Gelb. — ♀ Psd. 24. 6. 83. — 3) *L. crispus*. Vill. II. Gelb. — ♀ Psd. 4. 6. 84. — 4) *L. hastilis*. L. I. Gelb. — ♀ Sgd. 1. 9. 83.

Nr. 64. *Halictus minutissimus*. K. ♀ und ♂.

An Blumen mit offenem Honig: 1) *Saxifraga decipiens*. Ehrh. var. *Sternbergii*. Rchb. I. (Fliegenblume). Weiss. — ♀ Sgd. 16. 5. 83.

An Blumen mit theilweise geborgenem Honig: 2) *Sedum spectabile*. Bor. III. Rosa. — ♀ 11. 9. 83.

An Blumen mit völliger Honigbergung: 3) *Epilobium Fleischeri*. Hochst. I. Purpurn. — ♀ 1. 9. 83. — 4) *Trollius asiaticus*. L. I. Gelb. — ♀ Psd. 22. 5. 83. — 5) *Tunica Saxifraga*. Sep. I. Lila. — ♂ Sgd. 14. 9. 83.

Nr. 65. *Halictus spec.*

An Blumengesellschaften: 1) *Senecio nemorensis*. L. var. I. Gelb. — ♂ Sgd. 15. 8. 84.

16. *Sphcodes* Latr. und *Prosopis* F.

Beobachtete Arten: *Sphcodes gibbus* L. (einschliesslich *Sph. subquadratus* Sm etc.) — *Sp. ephippius* L. — *Prosopis communis* Nyl. — *Pr. armillata* Nyl. (= *hyalinata* Sm.). — *Pr. confusa* Nyl. (= *Pr. signata* Nyl.)

Diese beiden Gattungen repräsentiren den ältesten Urtypus der Apiden, indem sie weder einen Pollensammelapparat besitzen, noch sich in ihren Mundtheilen wesentlich von Grabwespen unterscheiden, von welchen die hypothetische Abzweigung des Apidenstammes stattfand. Freilich gehören sie beide verschiedenen Seitenlinien der Bienenfamilie an und zeigen dementsprechend auch gewisse Unterschiede in ihrer Ausrüstung. Während die Maskenbienen (*Prosopis*) einen fast ganz kahlen Körper sowie schwach behaarte Fersen haben, finden sich bei *Sphcodes* (Grabwespenbiene) an Kopf, Thorax und Beinen die ersten Anfänge einer für das Pollensammeln¹⁾ geeigneten Haarbildung. Ebenso verschieden sind die Mundtheile, indem bei *Prosopis* eine kurze, vorn stark verbreiterte und ausgerandete Zunge in Zusammenhang mit der Gewohnheit ihre Larvenzellen mit einer Schleimhaut auszustatten, sich entwickelt hat, bei *Sphcodes* dagegen eine bereits sich zuspitzende, quergestreifte und behaarte Ligula vorhanden ist. Letztere Gattung steht beiläufig in einiger Verwandtschaft zu *Halictus*; *Prosopis* ähnelt zwar in der Zungenbildung der Andrenide *Colletes*, welche ihre Larvenzellen mit einer seidenartigen Membran auskleidet, hat aber sonst mit dieser Gattung wenig Gemeinsames.²⁾ Die einheimischen *Sphcodes*-Arten sind meist schwarz mit theilweise rothem Hinterleib und zeichnen sich durch ausserordentliche

¹⁾ H. Müller hat in einzelnen Fällen (so an *Tanacetum vulgare*, *Taraxacum officinale*, *Hypochoeris glabra*) das Haftenbleiben von Pollenkörnern im Haarkleide von *Sphcodes* direkt beobachtet; auch fand er, dass die Biene am Körper hängengebliebenen Pollen mit den Fersenhaaren ablegt.

²⁾ H. Müller Anwendung etc. p. 37—38.

Variabilität aus; die kleinen und schwer unterscheidbaren *Prosopis*-Species haben eine durchgehend schwarze Körperfarbe, die nur am Thorax, den Beinen, am Gesicht und Fühlerschaft durch weisse oder gelbe Zeichnungen geziert ist. In biologischer Beziehung wichtig erscheint es, dass beide Gattungen durchaus nicht (wie früher angenommen) parasitär leben, sondern ihre Larven mit dem ausgespiewenen Ueberschuss der eigenen Honig- und Pollennahrung füttern.¹⁾ Das Geschäft des Pollenfressens²⁾ ist neben dem Saugen das einzige, das sie bei dem Mangel eines Pollensammelapparats während ihrer Blumenbesuche auszuüben vermögen. Trotzdem giebt sich auch in ihren Blumenbesuchen eine merkbar grössere Stetigkeit und Ausdauer zu erkennen als in denen der Grabwespen. Die Auswahl der verschiedenen Blumenkategorien ist für die obigen Arten (nach Müller) folgende:

	<i>Sphcodes.</i> (2 Arten mit 45 Besuchen.)	<i>Prosopis.</i> (3 Arten mit 71 Besuchen.)
An Pollenblumen	—	11,2 $\frac{0}{0}$
= Blumen mit offenem Honig . .	26,6 $\frac{0}{0}$	17 =
= Blumen mit theilweise geborg. Honig	11,1 =	19,7 =
= Blumen mit völlig geborgenem Honig	22,2 =	26,8 =
= Blumengesellschaften	37,8 =	12,6 =
= Bienenblumen	2,2 =	12,6 =
An hellfarbigen Blumen	73,7 $\frac{0}{0}$	63,3 $\frac{0}{0}$
= dunkelfarbigen =	26,7 =	36,7 =

Im Allgemeinen entspricht die Auslese der Müller'schen Regel, indem die hellfarbigen Blumen mit flachliegendem Honig von beiden Gattungen bevorzugt werden. Charakteristisch ist jedoch der Unterschied, dass *Sphcodes* mit verhältnissmässig etwas längerem Saugrohr von allen Kategorieen die Blumengesellschaften am meisten und die Bienenblumen am wenigsten besucht, während die *Prosopis*-Arten (mit einem nur 1—1,25 mm langen Saugapparat) die Blumen mit völlig geborgenem Honig am liebsten und die Blumengesellschaften, sowie Bienenblumen in gleichem Grade auswählen. Auch meine Beobachtungen im Bot. Garten, in welchem

¹⁾ H. Müller Befr. p. 45.

²⁾ Für *Sphcodes* z. B. an Blumen von *Solidago canadensis* und *Leontodon autumnalis*, für obige *Prosopis*-Arten an den Blumen von *Lepidium sativum*, *Reseda odorata*, den Pollenblumen von *Rosa canina*, *Spiraea Ulmaria*, *Sp. Aruncus* etc. (durch Müller) beobachtet. Dass in der That ein wirkliches Fressen und nicht bloss ein Durchkauen des Pollens zum Zweck der Larvenfutterbereitung stattfindet, geht unzweifelhaft daraus hervor, dass dasselbe auch von *Prosopis*-♂ an Pollenblumen ausgeübt wird.

die Zahl der Besuchsfälle nicht besonders gross war, ergaben ein ähnliches Resultat; die drei genannten *Prosopis*-Arten trafen die Auswahl in folgendem Verhältniss: 1) Blumengesellschaften 45 $\frac{0}{0}$. 2) Blumen mit völlig geborgenem Honig 15 $\frac{0}{0}$. 3) Bienenblumen 15 $\frac{0}{0}$. 4) Offene Honigblumen 12,5 $\frac{0}{0}$. 5) Blumen mit theilweiser Honigbergung 7,5 $\frac{0}{0}$. 6) Falterblumen 5 $\frac{0}{0}$ der Besuche; an hellfarbigen Blumen überhaupt fanden 67,5 $\frac{0}{0}$, an dunkelfarbigen 32,5 $\frac{0}{0}$ der Besuche statt.

Sphecodes, dessen Pollenfressen beiläufig selten beobachtet ist, wurde von Müller nur in einem einzigen Falle an einer Bienenblume (*Corydalis cava*) gefunden und zwar gewann sie an derselben den Honig durch vorher von Hummeln gebissene Löcher; die *Prosopis*-Arten finden sich dagegen nicht selten an Bienenblumen ein; durch ihre Kleinheit dazu befähigt, kriechen sie z. B. in *Salvia*-Blüthen ein und gelangen unter schwacher Drehung des Hebelwerks der Staubgefässe bis zum Honig. An anderen Bienenblumen fliegen sie direkt an die Staubbeutel und fressen Pollen. Ich habe sie im Bot. Garten in diesem Geschäft sogar an den Falterblumen von *Asperula taurina* und *Betonica grandiflora* getroffen. Da die Maskenbienen (*Prosopis*) auch gern Pollenblumen in derselben Weise ausbeuten, so muss diese Gewohnheit des Pollenfressens sich auch in ihrer Blumenauslese stärker geltend machen als bei den Grabwespenbienen (*Sphecodes*), welche vorzugsweise Honig an hellfarbigen Blumengesellschaften (so auch im Bot. Garten) saugen. *Sphecodes* erscheint hiernach als eine in schwachem Grade, *Prosopis* als eine in hohem Grade polytrophe Form und zwar übertrifft sie in ihrer Polytropie sogar die Honigbiene, indem die Verhältnisszahlen für die Besuche an den einzelnen Blumenformen noch geringere Unterschiede zeigen als bei *Apis*. (Vgl. *Apis*.) Offenbar hängt diese Polytropie mit der Gewohnheit des Pollenfressens zusammen, in Folge deren die Maskenbienen sich nicht auf die ihrer Rüssellänge entsprechenden Blumen mit flachliegendem Honig beschränken, sondern auch an die partielle Ausbeutung von Bienen- und Falterblumen sich heranmachen. Nebenher haben sie noch die specielle Eigenthümlichkeit gern stark duftende Blumen (Arten von *Reseda*, *Tanacetum*, *Achillea*, *Matricaria* etc.) aufzusuchen, was H. Müller mit ihrem eigenen aromatischen Geruch in eine mir nicht klar erscheinende Beziehung¹⁾ bringt. Auch im Bot. Garten flogen mehrere Arten von *Prosopis* in ausserordentlich zahlreichen Individuen an den asterähnlichen, weiss und gelben Blumen von *Diplopappus*

¹⁾ H. Müller Befr. p. 41. — Eine Deutung obiger Eigenthümlichkeit liesse sich vielleicht in einer Art von Geruchs-Mimikry finden, indem stark riechende Blumen von gewissen Insekten gemieden werden. Wenn sich nachweisen liesse, dass die Hauptfeinde der *Prosopis*-Arten durch aromatischen Duft verschreckt würden, so hätte diese Erklärung einen gewissen Anhaltspunkt.

amygdalinus Torr. et Gr., die einen starken Mandelgeruch verbreiten. Auch die Art der Blumenthätigkeit von *Sphecodes* bietet insofern grosses Interesse dar, als man sich den Grundtypus derjenigen Bienenstammform, welche von der Grabwespenlebensweise zu der einer ächten Apide überging, ungefähr unter der Form genannter Gattung vorzustellen hat, da sie ja zwischen *Prosopis* und den nächst höheren Grabbienen eine gewisse Brücke herstellt. Wie für eine solche Binde- und Mittelform a priori zu erwarten, hat bei ihr die bei *Prosopis* stark ausgesprochene Gewohnheit des Pollenfressens schon bedeutend nachgelassen, dafür zeigt sich jedoch die des Saugens auch in der Zungenbildung verstärkt, zugleich macht sie die ersten Ansätze zum Pollensammeln. Körperausrüstung, Lebensgewohnheiten und Blumenauslese weisen auch hier wieder auf einander hin und sind daher nur in ihrer gegenseitigen Correlation erklärbar.

Blumenbesuche.

Nr. 66. *Sphecodes gibbus*. L. ♀.

An offenen Honigblumen: 1) *Alchemilla alpina*. L. I. Grünlich. — ♀ Sgd. 23. 5. 82.

An Blumen mit völliger Honigbergung: 2) *Astrantia neglecta*. C. Koch et Bouché. Weiss. — ♀ Sgd. 11. 9. 83.

An Blumengesellschaften: 3) *Achillea nobilis*. L. I. Weiss und gelb. — ♀ Sgd. 14. 8. 83. — 4) *Aster sagittifolius*. W. III. Lila und gelb. — ♀ Sgd. 4. 9. 83. — 5) *Doronicum austriacum*. Jacq. I. Gelb. — ♀ Sgd. 20. 5. 84.

Nr. 67. *Sphecodes ephippius*. L. ♀ und ♂.

An Blumengesellschaften: 1) *Diplopappus amygdalinus*. Torr. et Gr. III. Weiss und gelb. — ♂ Sgd. 24. 8. 84. — 2) *Doronicum austriacum*. Jacq. I. Gelb. — ♀ Sgd. 25. 5. 84. — 3) *Solidago glabra*. Dsf. III. Gelb. — ♂ Sgd. 4. 9. 83.

Nr. 68. *Prosopis communis*. Nyl. ♀ und ♂.

An offenen Honigblumen: 1) *Siler trilobum*. Scop. I. Gelb. — ♀ Sgd. 12. 6. 83.

An Blumen mit theilweiser Honigbergung: 2) *Arenaria graminifolia*. Schrad. I. Weiss. — ♂ Pollenfressend. 21. 5. 82. — 3) *Bunias orientalis*. L. I. Gelb. — ♂ Wie vorige. 31. 5. 84. — 4) *Potentilla Meyeri*. Boiss. var. *Fenzlii*. Lehm. II. Gelb. — ♀ Wie vorige. 29. 6. 83.

An Blumen mit völliger Honigbergung: 5) *Geranium ibericum*. Cav. var. *platypetalum*. II. Blau. — ♀ 8. 6. 83. — 6) *G. palustre*. L. I. Hellpurpurn. — ♂ Sgd. 20. 8. 82. — 7) *G. silvaticum*. L. var. *robustum*. I. Violet. — ♀ Sgd. 5. 6. 83. — 8) *Gypsophila fastigiata*. L. I. Weissrosa. — ♀ 20. 8. 82.

An Blumengesellschaften: 9) *Aster lanceolatus*. W. III. Lila und gelb. — ♀ Sgd. 4. 9. 83. — 10) *Centaurea dealbata*. M. B. II. Rosa. — ♂ Sgd. 29. 6. 84. — 11) *Cephalaria uralensis*. R. et Sch. var. *cretacea*. I. Gelbweiss. — ♀ 24. 8. 84. — 12) *Diplopappus amygdalinus*. Torr. et Gr. III. Weiss und Gelb. — ♀ und ♂. Sehr zahlreich, sgd. 1. 9. 83. — 13) *Doronicum austriacum*. Jacq. I. Gelb. — ♂ Sgd. 3. 6. 83. — 14) *Galatella hyssopifolia*. (L.) III. Lila und gelb. — ♀ Sgd. 11. 9. 83. — 15) *Pyrethrum macrophyllum*. W. I. Weiss und gelb. — ♀ Sgd. 29. 6. 84. — 16) *Solidago glabra*. Dsf. III. Gelb. — ♀ Sgd. 4. 9. 83. — 17) *S. lateriflora*. Ait. III. Gelb. —

Wie vorige. 14. 9. 83. — 18) *S. livida*. W. III. Gelb. — ♂ Sgd. 16. 9. 83. — 19) *S. Riddellii*. Frank. III. Gelb. — Wie vorige. 14. 9. 83.

An Bienenblumen: 20) *Campanulá carpathica*. Jacq. I. Blau. — ♀ In die Blüthe hineinkriechend. 8. 8. 84. — 21) *C. lactiflora*. M. B. II. Hellblau. — ♀ Wie vorige. 24. 6. 83. — 22) *C. Hostii*. Baumg. I. Blau. — ♀ Wie vorige. 24. 6. 83. — 23) *Physostegia virginiana*. Bth. III. Rosa. — ♀ In die Blüthe hineinkriechend. 14. 9. 83.

An Falterblumen: 24) *Asperula taurina*. L. I. Weiss. — ♂ An den Staubgefässen sitzend und Pollen fressend. 2. 6. 82. — 25) *Betonica grandiflora*. Steph. II. Purpurn. — ♀ Wie vorige. 25. 6. 82.

Nr. 69. *Prosopis armillata*. Nyl. ♀ und ♂.

An offenen Honigblumen: 1) *Chaerophyllum bulbosum*. L. I. Weiss. — ♀ Sgd. 29. 6. 83. — 2) *Peucedanum ruthenicum*. M. B. II. Hellgelb. — ♀ Sgd. 10. 8. 84.

An Blumengesellschaften: 3) *Doronicum austriacum*. Jacq. I. Gelb. — ♀ und ♂. Sgd. 3. 6. 83. — 4) *Hieracium boreale*. Fr. I. Gelb. — ♀ Sgd. 2. 7. 82. — 5) *Lactuca viminea*. Presl. I. Gelb. — ♀ Sgd. 2. 7. 82. — 6) *Senecio nemorensis*. L. var. I. Gelb. — ♂ Sgd. 15. 8. 83. — 7) *Solidago glabra*. Dsf. III. Gelb. — ♀ Sgd. 2. 9. 83.

An Bienenblumen: 8) *Campanula latifolia*. L. I. Blau. — ♀ In die Blüthe hineinkriechend. 2. 7. 82. — 9) *Anchusa ochroleuca*. M. B. II. Gelbweiss. — ♀ Pollenfressend. 18. 6. 82.

Nr. 70. *Prosopis confusa*. Nyl.

An Blumengesellschaften: 1) *Diplopappus amygdalinus*. Torr. et Gr. III. Weiss und gelb. — ♀ Sgd. 2. 9. 83.

Nr. 71. *Prosopis spec.*

An offenen Honigblumen: 1) *Peucedanum Cervaria*. Cuss. I. Weiss. — ♀ Sgd. 8. 8. 84. — 2) *P. ruthenicum*. M. B. II. Hellgelb. — ♀ Sgd. 8. 8. 84.

An Blumen mit völlig geborgenem Honig: 3) *Astrantia major*. L. var. *involutrata*. Koch. I. Weiss. — ♀ Pollenfressend. 8. 8. 84.

An Blumengesellschaften: 4) *Hieracium bupleuroides*. Gmel. I. Gelb. — ♀ Sgd. 15. 8. 84.

Rückblick.

Da eine vorurtheilslose Prüfung der Blumentheorie Hermann Müllers das Ziel war, welches mich bei Anstellung und Durchführung der Beobachtungen im Botanischen Garten leitete, so erscheint es angezeigt, jetzt nach Vorführung einer breiteren Basis von Material einen zusammenfassenden Rückblick auf die Blumenbesuche der Apiden zu werfen und damit zugleich die am Eingang dieses Aufsatzes aufgeworfenen Fragen zur Erörterung zu bringen. Als wesentlichste Momente der Theorie Müllers sind folgende, zum Theil seinen eigenen Worten entnommene Sätze zu betrachten:

1) Die Blumentheorie beruht auf der Voraussetzung der vortheilhaften Wirkung der Fremdbestäubung. (Alp. p. 476.)

2) Blumen und Blumenbesucher stehen im Verhältniss gegenseitiger Anpassung; speciell sind die Insektenblumen in Folge natürlicher Zuchtwahl aus ursprünglich einfachen, honiglosen Formen (Pollenblumen) durch die Stufen der Blumen mit offenem und theilweise verdecktem Honig zu den schwer zugänglichen Formen mit völliger Honigbergung vorgeschritten; letztere haben dann durch einseitige Anpassung an die Körperausrüstung gewisser Besucherklassen spezifische, die übrigen Besucher mehr oder weniger ausschliessende Einrichtungen angenommen und sind zu Dipteren-, Wespen-, Bienen- und Falterblumen etc. gezüchtet worden. (Alp. p. 477—511.)

3) Die blumenbesuchenden Insekten haben ebenfalls von ihren ursprünglichen Stammformen aus deutlich erkennbare Fortschritte in der vervollkommeneten Blumenausbeutung gemacht und sind innerhalb jeder Klasse von blumenuntüchtigen, kurzrüssligen Formen zu immer langrüssligeren, blumentüchtigeren und daher auch die Kreuzung der Blumen erfolgreicher bewirkenden Besuchern durch Naturauslese gezüchtet worden; das in dieser Beziehung schlagendste Beispiel stellt die Apidenfamilie dar, bei welcher sich alle möglichen Uebergänge zwischen dem Urtypus einer noch blumenuntüchtigen, kurzrüssligen, aber zur Bienenlebensweise übergegangenen Grabwespe und den höchstentwickelten Formen mit complicirtem Saug- und Pollensammelapparat, sowie mit höchstgesteigertem, durch Socialverbände mit Massenproduktion von Larvenfutter bedingtem Nahrungsbedürfniss (*Apis*, *Bombus*) noch in den gegenwärtig lebenden Species erhalten haben. (Alp. p. 511—525; Anwendung der Darwin'schen Lehre auf Bienen a. a. O.)

4) Parallel mit der Entwicklung der Blumen von ursprünglich allgemein zugänglichen zu späteren, auf gewisse Besucherkreise beschränkten Anpassungsstufen geht die Entwicklung der Blumenfarben in bestimmter Reihenfolge, indem — abgesehen von den Missfarben oder Sprenkelflecken der unter dem Einfluss von Aasfliegen stehenden Blumen — anfangs nur weithin leuchtende weisse, weissgelbe und gelbe Blumenfarben unter dem Einfluss kurzrüssliger Besucher auf den Stufen der Pollenblumen und der Blumen mit offenem oder theilweise verdecktem Honig gezüchtet wurden. Sobald die gegenseitige Anpassung der Blumen und ihrer Kreuzungsvermittler bis zur Bildung vertiefter Saffhalter und verlängerter Rüssel fortgeschritten war, musste sich die Ausbildung weniger lichtvoller Farben seitens der Blumen und die Fähigkeit sie zu erkennen seitens der Insekten gegenseitig steigern. Die Züchtung rother, violetter und blauer Blumen begann daher auf der Anpassungsstufe der Blumen mit völlig geborgenem Honig und die gleichzeitige Ausbildung der Fähigkeit, diese Farben leicht zu unterscheiden, auf der Anpassungsstufe mässig langrüssliger Falter, Bienen und Fliegen. Durch die Auswahl der langrüss-

ligen Schwebfliegen und Falter gelangten hauptsächlich nur rothe, violette und blaue Schwebfliegen- und Falterblumen zur Ausprägung. Dagegen wurden die mit ausgeprägtem Farbensinn begabten, ihre Brut mit massenhafter Pollen- und Honignahrung versorgenden Bienen zu vielseitiger Ausbeutung der Blumen und damit zur Züchtung mannigfaltiger Blumenfarben veranlasst. Die ursprüngliche weisse und gelbe Farbe der Pollenblumen wurde unter dem Einfluss von langrüssligen Bienen und Schwebfliegen ebenfalls in Roth, Violett und Blau umgezüchtet, während durch die Auswahl der Abend- und Nachtfalter neben violetten und blauen auch glänzendweisse, in der Dämmerung leuchtende Farben entstanden. — Die Reihenfolge dieser Farbenentwicklung wird je nach Umständen verschieden gewesen sein. (Alp. p. 530—33.)

5) Wenn die Anpassung einer Blume mit der Wirkungsweise ihrer Kreuzungsvermittler sich in voller Harmonie befindet, so ist anzunehmen, dass ihr Besucherkreis im Wesentlichen derselbe geblieben ist, seitdem sie unter dem kreuzungsvermittelnden Einfluss des letzteren ihre Ausbildung erlangt hat; findet zwischen der Anpassungsstufe einer Blume und ihrer Kreuzungsvermittler eine merkliche Disharmonie statt, so ist anzunehmen, dass sich ihr Besucherkreis nachträglich erheblich geändert hat, sei es durch ihre Ausbreitung in einen neuen Bezirk (so durch Einwanderung aus dem Tieflande in die Alpen) — sei es durch Eindringen neuer Kreuzungsvermittler in ihr ursprüngliches Gebiet oder Verschwinden ursprünglicher Kreuzungsvermittler aus demselben. Letzterer Fall tritt ein, wenn einseitig einer bestimmten Insektenabtheilung angepasste Blumen durch eine der genannten Ursachen in die Lage kommen, von ihren eigentlichen Kreuzungsvermittlern nur noch spärlich oder gar nicht mehr, dagegen von einer andern Insektenabtheilung, der sie sich nicht angepasst haben, die aber trotzdem ihre Kreuzung zu bewirken vermag, überwiegend häufig besucht und gekreuzt werden. (Alp. p. 545—60.)

Die auf statistischem Wege ableitbaren Thatsachen, welche diese Theorie stützen, sind — abgesehen von dem im ersten Satze ausgesprochenen, wohl allgemein anerkannten Faktum der vortheilhaften Wirkung der Kreuzung — folgende:

1) Je offener eine Blumenkategorie den Honig darbietet, von desto mehr kurzrüssligen Besuchern aller Insektenklassen wird sie aufgesucht; je tiefer sie den Honig birgt, desto mehr langrüsslige Besucher aus den Klassen der Hymenopteren, Dipteren und Schmetterlinge finden sich auf ihr ein. Einseitig angepasste Blumenformen (Falter-, Dipteren- und Bienenblumen) zeigen auch in ihren Besuchszahlverhältnissen fast ausschliessliches Vorherrschen derjenigen Insektenform; für welche sie angepasst erscheinen.

2) Je kurzrüsslicher ein Blumenbesucher ist, desto mehr Besuche an Blumen mit wenig tiefgeborgem Honig führt er aus; je langrüsslicher und blumenkundiger er erscheint, desto mehr zieht er die Kategorien von Blumen mit tief gelegnem Honig vor. Bei gesteigerter Nahrungsbedürftigkeit (z. B. bei *Apis* und den Hummeln) lässt sich eine mehr oder weniger extensive Ausbeutung an den Blumen mit flachliegendem Honig constatiren. Die einer bestimmten Blumenform in ihrer Körperrüstung einseitig angepassten Insekten suchen dieselbe auch vorwiegend auf.

3) Kurzrüsslige, blumenuntüchtige Besucher bevorzugen die hellen (weissen und gelben) Blumenfarben, langrüsslige, nicht besonders nahrungsbedürftige ziehen die dunkeln Farbennüancen (roth, blau und violett) vor; sehr nahrungsbedürftige Formen wählen einen mehr gemischten Farbenkreis aus.

4) Eine unter besonderen Umständen eintretende Disharmonie zwischen Blumenanpassung und Wirkungsweise der Kreuzungsvermittler wurde bisher nur aus Vergleichung gewisser im deutschen Tieflande und in den Alpen vorkommender Gattungen in Bezug auf Blumenkonstruktion und Insektenbesuch (z. B. in den Gattungen *Viola*, *Gentiana*, *Asperula*, *Orchis*, *Daphne*, *Primula* etc.) von H. Müller wahrscheinlich gemacht, nicht eigentlich thatsächlich bewiesen. Nur ein einziges Beispiel einer direkten Umzüchtung einer falterblüthigen alpinen Pflanze (*Primula farinosa*) in eine bienenblüthige an den bienenreicheren Lokalitäten des Tieflandes ist bisher bekannt.

Es erhebt sich hier sofort die Fundamentalfrage: Gelten die eben angeführten Thatsachen auch dann, wenn den Blumenbesuchern eines bestimmten Gebiets Blumen fremdländischer Herkunft zur Auswahl dargeboten werden? Oder tritt dann eine Disharmonie zwischen Blumen und Besucherkreis ein, etwa in Analogie des Falles, dass eine grössere Anzahl von ausländischen Blumenformen plötzlich in fremdes Terrain einwandert und nun der Auslese der daselbst einheimischen und in ihren Gewohnheiten mehr oder weniger stabil gewordenen Insektenarten ausgesetzt wird? Das Verhältniss gegenseitiger Anpassung gilt doch zunächst nur zwischen Blumen und Kreuzungsvermittlern eines bestimmten Vegetations- und Faunengebietes, welchem als ihrer gemeinsamen Heimath die Stammformen der gegenwärtig aufeinander angewiesenen Blumen und Insekten angehört haben. Wir wissen ja thatsächlich, dass z. B. in den Tropen ganz andere Beziehungen zwischen den Blumen und der ihre Kreuzung vermittelnden Thierwelt statthaben, als z. B. in den Zonen des Waldgebiets beider Hemisphären. Wie weit erstreckt sich denn nun das

Gebiet, in welchem die Anpassungsstufen z. B. unserer im norddeutschen Tieflande einheimischen Insekten mit den von ihnen gekreuzten Blumen in Harmonie stehen? — Es hat somit ein bedeutendes Interesse, zur weiteren Lösung dieser Fragen gleichsam ein Experimentum crucis in der Weise anzustellen, dass man einerseits die in einem bestimmten Gebiet einheimischen Insekten eine nach natürlichen Bedingungen erfolgende Auslese unter Blumen möglichst abweichender pflanzengeographischer Abstammung treffen lässt, andrerseits die an denselben Pflanzen in deren Heimath ausgeführten Insektenbesuche mit denen auf fremdem Terrain ausgeführten vergleicht. Da Versuche nach dieser Richtung mit Tropenpflanzen bei den zu abweichenden Vegetationsbedingungen derselben in unserm Klima nicht ausführbar sind, so habe ich die Beobachtungen im hiesigen Botanischen Garten in Angriff genommen als einer Lokalität, an welcher wenigstens einige Haupterfordernisse für das Gelingen eines derartigen, im grössten Maassstab durchzuführenden Experiments verwirklicht erscheinen. Zunächst fliegt dort eine grosse Anzahl von Insekten, deren heimathliche Blumenlese durch die sorgfältigen Ermittlungen Müllers vollkommen bekannt ist; ferner wachsen daselbst Pflanzen verschiedenster geographischer Provenienz in schönstem Durcheinander und mit einer Reichlichkeit von Arten, wie sonst an keiner benachbarten Lokalität. Gelegenheit zu kreuzungsvermittelnder Thätigkeit für unsere einheimischen Insekten an ausländischen Blumenformen, mit denen sie keinerlei Band irgendwelcher anerworbenen Gewohnheit verknüpft, ist demnach reichlich vorhanden, und der Erfolg ihres Bestäubungsgeschäfts wird ja thatsächlich durch die Samenkataloge des Gartens von Jahr zu Jahr von Neuem bewiesen. Es ergiebt sich endlich aus dieser Versuchsanordnung ein bequemer Vergleich zwischen der Blumenlese an fremdländischen und einheimischen Blumenformen, da letztere nicht in unbedeutender Zahl im Garten ebenfalls kultivirt werden. Das alles sind Vortheile, welche mich mit Consequenz an der einmal eingeschlagenen Richtung festhalten liessen. Freilich war ich mir von vornherein bewusst, dass ich selbst in dem kaum wahrscheinlichen Falle vollkommener Durchführung meines Planes doch nur die eine Seite des eben erwähnten Problems einige Schritte der Lösung näher zu bringen vermöchte; denn der in der Heimath der fremdländischen Blumen sich vollziehende Insektenbesuch entzieht sich vorläufig unserer Kenntniss¹⁾ und muss künftiger Ermittlung vorbehalten

¹⁾ Vielleicht lässt sich durch diesen Hinweis auf ein dankbares Feld der Beobachtung z. B. ein Entomologe in den Vereinigten Staaten dazu veranlassen, Besucherlisten zunächst für die im Laufe dieser Arbeit erwähnten Pflanzen Nordamerikas zu veröffent-

bleiben. Aber auch abgesehen von dieser erst in Zukunft lösbaren Seite der Aufgabe bleibt das von mir Erreichte weit hinter meinem ursprünglichen Ziele zurück, da ich bisher einen verhältnissmässig nur geringen Theil der im Botanischen Garten im Freien cultivirten Pflanzen auf ihren Insektenbesuch genauer prüfen konnte. Immerhin beträgt die Zahl der von mir berücksichtigten Arten ungefähr ebensoviel, als die der von H. Müller in seinem Hauptwerk über Befruchtung beschriebenen Pflanzen. Dies — und die Hoffnung, mit der Zeit manche unvermeidlichen Lücken und Irrthümer eines ersten Versuchs verbessern zu können, gab mir den Muth, das gesammelte Material wenigstens in Fragmenten an die Oeffentlichkeit zu bringen.

Von Blumenbesuchen der Apiden wurden im Vorigen c. 1000 verschiedene Beobachtungsfälle verzeichnet, und wir sind auf Grund dieses Materials im Stande, die oben aufgeworfenen Fragen gerade an einer Gruppe der „blumentüchtigsten“ Insekten zu prüfen. Wie der Leser schon bei Durchsicht der auf die Bienengattungen 1—16 bezüglichen Einzeldarstellungen gefunden haben wird, ist die Uebereinstimmung zwischen den Verhältnisszahlen der Blumenbesuche im Botanischen Garten und den von Müller für die gleichen Insekten angegebenen im Allgemeinen eine recht befriedigende. Sie ist sogar viel grösser, als ich selbst bei Beginn meiner Arbeiten erwartet hatte, da ich der statistischen Methode Müllers zuerst kein rechtes Zutrauen zu schenken vermochte. Schrittweise wurde ich bei Auszählung der von mir selbst mit möglichster Objektivität aufgezeichneten Beobachtungsfälle zu der Anerkennung gebracht, dass die oben unter N. 1—3 aufgeführten Thatsachen auch auf dem ganz beschränkten Areal des Botanischen Gartens sich vollkommen bestätigt finden, ja zum Theil noch schärfer hervortreten als an dem durch Müller von zerstreuten Standorten gesammelten Material. Wer noch Zweifel an dem Werth der Methode hegen sollte, dem kann nur empfohlen werden, einige Tausend Blumenbesuche von Insekten aller Klassen sorgfältig zu registriren und dann erst ein Urtheil zu fällen. Obgleich ich auch jetzt noch die Blumentheorie Müllers nicht nach allen Seiten hin für widerspruchsfrei ansehen kann, so muss ich trotzdem die obigen Thatsachen, auf welchen sie sich aufbaut, auf Grund meiner eigenen Beobachtungen für richtig erklären. Ich thue dies ausdrücklich, weil von Seite einiger Entomologen die Untersuchungen Müllers unbegreiflicher Weise verdächtigt worden sind.

lichen oder mir mitzuthemen; die statistische Bearbeitung des Materials würde ich im Interesse der Sache gern übernehmen.

Um zunächst eine Totalübersicht über die im Botanischen Garten gesammelten Beobachtungen zu geben, dient die folgende Tabelle:

Blumenauslese der Apiden (71 Arten) im Botanischen Garten.

Unter 1000 Blumenbesuchen führten aus:

	Langrüsslige Bienen.	Honigbiene.	Kurzrüsslige Bienen.	Gesamt- besuch.
An Pollenblumen . . .	5 Bes.	7 Bes.	3 Bes.	15 Bes.
= Blumen mit offenem Honig	— =	14 =	23 =	37 =
= Blumen mit theilweise geborgenem Honig .	21 =	25 =	18 =	64 =
= Blumen mit völlig ge- borgenem Honig . .	30 =	47 =	26 =	103 =
= Blumengesellschaften.	168 =	55 =	79 =	302 =
= Bienen- und Hummel- blumen	340 =	71 =	41 =	452 =
= Falterblumen	14 =	8 =	5 =	27 =
	578	+ 227	+ 195	= 1000 Bes.

Farbenauswahl der Apiden im Botanischen Garten.

Unter 1000 Blumenbesuchen führten aus:

	Langrüsslige Bienen.	Honigbiene.	Kurzrüsslige Bienen.	Gesamt- besuch.
An hellfarbigen Blumen .	210 Bes.	108 Bes.	128 Bes.	446 Bes.
= dunkelfarbigen Blumen	368 =	119 =	67 =	554 =
	578	+ 227	+ 195	= 1000 Bes.

Hiernach besuchen die langrüssligen Bienen (aus den Gattungen *Bombus*, *Psithyrus*, *Anthophora*, *Melecta*, *Osmia*, *Megachile*, *Anthidium*, *Heriades*, *Chelostoma*, *Stelis* und *Coelioxys*) fast ausschliesslich Bienen- und Hummelblumen, sowie Blumengesellschaften und zwar erstere Blumenform als der ihnen eigenthümlichen Anpassungsstufe doppelt so häufig als letztere; ebenso bevorzugen sie die dunkeln Blumenfarben. Die kurzrüssligen Bienen dagegen (aus den Gattungen *Panurgus*, *Dasy-poda*, *Cilissa*, *Andrena*, *Halictus*, *Sphecodes* und *Prosopis*), deren Betheiligung an den Blumenbesuchen des Botanischen Gartens auffallend schwach erscheint,¹⁾ suchen die Blumen mit flach geborgenem Honig

1) Diese schwache Betheiligung der kurzrüssligen Bienen an den Blumenbesuchen des Botanischen Gartens im Gegensatz zu der starken der langrüssligen Apiden ist ein neuer Beweis für die grössere Blumentüchtigkeit und das gesteigerte Nahrungsbedürfniss der letzteren, mit welchen Eigenschaften jedenfalls auch eine stärkere Flugfähigkeit und

(offene Honigblumen, Blumen mit theilweise oder völlig geborgenem Honig) ungefähr in gleichem Grade wie die Blumengesellschaften auf; ihre Besuche an Bienenblumen stehen an Zahl um die Hälfte gegen die an Blumengesellschaften ausgeführten zurück und fallen überdies, wie oben bei *Andrena* und *Halictus* gezeigt wurde, oft vollkommen nutzlos aus. Ihre Bevorzugung der hellen Blumenfarben erfolgt ungefähr im gleichen Verhältniss, wie die der dunkeln Farben durch langrüsslige Bienen. *Apis* nimmt zwischen beiden Reihen eine interessante Mittelstellung ein, indem sie ihre Besuche ziemlich gleichmässig auf Blumen mit völlig geborgenem Honig, Blumengesellschaften und Bienenblumen vertheilt, jedoch mit entschiedener Vorliebe für letztere; auch in ihrer Farbauswahl berücksichtigt sie beide Hauptkategorieen sehr gleichmässig. Der nivellirende Einfluss des hochgesteigerten Socialismus kommt somit auch in der Bienenwelt zu statistisch erkennbarem Ausdruck. In voller Uebereinstimmung mit der Theorie Müllers steht es endlich, dass die Besuche jeder Bienenkategorie an den verschiedenen Blumenformen eine auf- und absteigende Reihe bilden, welche auf der entsprechenden Blumenanpassungsstufe ihren Maximalwerth erreicht. Dementsprechend bilden auch die Besuche sämtlicher Apiden an Pollen- und Falterblumen die niedrigsten Anfangs- und Endglieder jeder Reihe.

Wir treten jetzt der oben aufgeworfenen Frage näher und prüfen zunächst, ob die von den Apiden ausgeführten Besuche auch an ausländischen Blumen in demselben Ausleseverhältniss wie an einheimischen, ihnen vollkommen angepassten Formen erfolgen. Zu diesem Zwecke wurden von vornherein alle im Botanischen Garten in Bezug auf Insektenbesuch überwachten Pflanzen nach ihrer geographischen Verbreitung¹⁾ in drei Hauptgruppen (mitteleuropäisch-asiatische, südeuropäisch-orientalische und nordamerikanisch-ostasiatische Pflanzen) getheilt und mit einem die Verbreitung andeutenden Zeichen (I, II und III) in den Besuchslisten versehen. Vergleichen wir nun die an Pflanzen der drei Verbreitungszonen ausgeführten Besuche gesondert, so ergibt sich folgendes:

Ausdauer in der Blumenausbeutung verbunden ist; die kurzrüssligen Bienen begnügen sich vorwiegend mit der Blumenausbeute wenig entfernter Flugquartiere.

¹⁾ Die Abgrenzung wurde in zweifelhaften Fällen nach der vorwiegenden Verbreitung vorgenommen; kommt z. B. eine Pflanze wie *Caryolopha sempervirens* in England vor, ist sie aber sonst überwiegend südeuropäisch, so wurde sie der Zone II zugetheilt. Pflanzen des mittleren Asiens und der Altaigegenden wurden noch der Zone I, Steppenpflanzen und auch Pflanzen des Himalaya dagegen der Zone II zugewiesen. Für die Vereinigung der japanischen Pflanzen mit den nordamerikanischen sprachen bekannte pflanzengeographische Gründe.

Auslese der Apiden unter den Blumen verschiedener geographischer Herkunft.

Unter je 100 Blumenbesuchen an Pflanzen derselben Zone fanden statt:

	An Pflanzen der Zone I. (Mitteleuropä- isch-asiatisch.)	An Pflanzen der Zone II. (Südeuropäisch- orientalisch.)	An Pflanzen der Zone III. (Nordamerika- nisch-japanisch.)
An Pollenblumen	1,9 Besuche	0,6 Besuche	0,6 Besuche
= Blumen mit offenem Honig	5,1 =	2,7 =	1,2 =
= Blumen mit theilweise geborgenem Honig .	8,8 =	5,3 =	— =
= Blumen mit völliger Honigbergung . . .	12,5 =	7,8 =	6,6 =
= Blumengesellschaften .	26,3 =	19,8 =	60,2 =
= Bienen- und Hummel- blumen	44,1 =	62,7 =	21,1 =
= Falterblumen	1,2 =	1,1 =	10,2 =
An hellfarbigen Blumen .	47,3 Besuche	29,8 Besuche	58,8 Besuche.
= dunkelfarbigen Blumen	52,7 =	70,2 =	41,2 =

Aus diesem Vergleich geht hervor, dass die im Botanischen Garten fliegenden Apidenarten unter den fremdländischen Blumen eine andere Auswahl treffen als unter den einheimischen. Sie wählen zwar die Blumenkategorien der südeuropäisch-orientalischen Pflanzen in derselben Reihenfolge aus wie die der mitteleuropäisch-asiatischen, aber die Bevorzugung der Bienen- und Hummelblumen und dementsprechend auch der dunkeln Blumenfarben ist eine fast um 20 % stärkere. Noch viel auffällender erscheint es, dass die Blumenkategorien der amerikanischen Pflanzen in einem durchgreifend abweichenden Verhältniss besucht werden. Hier sind es nämlich die hellfarbigen Blumengesellschaften, welche unsern einheimischen Bienen am anziehendsten erscheinen. Wir haben somit eine Disharmonie zwischen Blumen und Insekten vor uns, welche zwar künstlich durch die Versuchsbedingungen geschaffen ist, aber trotzdem zur Erklärung der von der Natur gegebenen Beziehungen zwischen Blumen und ihren Kreuzungsvermittlern benutzt werden darf. Die gleichen Apiden — und zwar überwiegend (s. oben) langrüsslige Formen, welche unsern einheimischen, dunkelfarbigen Bienen- und Hummelblumen vorzugsweise angepasst sind, vermeiden diese Blumenkategorie an Pflanzen amerikanischen Ursprungs in auffallendster Weise, bevorzugen dieselbe

aber an Gewächsen Südeuropas und des Orients in noch stärkerem Maasse als an heimathlichen Blumen. An blosse Zufälligkeiten zu denken, liegt bei so starker Abweichung der Verhältnisszahlen nicht der geringste Grund vor. Die Disharmonie muss also eine andere Ursache haben. Vergegenwärtigt man sich zunächst, dass sowohl die Apiden Nordamerikas¹⁾ von unsern einheimischen als auch die dort wachsenden Blumentypen von den unsrigen zwar im Allgemeinen verschieden, aber doch untereinander durch zahlreiche Gattungs- und Familienverwandtschaften verknüpft sind, so ist zu erwarten, dass kaum eine wesentliche Differenz zwischen den Anpassungsbeziehungen der dortigen Bienen- und Blumenformen einerseits und den Typen unserer heimathlichen Fauna und Flora andererseits stattfinden dürfte, und dass also die Pflanzen Nordamerikas, auf deutschen Boden verpflanzt, eine ausreichende Zahl von passenden Kreuzungsvermittlern auch unter unsern deutschen Bienen finden müssten. In einzelnen Fällen ist dies auch sicher der Fall; so gehört z. B. der nordamerikanische *Diplopappus amygdalinus* im hiesigen Botanischen Garten zu den von Hymenopteren und Fliegen am häufigsten besuchten Pflanzen. Jedoch scheint in anderen Fällen schon die unmittelbare Beobachtung dafür zu sprechen, dass z. B. amerikanische Bienen- und Hummelblumen wie *Mertensia*, *Chelone*, *Pentstemon*, *Physostegia* u. a. in der That weniger von unsern Bienen aufgesucht werden, als ihre verwandten, aber in Deutschland einheimischen Formen. Die statistischen Erhebungen (der obigen Tabelle) stellen dies ganz ausser Zweifel. Da unter den im Botanischen Garten cultivirten Gewächsen Nordamerikas die gelbgefärbten Compositen an Zahl die Bienen- und Hummelblumen gleicher Abstammung überwogen, so wird aus diesem Umstande die zuerst überraschende Zahl der Bienenbesuche an Blumengesellschaften Amerikas auch vollkommen verständlich. Das gerade entgegengesetzte Verhalten findet bei den südeuropäisch-orientalischen Pflanzen statt; hier sind es gerade die dunkelfarbigen Bienen- und Hummelblumen, welche in disharmonischer Weise von unsern einheimischen Bienen vorgezogen werden und die auch unter den Gewächsen gleicher Abstammung im Botanischen Garten an Zahl über-

¹⁾ Fast sämmtliche der im Vorigen erwähnten Bienengattungen sind auch in Nordamerika durch Arten vertreten, so *Bombus* (*B. vagans* Sm., *carolinus* F., *Americanorum* F. etc.), *Psithyrus* (*P. fraternus* Sm., *citrinus* Sm. etc.), *Anthophora* (*A. abrupta* Say, *bomboides* Sm. etc.), *Osmia* (*O. buconis* Say, *lignaria* Say etc.), *Megachile* (*M. pugnata* Say, *pruina* Sm. etc.), *Anthidium* (*A. maculifrons* Sm., *jugatorium* Say etc.), *Chelostoma* (*Ch. albifrons* K.), *Coelioxys* (*C. modesta* Sm., *octodentata* Say etc.), *Stelis* (*St. foederalis* Sm.), *Colletes* (*C. thoracica* Sm.), *Halictus* (*H. capitosus* Sm. und viele andere Arten), *Andrena* (*A. placida* Sm. etc.), *Prosopis* und *Sphecodes*. — Die Beziehungen zwischen der Flora des nordamerikanischen und des europäisch-asiatischen Waldgebiets sind bekannt.

wiegen. Durch künstlich gesteigerte Zahl der Vertreter einer bestimmten Blumenkategorie kann somit die von den Apiden sonst streng festgehaltene Art ihrer Blumenauslese aus der gewohnten Bahn abgelenkt werden. Würden dieselben nordamerikanischen Pflanzen in das europäische Waldgebiet einwandern, welche im Botanischen Garten cultivirt werden, so würde dies zweifellos auf die Blumenauslese unserer einheimischen Bienen einen ähnlichen Einfluss ausüben, wie wir ihn eben auf dem verhältnissmässig sehr kleinen Beobachtungsareal des Botanischen Gartens statistisch nachzuweisen vermochten. Damit ist eine neue experimentelle Stütze für den oben unter N. 4 ausgesprochenen Satz gewonnen. Die veränderte Blumenauslese — wie sie in unserm Versuchs-Beispiel durch vermehrte Zahl der Blumenbesuche langrüssliger Apiden an gelb gefärbten Blumen-gesellschaften oder an dunkelfarbigem Bienenblumen herbeigeführt wird — muss nothwendigerweise unter den Bedingungen der natürlichen Zucht-wahl ganz bedeutende Veränderungen sowohl in der Körperrüstung und den Gewohnheiten der Bienen als auch in den sich ihnen anpassenden Blumenformen im Gefolge haben.

Finden wir so die sämtlichen Fundamentalthatsachen, auf welchen die Blumentheorie Müllers sich aufbaut, durch eigene Beobachtung bestätigt, darf uns das doch nicht von vorurtheilsloser Würdigung widersprechender Fakta abhalten. Schon bei Besprechung einzelner Bienen-gattungen (vgl. *Anthidium* u. a.) habe ich auf die merkwürdigen, nur aus bestimmten biologischen Ursachen erklärbaren Unterschiede in der Blumenauslese gewisser gleichrüssliger und auch sonst nahverwandter Bienen aufmerksam gemacht und diese ungleichartige Weise des Auswählens mit dem Ausdruck der Heterotropie belegt. In vielen Fällen zeigte es sich, dass innerhalb der Apidenfamilie Arten nahverwandter oder gleicher Gattung, ja auch beide Geschlechter derselben Species trotz gleicher Länge und Konstruktion des Saugapparats, in oligo- oder poly-trope Formen zerfallen. So besitzen die ♂ von *Bombus* eine ganz ent-schiedene Vorliebe für Blumengesellschaften, während die ♀ im Allge-meinen mehr polytrope Neigungen haben; leicht verständlich wird dies dadurch, dass nur die ♀ das Larvenfuttermaterial eintragen und ihre Nahrungsbedürftigkeit daher viel grösser ist als bei den nur für sich selbst sorgenden, bequemen Männchen. Der gleiche Unterschied zwischen ♀ und ♂ hat sich durch Vererbung auf die Schmarotzergattung *Psithyrus* übertragen, ohne dass er bei der Lebensweise derselben nothwendig wäre. In höchst charakteristischer Weise wird ferner die Blumenauslese der beiden gleichrüssligen *Bombus hortorum* und *Anthophora pilipes*, welche das längste Saugrohr unter den einheimischen Bienen besitzen, einerseits durch lange Flugzeit bei der erstgenannten Art, durch frühe und ver-

hältnissmässig kurze Flugzeit bei der zweiten Species bedingt. Dass auch die Art des Nestbaues Einfluss auf die Art der Blumenauslese gewinnen kann, zeigt sich bei *Anthidium manicatum*, welche den Bienenblumen filzigblättriger Labiaten besonders angepasst erscheint, im Vergleich zu dem gleichrüssligen, aber aus Nahrungssorgen wenig exklusiven *Bombus terrestris*. Langdauernde, ununterbrochene Flugzeit sowie die höchste Form der socialen Entwicklung bedingen bei der Honigbiene eine auffallend starke Polytropie, welche sie selbst zur Ausbeutung von Pollenblumen und Windblüthen drängt, während die ungefähr gleichrüsslige *Osmia rufa* entschieden einseitig auswählt; merkwürdig erscheint es dabei, dass die ♂ offene Honigblumen und Blumen mit theilweise geborgenem Honig, die ♀ Blumengesellschaften und Bienenblumen vorziehen. Bei der Lage des Pollensammelapparats der Bauchsammler ist eine vorwiegende Ausbeutung von Blumengesellschaften und Bienenblumen, deren Pollenstreuapparat wie bei den Papilionaceen von unten her wirkt, schon in der Körperrüstung selbst angedeutet; diese Neigung findet sich extrem ausgebildet z. B. bei *Heriades truncorum*, welcher entgegen der Farbenregel Müllers sich besonders für hellfarbige Blumengesellschaften engagirt zeigt. Auch die von Bauchsammlern sich ableitenden Kuckucksbienen *Stelis* und *Coelioxys* halten die Gewohnheit des Saugens an Blumengesellschaften und Bienenblumen durch Vererbung fest, ohne dafür in ihrer jetzigen Lebensweise einen Grund zu haben. Noch merkwürdiger erscheinen die Fälle, in denen sich die Oligotropie zur Monotropie, d. h. der fast ausschliesslichen Bevorzugung einer einzelnen Blumenkategorie, ja selbst einer einzigen Gattungsform oder gar einer bestimmten Blumenspecies steigert; bei *Panurgus* und *Dasygaster* scheint ein auch im Haarkleide sich aussprechendes, starkes Pollenbedürfniss die Ursache ihrer stetigen Besuche an hellfarbigen, pollenreichen Compositen zu sein. In der Gattung *Cilissa* hat sich sogar eine nur für *Lythrum Salicaria* gezüchtete Species (*C. melanura*) aus unbekanntem Ursachen herausgebildet. Leicht verständlich erscheint dagegen wieder die durch späte Flugzeit bedingte Vorliebe der *Halictus*-♂ für spätblühende Blumengesellschaften, während sich die zugehörigen, von Frühjahr bis Herbst schwärmenden ♀ entschieden polytrop verhalten. Auch die Andrenen scheinen je nach der Flugzeit einseitig oder vielseitig in der Blumenauslese zu verfahren. Polytropie findet sich endlich auch bei der pollenfressenden *Prosopis*, welche ihre Besuche gleich der Honigbiene ziemlich gleichmässig auf die verschiedenen Blumenkategorieen vertheilt, während bei den verwandten *Sphecodes* schon exklusivere Neigungen hervortreten.

Fast bei sämtlichen Bienengattungen war es somit möglich, einen neben der Rüssellänge vorhandenen biologischen Faktor nachzuweisen, welcher die Art der Blumenauslese mitbestimmt und einen derartigen

Einfluss zu gewinnen vermag, dass die oben aufgestellten Regeln der Blumentheorie im Einzelnen geradezu umgestossen werden; eine langrüsslige Bienenart z. B. sehen wir offene Honigblumen und Blumen mit theilweiser Honigbergung stärker als Bienenblumen besuchen, eine andere aber Liebhaberei der hellen (anstatt der dunkeln) Blumenfarben betreiben. Weder die beiden Geschlechter derselben Art noch die verschiedenen Species derselben Gattung noch die gleichrüssligen Gattungen derselben Familie stehen bei ihren Blumenbesuchen in der theoretisch verlangten, rein mechanischen Abhängigkeit von der Rüssellänge. Nestbau, frühe oder späte Flugzeit, besondere Vorliebe der Larven oder der erwachsenen Insekten für Pollennahrung, vererbte Gewohnheiten etc. — alle diese Momente beeinflussen die Art der Blumenauswahl mindestens ebenso sehr, als sie von der Rüsselstruktur und Rüssellänge der Kreuzungsvermittler abhängt. Auch Müller hat bereits den Einfluss einiger dieser Nebenfaktoren, nämlich des gesteigerten Nahrungsbedürfnisses bei der Honigbiene und den Hummeln¹⁾, sowie der Kuckuckslebensweise bei *Psithyrus*²⁾ erkannt. Aber er hat diesen Nebenfaktoren ein viel zu geringes Gewicht beigelegt. Ausdrücklich sei aber hervorgehoben, dass die erwähnten, durch individuell biologische Momente bedingten Abweichungen von der normalen Blumenauswahl sich aus den statistischen Erhebungen Müllers selbst nachweisen lassen und letztere fast ausnahmslos in Uebereinstimmung mit den im Botanischen Garten ausgeführten Zählungen stehen. Indem Müller jedoch polytrope und oligotrope Arten unterschiedlos zusammenfasste, konnte er stets nur zu Durchschnittswerthen in den Verhältnisszahlen der Auslese gelangen, in denen sich die Unterschiede mehr oder weniger aufhoben. Nach dieser Richtung, d. h. nach der Seite des individuell Biologischen hin — scheint uns seine Blumentheorie eines weiteren Ausbaues bedürftig zu sein. Indem die Theorie einseitig die Rüssellänge der Blumenbesucher und das Niveau der Honigbergung in den Blumen zum leitenden Princip erhob, mussten sich daraus weitere bedenkliche Consequenzen ergeben. Nach der Rüssellänge ordnet Müller die Apiden in eine von den kurzrüssligen zu den langrüssligsten Formen aufsteigende Reihe und denkt sich nun, dass sich auch die Entwicklung der verschiedenen Formen auseinander ganz einseitig in derselben Reihe bewegt hat. Ebenso meint er, dass aus Pollenblumen zunächst Honigblumen mit flach geborgenem Honig, aus diesen Blumen mit tiefer geborgenem Honig, endlich Bienen- und Falterblumen durch natürliche Züchtung entstanden seien, und dass ebenso die dunkelfarbigen Blumen aus hellfarbigen sich entwickelt hätten. Ich bin der Meinung,

¹⁾ Alp. p. 521.

²⁾ Alp. p. 521—22.

dass dies entschiedene Trugschlüsse sind, da wir in einer grossen Zahl von Fällen innerhalb der gegenwärtig ausgeprägten Bienengattungen einseitig auswählende, d. h. hoch angepasste, neben vielseitig verfahrenen, niedriger in der Anpassungsskala stehenden Formen und ebenso innerhalb ein- und derselben Blumengattung z. B. Falter- und Bienenblumen neben Blumen mit flacher geborgenem Honig in schönster Harmonie neben einander finden. Das wird auch zu Zeiten der Ausbildung unserer gegenwärtigen Species aus ihren hypothetischen Stammformen nicht anders gewesen sein, und eine in gerader Linie einseitig nach einem einzelnen Merkmal erfolgende Entwicklung der Gattungstypen erscheint uns daher als ein Nonsens. Wir müssen vielmehr daran festhalten, dass Blumen und Insekten jedes bestimmten Floren- und Faunengebietes ein zusammengehörendes Ganzes mit speciellen Bedingungen, biologischen Sonderbeziehungen und specifischen Anpassungseigenthümlichkeiten bilden, die erst in ihrer Besonderheit von Land zu Land erforscht sein müssen, ehe wir die Aufstellung einer allgemeinen, die Gesamtanpassungsbeziehungen umfassenden Blumentheorie als berechtigt anerkennen dürfen.¹⁾

¹⁾ Herrn Professor Eichler, der mir für den Zweck vorstehender Untersuchungen gütigst eine völlig ungehinderte Benutzung des unter seiner Direktion stehenden Botanischen Gartens gestattete, sowie Herrn Dr. Urban, welcher eine grössere Anzahl von Pflanzenbestimmungen für mich zu revidiren die Gefälligkeit hatte, statue ich an dieser Stelle meinen aufrichtigsten Dank ab.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbuch des Königlichen botanischen Gartens und des botanischen Museums zu Berlin](#)

Jahr/Year: 1884

Band/Volume: [3](#)

Autor(en)/Author(s): Loew Ernst

Artikel/Article: [Beobachtungen über den Blumenbesuch von Insekten an Freilandpflanzen des Botanischen Gartens zu Berlin. 253-296](#)