

schwarzumrandete Auge enthält. Der blaue Spiegel enthält meist noch einen dunklen Kern. Bei einzelnen Stücken ist der schwarze Rand so breit, dass das Blau fast verschwindet. Das grosse Hinterflügelauge zeichnet den neuen Bastard auf den ersten Blick vor allen ähnlichen aus. Wurzelwärts zeigt der Hinterflügel in nicht zu grosser Ausdehnung ziemlich intensives Karminrot. Der Hinterflügel ist durch die lebhaft gezeichnete Zeichnung sehr schön und erinnert sehr an *plana*. Der Brustfleck ist von verschiedener Breite, vielfach stark ausgebildet, meist dunkler als bei den übrigen Bastarden.

Alle Kennzeichen des neuen Bastards treten besonders deutlich im Vergleich mit hybr. *hybridus* hervor, welche somit beide als Antipoden in der Reihe der *Smerinthus*-Bastarde anzusehen sind. Unter hybr. *hybridus* findet man oft Exemplare, die deutlich die *populi*-Form wiedergeben. Breite Flügelflächen, ausgebuchteter Vorderflügelaussenrand, Hinterflügelform, stark gewellte oder vielmehr unregelmässig gezahnte Ränder beider Flügelpaare, variable Gesamtfärbung, die oft verlöschende Augenzeichnung, der Rostfleck, alles erinnert an *populi*, während bei dem neuen Bastard sich *plana* stark durchsetzt. *Ocellata*-Flügelform, geringe Färbungsvariabilität, gute Augenzeichnung, das Karminrot im Hinterflügel. *Plana* ist demnach trotz der hochentwickelten Augenzeichnung als eine entwicklungsgeschichtlich alte Form im Vergleich zu *atlantica* und besonders zu *ocellata*, der jüngsten Form, anzusehen.

Es können demnach hochentwickelte (stark differenzierte) Zeichnungselemente bei sonst entwicklungsgeschichtlich älteren (weniger differenzierten) Formen vorkommen, wie das grosse Hinterflügelauge bei *plana*, und die einzelnen Merkmale müssen sich wohl ziemlich unabhängig voneinander anlegen bzw. zu verschiedener Höhe entwickeln können. Ferner scheint mir der neue Bastard, verglichen mit den übrigen, zu beweisen, dass die breite Flügelform der *populi*-Gruppe, obwohl diese wohl als entwicklungsgeschichtlich älter als die *ocellata*-Gruppe anzusehen ist, doch jedenfalls ein jüngeres, höher getriebenes Merkmal darstellt. Dementsprechend zeigt auch *A. populi*, die von mir als erdgeschichtlich jüngere Form gegenüber *austauti* aufgefasst wird, breitere und auch am Vorderflügel-Distalrand stärker ausgedehnte Flügel als *austauti*.

Ich nenne den neuen Bastard *Amorpha populi austauti* Stgr. ♂ × *Smerinthus plana* Wkr. ♀: *A. hybr. bertae* m.

Ueber den Bau der gynandromorphen Bienen (*Apis mellifica* L.).

Von Dr. V. von Engelhardt, Moskau, Landwirtschaftl. Institut.

(Mit 9 Abbildungen.)

(Schluss aus Heft 5.)

Die frontalgynandromorphen Bienen.

Bei dem frontalen Gynandromorphismus sind die männlichen und weiblichen Geschlechtsmerkmale auf solche Weise verteilt, dass die Oberseite des Körper die Merkmale eines, die Unterseite diejenigen des anderen Geschlechts trägt. Wie Lang (1912) richtig bemerkt, gehört dieser Typus des Gynandromorphismus zu den grössten Seltenheiten, wenigstens in reiner Ausbildung, wie ich auch bei meinen Untersuchungen gefunden habe. Zwischen meinen Bienen gehörte nur ein einziges Exemplar dem Anscheine nach diesem Typus an und doch nicht voll-

kommen, da noch einige Merkmale nach dem sagitalen Typus ausgebildet waren. Auf der Textfigur ist der Kopf dieses einzigen Exemplares abgebildet. Wir sehen, dass die zusammengesetzten (ocelligen) Augen der Form nach einer Drohne angehören, während die Antenne (12-gliedrig) und alle Mundteile nach dem Arbeitertypus gebaut sind; kurz gesagt, der Kopf von dieser gynandromorphen Biene ist oben wie bei einer Drohne, unten wie bei einer Arbeiterbiene gestaltet. An dem Thorax konnte man nur feststellen, dass die Beine dieses Individuums typische Arbeiterbeine waren, d. h. mit deutlich ausgebildeten Sammelapparat ausgerüstet; nach demselben Arbeitertypus waren auch alle Sternite des Abdomens von vollkommener symmetrischer Gestalt. Alle diese

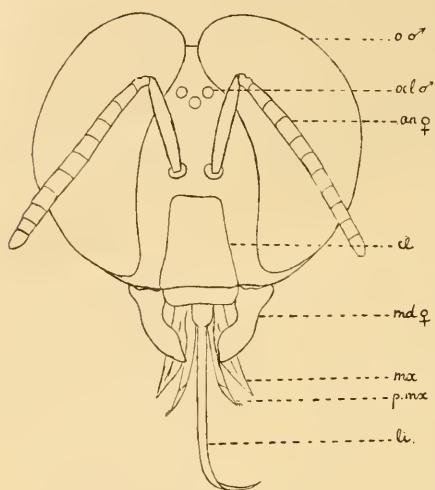


Fig. 5.

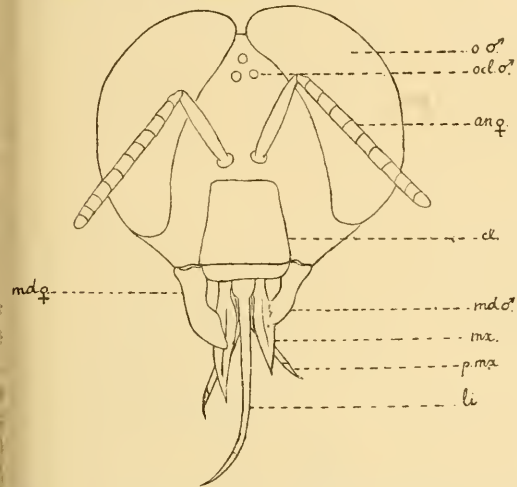
Der Kopf einer frontlagynandromorphen Biene. Bezeichnungen wie auf der Fig 4.

Merkmale in Verbindung mit gutentwickeltem Stechapparat und rudimentären Ovarien gaben den Beweis, dass alle Organe der Körperunterseite wie bei einer normalen Arbeiterbiene gebaut sind. Die Oberseite des Körpers, wie wir es an dem Kopf gesehen haben, weist die männlichen Merkmale auf, nicht aber an allen Körperabschnitten; am Abdomen z. B. merkte man gleich, dass die Tergite leicht asymmetrisch sind und, was besonders auffallend, links und rechts von verschiedener Farbe: links herrschte die dunkle Drohnenfarbe, rechts die rötlichgelbe der Arbeiterbiene vor. Dieser Farbenunterschied allein spricht deutlich dafür, dass die Oberseite des Abdomens in ihrem Bau dem halbseitig-symmetrischen Typus folgt, wodurch dem betreffenden Exemplar eigentlich eine Stellung zwischen den mosaichgynandromorphen Bienen einzuräumen wäre. Da aber dieses Exemplar in seinen Hauptmerkmalen dem frontalen Typus angehört, so habe ich es als ein Beispiel derselben angeführt. Sehr zahlreich fand ich Exemplare von anscheinend frontlagynandromorpher Bildung, bei genauer Untersuchung stellte sich aber heraus, dass stets einzelne Körperabschnitte, oder wenigstens einzelne Segmente, in Verteilung der sekundären Charaktere dem sagitalgynandromorphen Typus folgten. Diese Exemplare bilden eine sehr zahlreiche Gruppe der sog. mosaichgynandromorphen Bienen.

Die mosaichgynandromorphen Bienen.

Alle Bienen, die in Verteilung ihrer männlichen und weiblichen Geschlechtscharaktere den drei oben besprochenen Typen nicht zugerechnet werden können, gehören somit dem mosaichgynandromorphen Typus an. Das wesentliche dieser Form des Gynandromorphismus ist das Auftreten aller Körperabschnitte oder einzelner Organe eines bestimmten gynandromorphen Typus zwischen den nach einem ganz anderen Typus gebauten übrigen Körperteilen. Mit anderen Worten, die mosaiche Form des Gynandromorphismus stellt nichts anderes dar, als

eine Mischung drei schon besprochenen Formen in allen möglichen Kombinationen. Logisch betrachtet, können wir uns folgende Kombinationen der verschiedenen Formen des Gynandromorphismus vorstellen: 1) transversaler und sagitaler; 2) transversaler und frontaler; 3) sagitaler und frontaler; endlich 4) alle drei zusammen. In meiner russischen Arbeit (1912) folgte ich bei der Besprechung der mosaichgynandromorphen Bienen diesem Schema, das gewiss manche Bequemlichkeit bei der Bearbeitung des Materials darbietet, hier aber, um kurz zu sein, möchte ich nur einige interessante Fälle herausgreifen, um zu zeigen, in welcher Mannigfaltigkeit dieser Typus sich offenbaren kann. Auf der



Textfigur 6 sehen wir den Kopf einer mosaichgynandromorphen Biene, welche in meiner Sammlung unter Nr. IV. 4. steht. Die Augen und die Ocellen sind vom männlichen Typus, Antennen 12-gliedrig, Oberkiefer (md) rechts der einer Arbeiterbiene, links der einer Drohne. Beide Unterkiefer normalentwickelt, wie bei einer Arbeiterbiene; der rechte palpus maxillaris (p. mx. ♀) fast 2-mal grösser als der linke; die palpis labiales fast gleich lang. Der Thorax mit den 3 Beinpaaren ist nach sagitalen Typus gebaut. Bein der rechten Hälfte:

Fig. 6. Der Kopf einer mosaichgynandromorphen Biene. Bezeichnungen wie auf der Fig. 4.

normale Arbeiterbeine, die der linken: männliche. Am Abdomen sieht man symmetrische, dunkelgefärbte Tergite, ein Drohnencharakter. Die Sternite sind von asymmetrischer Gestalt; das in diesem Falle um einen Geschlechtsapparat betrifft, so handelt es sich in diesem Falle um einen typischen männlichen Apparat mit normal entwickelten Hoden und Ausführungsgängen. Wir schliessen also aus dieser Beschreibung, dass die einzelnen Körperregionen nach verschiedenen gynandromorphen Typen gestaltet sind. Das Abdomen z. B. verbindet in sich einen Frontalgynandromorphismus (dunkle Färbung der Tergite, männlicher Geschlechtsapparat) mit einem sagitalen (Asymmetrie der Tergite); der Thorax ist vollkommen nach dem sagitalgynandromorphen Schema gebaut, während der Kopf eine Mischung der frontalen und sagitalen Form darstellt. Ueberhaupt ist zu bemerken, dass alle möglichen Kombinationen angetroffen werden können. Von allen Körperabschnitten als besonders variationsfähig erwies sich der Kopf und seine Organe. Die zusammengesetzten Augen treten, wie schon erwähnt, meist in Form der Drohnenaugen auf; seltener sind sie nach einem sagitalen Typus gebaut. Zwischen diesen beiden Extremen gibt es eine Fülle von Übergangsformen: manchmal sind die beiden Drohnenaugen ungleich gross — ein Auge um ein wenig kleiner als das andere; nicht selten sind beide Augen kleiner als die der Drohne und doch grösser als die einer Arbeiterbiene; sehr selten kommt es vor, dass die beiden Augen

asymmetrisch gelegen sind: das eine liegt mehr nach dem Gesicht zu das andere ist nach hinten verschoben. Auch die einfachen Auger variieren in ihrer Lage beträchtlich, obwohl man am häufigsten doch den männlichen Typus finden kann. Die beiden Antennen sind bald 12-, bald 13-gliedrig, oder eine von beiden ist 12-, die andere 13-gliedrig (sagitalgynandromorphe Bienen), meist in direktem Zusammenhang mit der Gestalt der Augen und der Oberkiefer, manchmal aber auch ganz unabhängig von diesen Organen (12-gliedrige Antennen bei Augen und Oberkiefer von Drohnenform). Dieselbe Veränderlichkeit zeigen auch die Oberkiefer der gynandromorphen Bienen. Entweder gehören die beiden Oberkiefer in ihrer Form einem Geschlecht (männlich) oder der eine diesem, der andere dem anderen (weiblich) an. Auch nicht selten kann man beobachten, dass die beiden Oberkiefer des männlichen resp. weiblichen Typus sich von einander in ihrer Grösse unterscheiden: eine z. B. fast doppelt so gross wie die andere. Als seltenste Erscheinung kann man beobachten, dass der Oberkiefer nur an einer Seite des Kopfes ausgebildet ist, an der anderen vollkommen fehlt. Ein wenig unerklärlich finde ich die Tatsache, dass der eigentliche Saugapparat der gynandromorphen Bienen recht hartnäckig seinen normalen Charakter behält und fast keinen beträchtlichen Modifikationen unterworfen zu sein scheint. Nur einige geringe Längenunterschiede in der Ausbildung der Unterkiefer und Palpen lassen sich vielleicht als gynandromorphe Eigenschaft deuten; die eigentliche Zunge (lingua) deren Länge für die Arbeiterbiene ein massgebendes Kennzeichen bildet, zeigte auch bei den gynandromorphen Bienen in dieser Hinsicht keine Differenzen. Die Beinpaare der mosaichgynandromorphen Bienen gehörten in den meisten Fällen dem sagitalen Typus an; seltener trugen sie die Merkmale eines Geschlechts. Nicht nur die einzelnen Beinpaare in ihren gröberen Merkmalen, sondern auch die einzelnen Glieder der Beine können verschieden gestaltet sein.

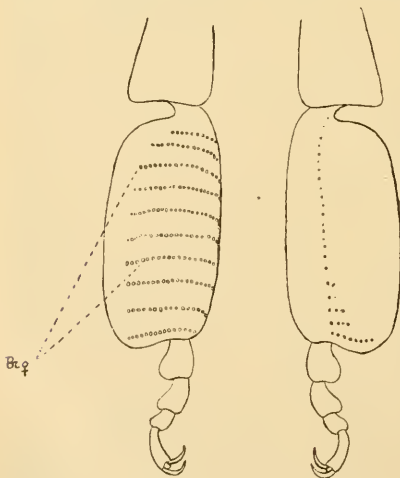


Fig. 7. Tarsus des 3. Beinpaares einer mosaichgynandromorphen Biene. Br ♀ = „Bürste“.

schon erwähnt, dass man am häufigsten eine rötlich-gelbe Farbe (weib-

Bei einem Exemplar z. B. waren die Beine vom männlichen Typus; man konnte aber am dritten Beinpaar schon bemerken, dass das erste Tarsenglied sehr stark erweitert war, und zwar an beiden Hinterbeinen gleich, nur mit dem Unterschiede, dass sich an der inneren Fläche des Tarsengliedes der rechten inneren Seite 10 Borstenreihen befanden, während an demselben Gliede der linken Seite nichts Ähnliches zu finden war: (Textfig. 7), eine bunte Mischung der männlichen und weiblichen Merkmale auf einem kleinen Teil eines Organs. Die Tergite und Sternite des Abdomens zeigten auch eine verschiedenartige Verteilung der Geschlechtscharaktere, was sich in der Farbe und in der Gestalt einzelner Segmente äusserte. Ich habe

chen Charakter) und schlanke zugespitzte Form des Hinterleibes findet; die Tergite und Sternite sind daher gewöhnlich von symmetrischer Gestalt. Die Exemplare von diesem Typus besaßen alle einen wohlentwickelten Stechapparat und rückgebildete Ovarien, gleichgiltig, nach welchem Typus die übrigen Körperabschnitte gebaut waren. Ueberhaupt ist es mir aufgefallen, dass die weiblichen sekundären Geschlechtscharaktere bei ihrer Verteilung auf das Abdomen über die männlichen dominieren. Seltener begegnete man Bienen, bei denen die rötlich-gelbe Grundfarbe der abdominalen Tergite rechts oder links durch dunklere Flecke unterbrochen wurde. Beim Untersuchen solcher Exemplare fand ich stets, dass die Tergite mehr oder minder, die Sternite in viel stärkerer Weise asymmetrisch sind, also das Abdomen solcher Exemplare nach sagitaler Form gebildet, während z. B. Kopf und Brust nach ihrem frontalen oder transversalem Typus gebaut waren. Ich könnte noch eine Fülle von verschiedenen Formen der mosaichgynandromorphen Bienen beschreiben, das würde aber zu weit führen. Wir wollen daher in dem letzten Kapitel übergehen und uns den Bau der Geschlechtsorgane genauer ansehen, welche bei gynandromorphen Bienen viele recht eigentümliche und interessante Verhältnisse aufweisen.

Die Geschlechtsorgane der gynandromorphen Bienen.

Die Mannigfaltigkeit in der Verteilungsweise von männlichen und weiblichen sekundären Geschlechtscharakteren bei den gynandromorphen Bienen steht im direkten Zusammenhang mit der Ausbildung der primären Geschlechtscharaktere. Dass die primären Geschlechtscharaktere ebensovielen Modifikationen unterworfen sind, wie die von uns besprochenen sekundären, darüber berichtet uns Th. v. Siebold (1764) und vor ihm Schönhoff (1760) und Menzel (1762). Während die beiden letztgenannten Forscher eine Einförmigkeit im Bau der Geschlechtsorgane der gynandromorphen Bienen zu konstatieren glaubten, behauptet Th. v. Siebold, dass er „sehr oft eine vollständige Durcheinandermengung“ der männlichen und weiblichen Merkmale ganz deutlich erkannte. Im Weiteren beschreibt er alle die möglichen Formen der Geschlechtsorgane, die er beim Untersuchen der gynandromorphen Bienen gefunden hat. In dieser Hinsicht stimmen die Angaben von Siebold mit Resultaten meiner Untersuchungen vollkommen überein. Nur in einem Punkte kann ich den Ansichten Siebolds nicht beistimmen. Er behauptet nämlich, dass „die Zwitterbildung der Geschlechtswerkzeuge bei diesen Bienen im Vergleich zu der Zwitterbildung der äusseren Körperform fast nie im Einklang stände.“ Auf Grund meiner Untersuchungen halte ich es doch für wahrscheinlich, dass sich zwischen den sekundären und primären Geschlechtscharakteren an einem gynandromorphen Individuum ein gesetzmässiger Zusammenhang feststellen lässt, mit anderen Worten, dass die eine oder andere Ausbildung der primären Charaktere, eine ganz bestimmte Ausbildung der sekundären mit sich führt. Den sicheren Beweis dafür habe ich nicht erbringen können, weil die Anzahl von mir untersuchter gynandromorpher Bienen zu gering war, um daraus irgend welche Schlüsse ziehen zu können. Die Verteilung der männlichen und weiblichen sekundären Geschlechtsmerkmale auf dem Kopf und der Brust steht, wie wir schon sahen, in keinem deutlichen Zusammenhang mit den Geschlechtsorganen, wenigstens gelang mir nicht, einen solchen nachzuweisen. Dass aber in Mehrzahl der

Fälle die Ausbildung der Geschlechtsorgane die Form und den Bau des Abdomens beeinflusst, worüber wir schon gesprochen haben, scheinen mir eine feststehende Tatsache zu sein, falls die geringe Anzahl der von mir untersuchten Bienen für die Erkenntnis dieses Zusammenhanges massgebend sein kann. Lassen wir diese Frage offen und gehen zur Betrachtung einzelner von mir angeführter Beispiele über. In den meisten von mir untersuchter gynandromorpher Bienen fand ich die Geschlechtsorgane einer normalen Arbeiterbiene, d. h. ein Paar rudimentärer Ovarien und Oviducten; die accessorischen Apparate der Arbeiterbiene, auch Giftdrüse, Giftblase, Stechapparat zeigten bei solchen gynandromorphen Bienen ganz normalen Bau. Nach Verteilung der sekundären Merkmale gehörten diese Bienen fast ausschliesslich dem transversalen Typus an, obwohl auch bei anderen gynandromorphen Formen dieselben Verhältnisse angetroffen werden könnten. Seltener wurden gynandromorphe

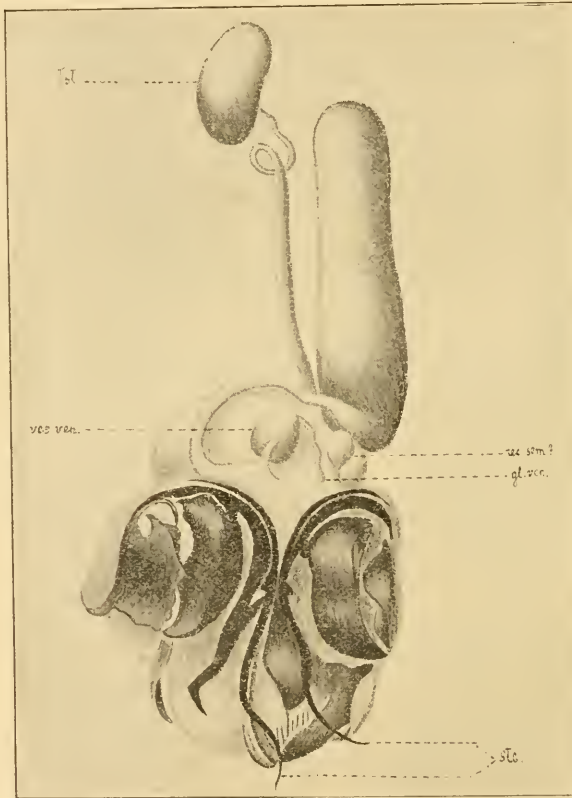


Fig. 8. Die Geschlechtsorgane einer mosaichgynandromorphen Biene. ts. Hode; rec. sem? Samentasche; ves. ven. Giftblase; gl. ven. Giftdrüse; stb. Stechborsten.

wie Giftdrüse, Giftblase, ein rückgebildetes Receptaculum seminis und meist stark deformierter Stechapparat. (Lukas-Stachdrohnen). Die Geschlechtsorgane dieser Ausbildungsform sind auf der Textfigur 9 dargestellt. Nur ein einziges Mal gelang es mir, ein Exemplar zu finden, dessen Geschlechtsorgane nach einem sagittalem Typus

Bienen beobachtet, bei denen die Geschlechtsorgane in allen Teilen männlich waren, d. h. ein Paar wohlentwickelte Hoden, Anhangsdrüse und Begattungsapparat mit Schwellkörpern. Ausserlich zeichnete sich solche Exemplare dadurch aus, dass die Tergite ihres Abdomens von dunkler Farbe wenigstens einseitig, die Sternite aber stets asymmetrisch in allen Fällen von dunkelbrauner Grundfarbe waren. Nicht selten fand man auch Exemplare, meist von sagittaler Form, bei welchen die Geschlechtsorgane auf normal entwickelte Hoden und Samenleitern bestanden, dazu aber gesellen sich die accessorischen Apparate einer Arbeiterbiene

gebaut waren. Es besass auf einer Seite einen wohl ausgebildeten Hoden, auf der anderen normal rückgebildetes Ovarium und einen Stechapparat. Als häufige Erscheinung wurde weiter beobachtet, dass einer von den paarigen Hoden keinen Samenleiter besass und dadurch in keiner Verbindung mit dem übrigen Kopulationsapparat stand, sondern dicht von Tracheen umspinnen, frei in der Leibeshöhle lag oder höchstens durch ein dünnes Ligamentum an dem Kopulationsapparat fixiert wurde. (Textfig. 9 lig.) In diesen Fällen finden wir häufig neben den männlichen Geschlechtsorganen eine sehr gut entwickelte Giftdrüse (gl. ven.), Giftblase (ves. ven.) und wahrscheinlich eine Samentasche (rec. sem.?). Der Bau des Stechapparates ist wohl ohne Erklärung verständlich, er ist nur einseitig ausgebildet; die betreffende Biene gehörte zu einer mosaich-gynandromorphen Form, mit stark asymmetrischen Abdomen. Auf der anderen Figur (Textfig. 8) ist der Geschlechtsapparat eines anderen Exemplars abgebildet. Die Geschlechtsorgane gehörten einer Drohne an, aber nur ein einziger Hoden vorhanden (test.), von dem zweiten konnte man keine Spur finden; auch fehlte an dieser Seite der Ausführungsgang und die Anhangsdrüse, während diese sich auf der anderen Seite in ihrer normalen Formen zeigten. Die Giftdrüse (gl. ven.) in Gestalt eines sehr kurzen Schlauches, also stark rückgebildet, sass an der Wand einer kleinen Blase — Giftblase (ves. ven.). Der Stechapparat, besser als bei dem vorher besprochenen Exemplar ausgebildet, ist doch stark missgestaltet, mit deutlichem Dominieren der weiblichen Charaktere. Von den letzteren 2 Exemplaren gelang es mir, die Geschlechtsorgane auch einer histologischen Untersuchung zu unterwerfen, da Zweifel bestand, ob wir hier wirklich die Hoden vor uns haben. Trotz der kümmerlichen Konservierung der Objekte gelang es mir, eine brauchbare Schnittserie herzustellen; ihre Untersuchung ergab, dass es sich um ganz normal entwickelte Hoden handelte, welche im Inneren von einer Fülle in Bündeln angeordneter Spermatozoen ausgefüllt wurden.

Damit sind wir zum Schluss dieses Kapitels sowohl, als auch zum

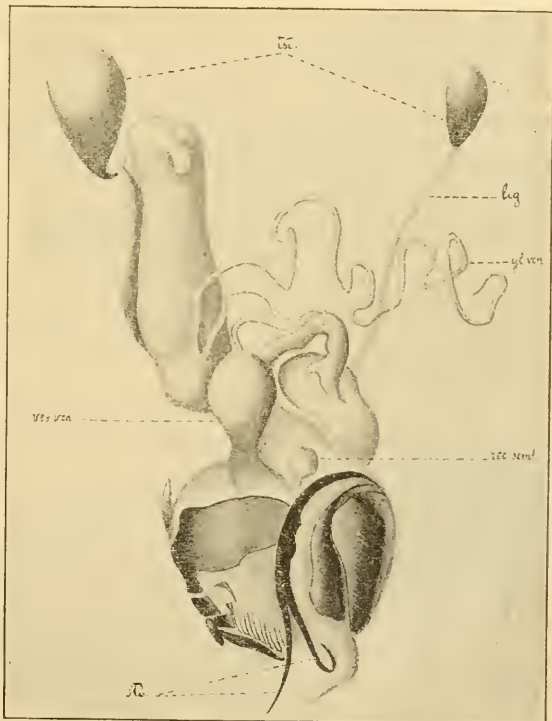


Fig. 9. Die Geschlechtsorgane einer mosaichgynandromorphen Biene. lig. ligamentum; die übrigen Bezeichnungen wie auf der Fig. 8.

Schluss dieser kurzen Mitteilung angelangt. Mangel an Material gestattete es mir nicht, die Untersuchung weiter auszudehnen und Antwort auf einige sehr wichtige und interessante Fragen zu erteilen, die sich bei der Bearbeitung der gynandromorphen Bienen von selbst ergeben. Die Spermatogenese, Zahlenverhältnisse der Chromosomen in verschiedenen Körperregionen, die ersten Entwicklungsstadien der Eier u. a., das sind die Fragen, welche auf eine Beantwortung warten. Auch vom Standpunkt der Biologen bieten die gynandromorphen Bienen ein dankbares Untersuchungsobjekt: das Leben solcher missgestalteten Biene, ihr Benehmen, Lebensfähigkeit, Ausbildungsgrad der sozialen Instinkte, Bewegungen und Flug der asymmetrischen Exemplare usw. Ueber die Ursachen der Entstehung der gynandromorphen Tiere überhaupt will ich hier nicht genau eingehen; ich verweise die Leser auf die schönen Arbeiten von Boveri (1902), Lang (1912), Morgan (1905—1909), de Meijere, Goldschmidt (1911) und andere. Die Arbeit von Lang (1912), gibt eine kurze Zusammenfassung und Kritik der über den Gynandromorphismus existierenden Theorien. Meiner Meinung nach sollte man die Befruchtung der Eier, die Entwicklung derselben, die Chromosomenverhältnisse bei der Furchung der Eier von solcher Bienenfamilie untersuchen, in welcher man die gynandromorphen Individuen findet. Dann könnte man entweder genau feststellen, welche von schon vorhandenen Theorien den wahren Verhältnissen entspricht, oder aber die Untersuchung würde es erlauben, eine ganz neue Erklärung des Gynandromorphismus einzuführen.

Moskau, 1913.

Verzeichnis der Literatur.

- Boveri 1888. Die Vorgänge der Befruchtung und Zellteilung in ihrer Beziehung zur Vererbungsfrage. Beiträg. zur Anthrop. u. Urgesch. Bayerns.
- Boveri 1902. Ueber mehrpolige Mitosen etc. Verh. phys.-med. G. Würzburg.
- Busch 1855. Die Honigbiene.
- Dönhöf, Dr. 1860—61. Bienenzeitung 11, 12, 15, 18 und 19.
- de Meijere 1911. Ueber getrennte Vererbung der Geschlechter. Arch. f. Ras. u. Gesell. Biologie, 8. Jahrg.
- Goldschmidt 1912. Erblichkeitsstudien an Schmetterlingen. Zeitschr. f. Indukt. Abstamm.- u. Vererb.-Lehre B. 8.
- Koschevnikov 1905. Monographie der Honigbiene (russisch).
- Lang 1912. Vererbungswissenschaftliche Miszellen. Zeitschr. f. Indukt. Abst. u. Vererb.-Lehre. B. 8.
- Laubender 1801. Einige Bemerkungen über die von Herrn Schulmeister Lukas neu entdeckte Stacheldrohne. Oekonomisch. Heft. B. 17.
- Lukas 1803—04. Vermehrte Beiträge z. Fortschritt der Wissenschaft der Bienenzucht.
- Menzel 1862. Bienenzeitung 8, 15, 17 und 18.
- Menzel 1862. Ueber die Geschlechtsverhältnisse der Bienen im Allgemeinen und über die Befruchtung der Königin über Parthenogenesis und Zwitterbildung im Besonderen. Mitteil. d. Schweiz. entomol. Gesell.
- Morgan 1905. An alternative Interpretation of the origine of gynandromorphous Insects. Science N. 5. V. 21.
- Morgan 1907. The cause of Gynandromorphism in Insects. Americ. Natur. V. 4.
- Morgan 1909. Hybridology and Gynandromorphism. ibidem. V. 43.
- Siebold, Th. v. 1864. Ueber Zwitterbienen. Zeit. f. Wiss. Zool. B. 14.
- Standfuss 1898. Experimentelle zoologische Studien mit Lepidopteren. Deutsch. Schweiz. Natf. Gesell. B. 36.
- Toyama 1906. Studies on the Hybridology of Insects. Bull. Coll. Agric. Tokyo Imp. University. V. 7.
- Wurster 1804. Vollständige Anleitung zu einer nützlichen und dauerhaften Magazin-Bienenzucht.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Insektenbiologie](#)

Jahr/Year: 1914

Band/Volume: [10](#)

Autor(en)/Author(s): Engelhardt V. von

Artikel/Article: [Über den Bau der gynandromorphen Bienen \(*Apis mellifica* L.\). 215-222](#)