

**Fig. 9** zeigt die Durchschnittsmaße als fortlaufende Kurve. Es geht aus diesen Notierungen hervor, daß das durchschnittliche Wachstum bis zur 2. Häutung ziemlich gleichmäßig schnell verläuft, sich dann etwas verlangsamt, um wieder nach  $10 \times 24$  Stunden die alte Schnelligkeit zu erreichen, sich dann aber plötzlich verlangsamt, gleichsam still steht. Die gleichaltrigen Larven sind bis zur 2. Häutung ungefähr gleich lang, erst nach dieser werden die individuellen Unterschiede im Längenwachstum bedeutender und sind nach der 3. Häutung z. T. recht erheblich. Dies entspricht auch der Beobachtung in der Natur, wo die Larven verschiedener Größe an gleichen Pappelstauden gefunden wurden, daher trotz ihrer verschiedenen Größe wohl aus denselben Eigelegen stammen konnten. Auch macht sich in der Gefangenschaft nach der 3. Häutung ein erhebliches Sterben unter den Larven bemerkbar.

### *Methodisches und Kritisches zur Geschlechtsbestimmungsfrage bei Bienen.*

Von Dr. Ludwig Armbruster, Mitglied des Kaiser Wilhelm-Instituts für Biologie, Berlin-Dahlem.

Infolge der Veröffentlichung der langen Artikelfolge Ferdinand Dickels\*): „Ueber die Geschlechtsbildungswise bei der Honigbiene wie deren grundsätzliche Bedeutung für die Geschlechtsbestimmungswesen überhaupt“ könnte der Widerstreit der Meinungen über den besagten Gegenstand aufs Neue entbrennen, so ist zu fürchten. Damit aber der Streit, wenn irgend möglich, in eine ruhige, sachliche Diskussion übergehe, die im Interesse der Sache auch jetzt noch, nachdem schon so viel darüber geschrieben worden ist, wünschenswert erscheint, hat sich Referent mit Vorwissen (und lebhafter Zustimmung) F. Dickels und ganz im Einverständnis mit der Redaktion in der gleichen Zeitschrift für wissenschaftliche Insektenbiologie zum Wort gemeldet.\*\*)

Es handelt sich um einen hochwichtigen und in seiner Schwierigkeit stellenweise unterschätzten Gegenstand der modernen Sexologie, um ein vielberufenes Beispiel eines Geschlechtsbestimmungsmodus, um ein klassisches Objekt der Parthenogenesis-Forschung, um Züchtungsfragen bei einem Tier von nicht unerheblichem wirtschaftlichen Wert ... Und das merkwürdige Schauspiel hierbei: während für einen großen Teil der Forscher das Forschungsergebnis über jeden Zweifel erhaben erscheint, verhalten sich sehr weite Kreise der Praktiker durchaus ablehnend, sind doch die Zweifel eines Teiles der Forscher nicht verstummt, und ist doch der Streit in den letzten Jahren nicht weniger heftig gewesen wie vor 50 Jahren, wo doch schon Koryphäen der Zoologie eingegriffen hatten.\*\*\*) Dies legt die Vermutung nahe, daß die

\*) Vergleiche: Diese Zeitschrift XI (1915), Heft 5, XII (1916), Heft 10.

\*\*) Die Veröffentlichung der nachfolgenden Zeilen hat sich unliebsam verzögert, und Ferdinand Dickel, der unermüdliche Kämpfe, hat sich inzwischen zum Sterben hinlegen müssen (1917). Von der Veröffentlichung habe ich nicht geglaubt, Abstand nehmen zu müssen, zumal ich die Fassung der Erwiderung, auch dem Toten gegenüber, zu ändern keinen Grund hatte. Sie sind daher weniger mehr eine aktuelle Stellungnahme als eine grundsätzliche.

\*\*\*) Vgl. auch die Aussichten von E. Molz 1918 dieser Zeitschr. Bd. XIV, p. 200.

Forschungsmethode in diesem Falle nicht uninteressant sei, und unter diesem Gesichtspunkte möchte ich daher zunächst an die Befragung der Frage herantreten. Denn wenn man will, mag man die Geschlechtsbestimmungsfrage bei Bienen als Beispiel der Bedingtheit und Beschränktheit naturwissenschaftlicher Erkenntnis anführen, andererseits allerdings auch als Beispiel dafür, wie die Naturwissenschaft der Forschungsschwierigkeiten Herr zu werden sich bemüht.

Die Hauptfrage lautet: Entstehen normalerweise tatsächlich alle Drohnen (die Männchen der Honigbiene) aus unbefruchteten Eiern. Besteht also dieser Teil der Dzierzonschen Lehre zu Recht oder nicht? Denn, daß die Arbeiterinnen oder Königinnen aus unbefruchteten Eiern entstehen (normalerweise), ist noch nicht ernstlich behauptet worden. Und auch die schärfsten Anti-Dzierzonianer haben zugegeben, daß ein Teil der Drohnen (die sog. „unechten Drohnen“ F. Dickels) aus unbefruchteten Eiern entstehen.

In unserm Streitfall ist es nun tatsächlich nötig, eigens festzustellen, daß sowohl für das Ja, als für das Nein auf unsere Hauptfrage ein direkter Beweis, ein Induktionsbeweis nicht möglich ist, wohl nie möglich sein wird. Denn der methodisch an sich einfachste Weg, das Experiment mit künstlicher Befruchtung (nebst Kontrollversuchen) ist hier nicht gangbar, da man zwar wohl das Sperma, nicht aber unverletzte, gereifte Eier, vorab nicht in genügender Zahl, auf operativem Wege gewinnen kann. Sodann erkennen wir an den fertigen Imagines, z. B. an den Drohnen, schlechterdings kein Kennzeichen, an dem man mit Sicherheit sehen könnte, ob sie aus einem befruchteten oder unbefruchteten Ei entstanden sind, so daß man „alle“ Drohnen auf dieses Kennzeichen hin untersuchen könnte. So hoffe ich (Armbruster 1913 a p. XII, vgl. auch 1913 b) endgültig in Ueber-einstimmung, z. B. mit Nachtsheim (1913) gezeigt zu haben, daß das Kennzeichen der haploiden Chromosomenzahl zwar mit großer Wahrscheinlichkeit, aber nicht mit absoluter Sicherheit die parthenogenetische Entstehung der Drohnen bezeugt, und zwar deswegen nicht, weil die Chromosomenzahlen bei Bienen und anderen Hymenopteren in bis jetzt unkontrollierbarer Weise schwanken bei Männchen und Weibchen zwischen den Vielfachen, z. B. von 8 (ganz abgesehen davon, daß die gründliche Erforschung dieses Kennzeichens für einen Induktionsbeweis erfahrungsgemäß äußerst umständlich wäre). Ebensowenig gibt das Kennzeichen der Kerngröße Aufschluß (vgl. Oehninger 1913), ein Kennzeichen, dessen Zusammenhang mit der parthenogenetischen oder nicht-parthenogenetischen Entstehung schon weit weniger durchsichtig ist. Vererbungsmerkmale endlich können, wie Armbruster, Nachtsheim und Römer 1916 in der Arbeit über „Die Hymenopteren als Studienobjekt azygoter Vererbungserscheinungen“ hoffen gezeigt zu haben, nur unter besonders günstigen Umständen, dann aber in ganz bemerkenswerter Weise herangezogen werden. (Vgl. meine Hummelbeispiele p. 334 a. a. O.)

Die klassische Beweisform der empirischen Wissenschaften dürfte also hier ziemlich versagen. Man ist demnach hier auf den Indizienbeweis angewiesen, also auf eine indirekte Beweisart. Es läßt sich leicht zeigen, daß von all den verschiedenen Seiten der Beweis für oder wider die parthenogenetische Entstehung der Drohnen aufgebaut wurde auf der Fundamentalannahme: Die Drohnen entstehen in Dronenzellen. Daß

dieser Grundsatz relativ oft Ausnahmen erleidet, ist allzubekannt, alle Sprecher aus beiden Lagern versichern, daß ihnen Ausnahmen bekannt sind, trotzdem ist man in der Hitze des Gefechtes allzusehr geneigt gewesen, diese Annahme wie eine mathematische Wahrheit, wie ein Axiom ohne Ausnahme zu behandeln. Diese Unachtsamkeit dürfte die Quelle so vieler Mißverständnisse und damit der Anlaß zu so vielem Streit geworden sein.

Der Cytolog, — angenommen — der nur Eier aus Drohnenzellen untersucht, in ihuen „nie“ Sperma findet, hat zur Beantwortung zu unserer eine hochwichtige Vorarbeit geleistet. Aber ohne alle Kontrolluntersuchungen ist der Schluß: „Die Drohnen (alle Drohnen und nur Drohnen) entstehen aus unbefruchteten Eiern“ wäre zum mindesten voreilig. Er hätte nur einen Wahrscheinlichkeitsbeweis erbracht, dessen Wert allerdings mit der Zahl der untersuchten Eier steigt. Er kann eben, nachdem er die Eier untersucht hat, nicht mehr ihre Weiterentwicklung verfolgen, ob tatsächlich jene, in denen er das Fehlen des Spermias nachgewiesen, zu Männchen werden. Der so vorgehende Cytolog hat geschlossen: die Eier hätten sich zu Männchen entwickeln müssen, weil ich sie Drohnenzellen entnommen habe. Aus Drohnenzellen sind aber tatsächlich oft in nicht genau kontrollierbarer Weise weibliche Wesen hervorgegangen, und zudem erscheint es bis jetzt nicht grundsätzlich unmöglich, daß aus unbefruchteten Eiern gelegentlich (nach der Annahme der hier in Betracht kommenden Forscher mehr anormalerweise) weibliche Wesen entstehen. Die stets zu befürchtenden Ausnahmen von der erwähnten Fundamentalannahme schwächen eben die Stringenz des Beweises. Die Zellengröße ist mehr nur ein Anhaltspunkt (natürlich ein hochwichtiger, höchst willkommener) und der Cytolog muß sich der Bedingtheit seines Schlusses wohl bewußt sein.

Der Experimentator, der aus Drohnenzellen junge Larven in großer Zahl etwa in Arbeiterinnenzellen überträgt (ohne seine Larven etwa mikroskopisch auf die Geschlechtsmerkmale der Ventralsegmente X—XIII untersucht zu haben, eine absolute technische Unmöglichkeit liegt nicht vor) und aus ebendiesen Arbeiterinnenzellen dann zur vorberechneten Zeit unter anderem vereinzelte Arbeiterinnen ausschlüpfen sieht, hat keineswegs strikte bewiesen: „normalerweise sind die Drohnen-eier besamt“, oder „ein Teil der Drohnen entsteht aus besamten Eiern“, selbst dann nicht, wenn ihm der Beweis geglückt wäre, daß alle Eier, aus denen weibliche Wesen entstehen, normalerweise besamt sind. Damit ist aber noch nicht gesagt, daß solche Experimente übersehen werden dürfen, zumal wenn mit steigender Vervollkommenung der Methode und mit wachsender Geschicklichkeit ein ansehnlicher Prozentsatz der übertragenen Eier oder Larven ausschlüpfen würde als Arbeiterinnen. Aber daß alle Larven (bezw. Eier) „eigentlich männlich“ waren, ist nicht erwiesen, sondern nur aus Anhaltspunkten, die nicht ganz zuverlässig sind, erschlossen: „weil sie aus männlichen Zellen stammen.“ Eine lästige Fehlerquelle für beide!

Sonst ist der Cytolog hinsichtlich vieler Dinge im Vorteil. Die Objekte, die er untersuchen will, seien es Eier oder Larven, entzieht er ein für alle mal der Pflege der Bienen und nimmt sie selbst unter eigene Kontrolle, deren Genauigkeit er beliebig steigern kann. Der biologische Beobachter aber und ganz besonders der experimentierende

Zoolog muß die Objekte, die er im Auge hat, dem Bienenvolk zur weiteren Pflege überlassen und in der Kontrolle über seine Studienobjekte ist er zum mindesten sehr behindert. Kein Imker wird dies leugnen. Die Sorgfalt des Experimentators in Ehren, aber je größer die Zahl der unausschaltbaren Fehlerquellen, desto geringer wird notwendigerweise die Sicherheit des Resultats. Das Experiment ist zwar lehrreicher als die bloße Beobachtung, beim Bienenvolke aber, dem schon an sich „unberechenbaren“, muß man berücksichtigen, daß die meisten Eingriffe in das verwinkelte Ganze die Uebersicht über die Untersuchungsbedingungen erschweren. Die Kontrollversuche, die infolgedessen hier umso nötiger wären, sind fast ganz unmöglich, denn das an sich schwer erfaßbare Triebleben des Bienenstaates ändert sich nicht nur von Rasse zu Rasse, sondern von Volk zu Volk, von Monat zu Monat, ja es kann sich ändern von Tag zu Tag (Wetter, Tracht, Ereignisse im Leben der Königin etc.).

Die Versuchsbedingungen sind also schwer zu übersehen, sowie schwer und nur teilweise in die Hand zu bekommen. Dem Zoolog, der gar zu viel von „unmöglich nachweisbaren Fehlerquellen“ redet, muß man mit Vorsicht zuhören, und jeder Imker wird sich die Kontrolle der Zoologen gefallen lassen müssen.

Indes findet die bloß beobachtende und auch die experimentelle biologische Methode eine wertvolle, wenn auch offenbar noch zu wenig beobachtete Stütze, wenn sie vergleichend biologisch die wesentlich einfacheren Beobachtungs- und Versuchsbedingungen bei den nächsten Verwandten der Honigbiene heranzieht. Es handelt sich zwar um Analogieschlüsse, aber sie sind umso wertvoller, fruchtbarer und zwingender, je größer die Mannigfaltigkeit der Vergleichsobjekte ist, und je mehr wir von den jeweiligen verwandschaftlichen Beziehungen zur Honigbiene „wissen.“

Von den bisher aufgeführten, mehr oder minder fingierten Forschungswegen wäre für sich allein kaum einer imstande, einen Beweis für oder wider unsere Hauptfrage zu liefern der Art, daß jeglicher Zweifel unwissenschaftlich wäre.

Doch es gilt, alle Indizien zusammenzutragen, in unserem Falle, alle Wahrnehmungen der biologischen Beobachtung, des Experiments, der Zellforschung, der vergleichenden Biologie und der Vererbungsforschung. Sie zusammen können sich zu einem Indizienbeweis verdichten, gegenüber dem nur ein fingierter, der heuristische Zweifel noch wissenschaftlich gerechtfertigt ist.

Wie kommt aber solch eine gesicherte Erkenntnis auf Grund des Indizienbeweises zu Stande?

Um der Mannigfaltigkeit der Erscheinungen auf den Grund zu gehen, wird zunächst die Phantasie, denn um nichts anderes handelt es sich, möglichst viele Erklärungsmöglichkeiten bereitstellen, eine ganze Reihe von mehr oder weniger kühnen, jedoch nicht denkunmöglichen Ideen, Hypothesen und Hilfshypothesen. Alle Hypothesen, die durch den kritischen Verstand besehen mit einer oder mehreren der erwähnten Wahrnehmungen unvereinbar sind, müssen alsbald unbarmherzig fallen gelassen werden; naturgemäß sind das die allermeisten, jene endlich, die weiteren Durchprüfungen Stand hält (oder halten) und die der wenigsten Hilfshypothesen bedarf, bleibt als Arbeitshypothese

übrig. Besteht sie dann die Probe der Erklärungstüchtigkeit, welche neu auftretendes und unter andern Gesichtspunkten gesuchtes Beobachtungsmaterial ihr bereiten, dann gewinnt sie den Wert einer bewährten Theorie und ihr Inhalt geht mehr und mehr in den sicheren Bestand des Erkannten, des Bewiesenen über.

Zur Erklärung der merkwürdigen Fortpflanzungsverhältnisse der Bienen sind naturgemäß im Laufe der langen Zeit eine ganze Reihe von Erklärungshypothesen aufgetaucht. Außer der Erklärung der Dzierzonianer: die Drohnen entstehen im Gegensatz zu den weiblichen Bienen normalerweise aus unbefruchteten Eiern, allgemein und bezeichnenderweise Dzierzonsche Theorie genannt, wird heutzutage noch die Lehre Ferdinand Dickels vorgetragen, und 1915 machte von sich reden die Lehre Otto Dickels. —

Im bisherigen methodischen Teil glaubte ich einige methodische Fragen in größerer Breite ausführen zu müssen, deswegen, um in dem kommenden Teile, wo ich mich den streitenden Parteien in bedenklicher Weise näherte, umso wortkarger sein zu können.

Von den bisher erwähnten Erklärungsversuchen ist die Dzierzonsche die, welche durch über 50 Jahre hindurch von vielen bedeutenden Fachleuten geprüft und anerkannt worden ist. Ihre Verbreitung hat auch in neuester Zeit, wo sie unter ganz neuen Gesichtspunkten (zytologischen mit verbesserten Methoden, vergleichend biologischen, phylogenetischen und vererbungsphysiologischen) einer Probe unterworfen wurde, auf keinen Fall abgenommen. Wenn nicht jeglicher Widerspruch verstummt ist, so ist das hier soweit wie bei irgend einer andern Theorie verwunderlich. Ja sogar: jene erwerben sich ein Verdienst um diese Theorie (die eine so große Rolle in der allgemeinen Zoologie spielt), welche im Kampf wider die graue Theorie z. B. möglichst viel praktisch geprobt, experimentiert haben.

Ferdinand Dickel darf für sich die Anerkennung beanspruchen, in unserer Frage am meisten praktisch gearbeitet, experimentiert zu haben. Wir dürfen ihm und seinem Sohn Otto Dickel glauben, daß er unglaubliche Opfer der verschiedensten Art im Interesse einer theoretischen Erkenntnis gebracht hat. Sein Fleiß, seine Zähigkeit und unermüdliche Tätigkeit in Wort, Brief und Schrift haben es denn auch erreicht, daß in weiten Kreisen Seinesgleichen, der Imker und Züchter, die Lehre Dickels gilt und daß Verworn das auch in dieser Zeitschrift (XII p. 231) teilweise wiedergegebene Gutachten abgeben konnte. Bei der Darstellung seiner Lehre, die hier auf alle Fälle nötig erscheint, halte ich es für gut, kurze belegte Leitsätze aufzustellen und sie in 2 Gruppen vorzuführen.

Als Kernpunkte der Ferd. Dickelschen Lehre können gelten:

1) Die Drohnen können aus unbesamten Eiern entstehen, so die Nachkommen der sog. Drohnenmütterchen, der begattungsfähigen Arbeiterinnen oder die Nachkommen der unbegattet gebliebenen Königin (primäre Drohnenbrütigkeit Leuckarts), aber auch die der begatteten Königin, deren Eier aus dem oder jenem Grunde unbesamt abgehen (sekundäre Drohnenbrütigkeit Leuckarts) (s. z. B.: Dickel F. XI, p. 150.)

2) Aus theoretischen Gründen müssen diese Drohnen zur Fortpflanzung unfähig sein (XII, 224, 230). Es sind also „unechte Drohnen.“

3) Die fortpflanzungsfähigen, also „echten“ Drohnen entstehen aus besamten Eiern (z. B. XI, p. 151 etc.) nicht anders als die „Paarweibchen“ (= Königinnen) oder die „Bildeweibchen“ (= Arbeiterinnen).

4) Das besamte Ei ist insofern geschlechtlich indifferent, als aus ihm eine Drohne oder ein weibliches Wesen entstehen kann.

5) Die Entscheidung über das endgültige Geschlecht des Eies treffen die Bildeweibchen durch geschlechtsbestimmende Sekrete<sup>1)</sup> (z. B. XI, p. 151 etc.).

6) Die Arbeiterinnen sind nicht etwa verkümmerte Weibchen,<sup>2)</sup> sondern geschlechtlich indifferente Formen (z. B. XI, S. 153 etc.), indifferent deswegen, weil ihnen lange Zeit in gleicher Weise männchenbestimmendes Sekret und weibchenbestimmendes Sekret zugeführt wurde.

7) Die weitgehende Uebereinstimmung zwischen der Größe der Zelle und dem Geschlecht des jeweiligen Zelleninsassen ist so zu erklären, daß die Zelle stets vor der Eiablage geschlechtlich verbreitet wird seitens der Bildeweibchen, und zwar durch „dreierlei offenbar sehr flüchtige geschlechtsbestimmende Sekrete“ (p. 173), und daß dann das Ei bzw. die Larve je nach der durch den Geruch wahrnehmbaren Vorbereitung, ein entsprechendes geschlechtsbestimmendes Sekret zugeführt bekommt.

8) Der Bau der Zellen von bestimmter Größe und Form wie die Zufuhr der dieser entsprechenden Sekrete ist sozusagen der Ausdruck ein und desselben physiologischen Zustandes der dabei beteiligten Bildeweibchen (1. z. B. XI, p. 262).

9) „Die Behauptung der Zoologie, die Bieneneier entwickeln sich spontan, beruht auf Irrtum!“ (XII, p. 157; XII, p. 39).

10) Sekrete bewirken beim Bienenei dreierlei: die Entwicklungsfähigkeit überhaupt (XI, p. 193, 301), die Bestimmung des Geschlechts, endlich die Bestimmung des Volums (der Körpergröße der einzelnen Imagines).

11) Die geschlechtsbestimmenden Sekrete sind von öliger Konsistenz, die volumbestimmenden von breiartiger (i. a. = Futtersaft schlechtweg) (XI, 301 f.).

12) Die Zulassung oder Behinderung der Eibesamung durch die Königin ist dem Verlauf der Eiablage gemäß eine positive Unmöglichkeit. Es ist vollkommen ausgeschlossen, daß die Eiermaschine der Biene zu einer individuellen Eibesamung befähigt sein könnte“ (XI, p. 202). Die fehlerlose Königin kann nur besamte, und zwar gleich besamte Eier legen (XI, p. 197, vgl. auch 151, 154).

13) „In gleicher Weise wie die Bildeweibchen einseitig entwickelte Weibchen darstellen, repräsentiert auch das Paarweibchen ein in entgegengesetzter Richtung einseitig entwickeltes Weibchen, da es völlig unentwickelte (sic! L. A.) Eier abzulegen, aber deren Entwicklung nicht zu beeinflussen vermag. Beide Weibchenformen ergänzen sich daher erst zum vollkommenen Weibchen.“ (vgl. auch XI, p. 264).

Im folgenden seien charakteristische Einzelheiten zur Lehre Ferdinand Dickels zusammengestellt. Aufstellungen, die meist aus

<sup>1)</sup> Obige Zusammenstellung der Sätze 1–12, als Kernpunkte von Dickels Lehre habe ich F. Dickel im Interesse der Diskussion alsbald übersandt. Sie „hatte seinen Beifall.“ Außer zweier Kleinigkeiten schlug er mir 2 Zusätze vor, einzuschalten bei <sup>2)</sup> „vermutl. in bestimmter prozentueller Mischung.“ und bei

<sup>2)</sup> „Sondern als die geschlechtsbestimmenden, einseitig entwickelten Weibchen und während des Larvenzustandes indifferente Formen.“

der jüngsten Zeit stammen und, denen meist größter Geltungsbereich zuzumessen ist.

a) Die Eier werden schon in den Ovogenien befruchtet durch die dorthin vorgedrungenen Spermien (XI, p. 258). Die bisher in dem Ei beobachteten Spermien sind lediglich verspätete Eindringlinge, die sämtlich dem Untergang verfallen.

b) Nach Leuckart tritt nur der vierte Teil der übertragenen Eier Spermien in das Receptaculum seminis der Bienenkönigin über. Der Rest wandert „angesicht der bekannten Anziehung der Samenfäden durch die Eier“ in die Ovogenien. Jedenfalls fließen sie nicht aus und gehen nicht an den Wänden und in den Falten der Eileiter etc. verloren (XII, p. 143; XI, p. 257).\*)

c) Die Spermien des Rezeptaculums werden durch die Spernappumpe in Portionen von je ungefähr 200 dem Receptaculum entnommen (daß der komplizierte Muskelapparat dies leisten kann, wird freilich XI, p. 201 von Dickel bezeichnet als „lediglich unerwiesene Vermutung“). Die Spermien wandern dann den Eierstöcken zu, wobei ein Teil unterwegs zugrunde geht (XII, p. 151).\*\*)

d) Daß Petrunkewitschs und Nachtheims Ei-Vorkerne befruchtete Zellen (sic! L. A.) sein müssen; deren Besamung schon vorhergehend stattfand . . . steht als Tatsache fest“ (XII, p. 120, auch p. 117 f). Ich neige sehr der Ansicht zu, in den Dotterkernen, die der Form nach schon mehr oder minder umgewandelten besamenden Spermien zu erblicken. (XII, p. 150).

e) Das abgelegte Ei ist entwicklungsfähig. Auch das Sperma regt die Entwicklung nicht an, sondern ein Sekret (z. B. XI, p. 194, p. 258).

f) Das Moment des Entwicklungsbeginnes ist untrennbar vom geschlechtlichen Entwicklungschicksal der Nachkommen (XII, p. 224, Punkt 2).

g) Die geschlechtsbestimmenden Sekrete (z. B. XI, p. 193) und zwar:

+ S = männchenbestimmendes Sekret,

— S = weibchenbestimmend,

+ S, — S in verschiedener „prozentualer Zusammensetzung“

== Arbeiterinnen\*\*\*) oder aber Zwitter im engeren

Sinne (= Mißbildungen XII, p. 37) bildend, dringen

durch die Mikropyle in das Ei ein (XI, p. 194, XII, 33),

werden aber auch noch den Larven verfüttert (XII, 34, 224).

h) „Die Geschlechtsbestimmung hängt wohl ab und fällt zusammen mit der ersten Berührung der Eier durch die Arbeitsbienen“ (XI, p. 154). Der Experimentator muß daher mit „sicher unberührten Eiern“ (XI, p. 154) bei Uebertragungsversuchen arbeiten (XI, p. 154, 303 Anm.)

\*) „Deshalb fing ich zwei vom Begattungsflug zurückkehrende mit dem Begattungszeichen versehene Eiermaschinen am Flugloch ab und brachte sie in ein helles geeignetes Glas. Trotzdem ich jedoch stundenlang beobachtete, mit guter Lupe bewaffnet, und die Samenflüssigkeit dutzendmal andern Imkern vorführte, sie also auch genau kenne, so konnte ich jedoch nicht die Spur von nach außen abgehender Flüssigkeit wahrnehmen.“ (1916 p. 143; vgl. auch XI, p. 257.)

\*\*) XI, p. 259 wird von F. Dickel der „Ansicht Ausdruck gegeben,“ daß die Spermatozoen im Receptaculum überhaupt nicht als die „Eibesamer fungieren“ mit Berufung auf Leuckart.

\*\*\*) Auch „männliche Arbeiter müßten möglich sein!“ „würden wir uns das Prozentverhältnis (von + S und — S, L. A.) irgend bei Koloniebildenden Insekten zu Gunsten des + S als vorhanden denken“ (XII, p. 37).

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1919

Band/Volume: [15](#)

Autor(en)/Author(s): Armbruster Ludwig

Artikel/Article: [Methodisches und Kritisches zur  
Geschlechtsbestimmungsfrage bei Bienen. 73-79](#)