© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

derten Bildungsvorgänge erwähnen, daß ich sie, d. h. auch die Geißel, häufig den Herren Prof. Korschelt, Meisenheimer und Tönniges demonstrierte.

Eine Bewegung der Geißel glaubte ich einige Male beobachten zu können, aber auch da nicht mit voller Bestimmtheit. Wenn man bedenkt, daß man nicht selten bei typischen Spermien eine Bewegung der Geißel nicht beobachten kann, so ist dies auch bei dem Spermium von *Pachyiulus* begreiflich. Aus den Biegungen, die der Schwanzfaden zeigen kann (wie in Fig. 23), läßt sich aber erschließen, daß ihm unbedingt eine gewisse Elastizität innewohnen muß. Daß dieser Schwanzfaden zur Bewegung des Spermiums dient, ist mir sehr wahrscheinlich. Damit würde die von Silvestri vertretene Auffassung von dem »immobilen« Spermium, dem auch schon im Lehrbuch der vergl. Entwicklungsgeschichte von Korschelt u. Heider (Allg. Teil S. 635) widersprochen wurde, fallen.

Wie aus dem Gesagten hervorgeht, ist es gelungen, alle Bestandteile der Spermatidenzelle durch die ganze Spermatogenese zu verfolgen und somit eine Zurückführung dieser atypischen Spermiumform auf die Geißelzellenform zu ermöglichen. Sollte dies aus der hier gegebenen mehr skizzenhaften Darstellung noch nicht genügend hervorgehen, so dürfte die spätere ausführliche, von einer größeren Anzahl Figuren begleitete Arbeit diese Anforderung wohl erfüllen.

9. Zur Frage nach der Geschlechtsbestimmung der Honigbiene.

Zu E. Bresslaus Bienenexperimenten.

Von Ferd. Dickel, Darmstadt.

eingeg. 17. April 1908.

Durch die in Bd. XXXII, Nr. 24, vom 31. März 1908 veröffentlichten Versuche mit Bienenvölkern hat sich Dr. E. Bresslau das unbestreitbare Verdienst erworben, die angeblich »bekannte Tatsache des Zögerns der Königin auf reinem Drohnenbau« mit Eiablage ins Bereich der Fabel verwiesen zu haben. Wie ich seit Jahren immer wieder festgestellt habe, so hat auch Bresslau diese schon so vielfach mißbrauchte Behauptung älterer Bienenforscher als einen Irrtum erkannt, denn in Wahrheit beginnt das Weibchen, mit seiner Kolonie in diese Situation verbracht, mit Eiablage in die Drohnenzellen in etwa derselben Zeit, als es das tun würde, wenn man es auf fremden, leeren Arbeiterzellenbau mit seiner Kolonie versetzte, d. h. aber nachdem die Folgen der mit Umquartierung unvermeidlich verbundenen Störungen in dem Grade überwunden sind, um die Eiablage für das Tier zu ermöglichen.

Wenn ältere Beobachter aber selbst nach Ablauf mehrerer Tage, ja Wochen, immer noch keine Eier in den Zellen fanden, so kam doch

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

keiner auf den Gedanken, die Arbeitsbienen hierfür verantwortlich zu machen. Je nach dem herrschenden physiologischen Zustand der Kolonie ist dieses Verhalten der Bienen den Eiern gegenüber charakteristisch verschieden. Entweder werden nämlich die abgelegten Eier

a. auf Tage, ja Wochen hinaus durch die Arbeiter immer wieder entfernt. Werden sie hiernach endlich in Pflege genommen, so ergeben sie nicht Drohnen, wie man nach Dzierzons Lehre erwarten müßte, sondern Arbeitsbienen, und erst später erscheinen Drohnen. Oder die Eier werden

b. alsbald in Pflege genommen und ergeben in normaler Entwicklungszeit wirklich Drohnen, und früher oder später erst erscheinen auch Arbeitsbienen.

Dieser stets wiederkehrenden Erscheinung erwähnt Bresslau nicht. Vielmehr bestätigt er nur die Richtigkeit meiner Beobachtung Fall a. Das erscheint deshalb als selbstverständlich, weil ich selbst erst durch die Versuchsergebnisse der beiden letzten Jahre und deren Vergleich mit den Ergebnissen andrer, früher vorgenommener Versuche dieser gesetzmäßigen Erscheinung auf die Spur gekommen bin und daher auf sie bislang nicht hinweisen konnte.

Erscheinung a tritt dann ein, wenn man im zeitigen Frühjahr eine schwache Kolonie mit normaler Mutterbiene auf reinen Drohnenbau bringt, die noch sehr wenig oder gar keine Brut gepflegt hat. Eine im Nachsommer auf lauter Drohnenbau verbrachte Kolonie, bei der der Drohnentrieb bereits erloschen ist, erzeugt in dem gleichen Jahr überhaupt keine Drohnen mehr.

Fall b tritt ein, wenn man eine mittlere oder starke Kolonie, die auf normalem Wabenbestand mit auch Drohnenzellen innerhalb des Brutnestes bereits Drohnenbrut pflegt, auf reinen Drohnenzellenbau verbringt.

Die Bresslauschen Experimente bieten übrigens auch für Fall b — auf S. 728 in Note 14 beschrieben — einen überzeugenden Beleg. In der Nacht vom 25. auf 26. März 1904 bestiftete das Bienenweibchen der von mir an Bresslau überschickten Kolonie 2 Drohnenwaben zur Hälfte mit Eiern. Ich stellte die Möglichkeit in Aussicht, daß auch alsbald (d. h. in normaler Entwicklungszeit vom Augenblick der Ablage der Eier gerechnet) Drohnen entstehen könnten und nahm an, die ersten flach gedeckelten Zellen würden am 3. IV. zu konstatieren sein. Die Untersuchung ergab aber am 4. IV. ausschließlich zahlreiche hochgewölbte, Drohnen enthaltende verdeckelte Zellen. Flach verdeckelte, Arbeiter enthaltende Zellen wurden erst am 9. IV. auf Wabe 4 festgestellt. Da aber zur Entwicklung der Drohnenlarven bis zur Verdeckelung ein Tag mehr erforderlich ist als bei Arbeitern, so folgt hieraus, daß die am

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

4. IV. auf Wabe 3 konstatierten, verdeckelten Drohnenlarven aus jenen Eiern hervorgegangen sind, die in der Nacht vom 25. auf den 26. März abgelegt wurden[1]. Da ferner erst am 9. IV. flachgewölbte, also Arbeiter enthaltende Zellen auf Wabe 4 festgestellt wurden, diese Wabe aber bereits am Morgen des 26. III. zur Hälfte mit Eiern besetzt war, so ergibt dieser Befund, daß letztere Eier entfernt wurden und aus um etwa 7 Tage später wieder in die gleichen Zellen abgelegten Eiern erst Arbeitsbienen herangezogen wurden.

Diese verschiedenen Feststellungen sind aber von außerordentlicher Tragweite, denn fassen wir die sich ergebenden Folgerungen zusammen, so lauten sie dahin:

1) Die Legetätigkeit des Bienenweibchens ist bei der Eiablage auf Drohnenzellenbau unabhängig vom physiologischen Zustand der Bienenkolonie, und das Weibchen wird durch Reflexwirkungen der Zellen nicht beeinflußt, denn sonst könnte das Tier in physiologisch unreifen Kolonien unmöglich Eier in Drohnenzellen ablegen, die offenbar nur deshalb von den Bienen wieder entfernt werden, weil entweder die Stellen der Ablage, oder die Eier an sich, den physiologischen Bedürfnissen der Kolonie nicht entsprechen.

2) Die Behandlung der abgelegten Eier seitens der Arbeiter hängt ab von den physiologischen Zuständen derselben und den sie entweder durch die Zellen oder die Eier selbst treffenden Reizwirkungen, denn ist der Trieb nach Erzeugung männlicher Geschlechtstiere vorhanden, so pflegen sie dieselben alsbald, schlummert er aber, so entfernen sie dieselben.

3) Die Tatsache des späteren Bleibens der Eier und des Erscheinens von Arbeitern in Drohnenzellen ist lediglich durch die Annahmen erklärbar, daß inzwischen

a. die Zellen selbst eine den physiologischen Bedürfnissen der Bienen entsprechende Umgestaltung erfahren haben, oder

b. von jetzt ab anders beschaffene Eier in die Zellen abgelegt werden, die den Bedürfnissen der Arbeiter angepaßt sind.

Diese meines Erachtens unanfechtbaren Folgerungen bitte ich sorgfältigst zu prüfen, denn, ihre Richtigkeit vorausgesetzt, läßt sich durch Heranziehung eines weiteren Experimentes der bindende Beweis erbringen, daß die Annahme der Ablage besamter oder unbesamter Eier zur Erklärung genannter Erscheinungen unhaltbar ist, daß alle

[1] Die Angabe der Lehrbücher, betreffs der Entwicklungszeit der Bienenwesen, sind unrichtig, wie ich durch genaueste Kontrolle wiederholt festgestellt habe. Vom Augenblick der Eiablage bis zur Verdeckelung braucht die Arbeitsbiene normalerweise nicht 9, sondern knapp 8 Tage und die Drohnenlarve nicht 10—11, sondern knapp 9 Tage. Auch der vorliegende Versuch ist ein Beweis hierfür inbetreff der Drohnen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

diese Erscheinungen vielmehr nur dann erklärbar sind, wenn das begattete Bienenweibchen solches Eimaterial in alle Zellen ablegt, das die Möglichkeit der Entstehung von Männchen, Weibchen und Arbeitern in sich birgt, und dieser Bedingung entsprechen nur besamte Eier.

Laut Folgerung 3b würde die nach Vernichtung der Eier später eintretende Pflege solcher zu Arbeitern aprioristisch auch durch die Annahme erklärbar sein, das Weibchen lege jetzt in die gleichen Zellen anders beschaffene Eier ab, die den physiologischen Bedürfnissen der Arbeiter nunmehr angepaßt wären. Wohl allerseits unbestritten könnten in betreff des begatteten Bienenweibchens als verschieden beschaffene Eier nur besamte und unbesamte in Betracht gezogen werden. Angenommen, das gesunde, begattete Weibchen vermöchte nach Maßgabe eines uns völlig unbekannten Vermögens — specifische Reizwirkungen durch die Zellengattung und die physiologischen Zustände der Arbeiter sind ja nach jetziger Erkenntnis ausgeschlossen — wirklich nach Belieben besamte und unbesamte Eier abzulegen, so hätte dieses Vermögen doch nur unter der Voraussetzung einen Zweck, wenn die Arbeiter ihrerseits im Besitze der Fähigkeit wären, besamte von unbesamten, ausschließlich nur Drohnen ergebenden Eiern unterscheiden zu können. Nun ist es aber wiederum das Verdienst Bresslaus, gleich mir durch den Versuch bestätigt zu haben, daß den Bienen in der Tat eine solche Fähigkeit nicht eigen ist. Er stellte nach seinen Angaben (S. 730) unbesamte Eier und aus solchen entsandene Larven in Arbeiterwaben schon am 18. März zwischen die wenige Arbeiterbrut normaler, aber schwacher Völkchen ein. Eier und Larven wurden aber nicht entfernt, wie das mit echter Drohnenbrut in schwachen Kolonien mit noch gänzlich schlummerndem Drohnentrieb unter sonst normalen Umständen stets geschieht, sondern diese abnorme Drohnenbrut, wie die Eier für solche, wurden gleich der eignen Brut durch die Bienen weiter gepflegt[2]. Da aber trotz des mangelnden Triebes zur Erzeugung männlicher Geschlechtstiere solche dennoch herangezogen wurden, so folgt hieraus, daß den Arbeitern das Vermögen abgeht, unbesamte Eier und die aus ihnen stets nur hervorgehenden Drohnenlarven als solche erkennen zu können.

Die sogenannte sekundäre Buckelbrut ist hierfür ebenfalls ein schlagender Beweis. Sie tritt ein bei altersschwachen und fehlerhaften jüngeren begatteten Weibchen und charakterisiert sich in der Weise, daß schon gleich mit Beginn des Brutgeschäftes in Arbeiterwaben mehr oder weniger erhöht verdeckelte, Drohnen enthaltende Zellen in bunter Mischung zwischen flach verdeckelten Zellen entstehen. Von keiner Seite

[2] Die Besprechung der Bresslauschen Versuche, die scheinbar widersprechende Ergebnisse zutage förderten, folgt später.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

wird bestritten, daß diese Drohnen aus wirklich unbesamten Eiern hervorgehen. Da aber diese unbesamten Eier gleich besamten gepflegt werden und Drohnen ergeben, trotzdem der Drohnentrieb namentlich in schwachen Kolonien zu Beginn der Brutpflege gänzlich schlummert, so geht hieraus die Unfähigkeit der Arbeiter hervor, besamte und unbesamte Eier voneinander unterscheiden zu können.

Die unter 3 b proponierte Annahme wird aber mit dieser Erkenntnis völlig unhaltbar, denn angenommen, die Mutterbiene legte wirklich mit einemmal etwa besamte anstatt unbesamte Eier in die Drohnenzellen ab, so könnte dieser eingetretene Eiwechsel das Verhalten der Bienen unmöglich irgendwie beeinflussen, da der erfolgte Wechsel der Eisorte von ihnen gar nicht wahrgenommen würde. Das Ei an sich kann daher unmöglich als Ursache für das später erfolgende umgekehrte Verhalten schwacher Kolonien auf Drohnenzellenbau den Eiern gegenüber angesprochen werden, vielmehr kann die inzwischen erfolgte Anpassung der Drohnenzellen an die Bedürfnisse der Arbeiter nur durch Einflüsse veranlaßt sein, die von den Bienen selbst ausgehen. Die vom Weibchen abgelegten Eier werden aber, wie die Versuche lehren, so lange als Hindernisse von den Arbeitern entfernt, bis sich der Umgestaltungsprozeß der Drohnen- in Pseudoarbeiterzellen vollzogen hat[3].

Umgekehrt verlaufen die Vorgänge, wie bereits dargestellt, bei einer auf Drohnenbau verbrachten, starken Kolonie mit regem Drohnentrieb. Die Eier werden hier zum größeren oder geringeren Teil alsbald zu Drohnen herangebildet, während andre für längere oder kürzere Zeit immer wieder aus den Zellen entfernt werden, um später solchen Platz zu machen, die Arbeiter ergeben. In beiden Fällen (a und b) folgen die Arbeiter den ihnen eignen, dem Weibchen aber fehlenden physiologischen Trieben der Kolonie und verhalten sich demgemäß zu den abgelegten Eiern, die sie entweder pflegen oder herausreißen. Da sie aber ihrerseits nicht wahrnehmen können, ob die Eier besamt oder unbesamt sind, da das Weibchen seinerseits weder durch die Zellengattung noch durch die physiologischen Bedürfnisse der Kolonie beim Legegeschäft beeinflußt wird, so würden sich im Bienenstaate zwei geschlechtsbestimmende Faktoren in voller Beziehungslosigkeit blind gegenüber stehen, und der Untergang der Kolonie wäre damit besiegelt, falls die heute herrschende Ansicht richtig wäre, das Bienenweibchen bestimme nach Belieben durch Ablage besamter oder unbesamter Eier das Geschlecht der Nachkommen.

---

[3] Über diese ebenso interessante wie wichtige Erscheinung, die zwar physiologisch als Tatsache nachweisbar, morphologisch aber nicht erkennbar ist, habe ich mich in weiterer Ausführung in meiner Broschüre: »Die Lösung der Geschlechtsrätsel im Bienenstaat« (Selbstverlag, 2 *M*) ausgesprochen und dort mehrere, bis dahin noch nicht veröffentlichte Experimente beschrieben, auf die ich hiermit verweise.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

Diesen und andern Kalamitäten gegenüber finden wir aber alsbald den Ausweg, wenn wir von dem einzig natürlichen Standpunkt ausgehen: Das unbegattete Bienenweibchen legt gleich der Arbeitsbiene nur unbesamte, ausschließlich Drohnen ergebende, das begattete Weibchen dagegen nur besamte, sowohl Weibchen und Arbeitsbienen wie Drohnen ergebende Eier in alle Zellen ab, falls es regelrecht begattet wurde und mit keinem organischen Fehler behaftet ist.

Es ist ein dem Wesen der Begattung schon an sich zuwider laufender Gedanke, bei der Honigbiene könnten aus besamten Eiern wohl Weibchen und Arbeiter, nicht aber auch Männchen entstehen. Diese Anschauung erschien mir von jeher so absurd, daß ich im Laufe der Jahre keine Mittel unversucht ließ, um experimentell den Beweis fürs Gegenteil zu erbringen. Der Nachweis hierfür ist mir denn auch in dem Grade gelungen, daß ich heute aus voller Überzeugung behaupten darf: Die vorliegenden mikroskopischen Eistudien über die Besamungsfrage der Drohneneier müssen, insoweit sie dieselbe verneinen, auf irgendwo und -wie mit unterlaufenen Täuschungen oder sachlich nicht berechtigter Interpretation gewisser Erscheinungen beruhen.

Wie wäre es wohl u. a. erklärbar, wenn es uns heute gelingt, aus Eiern und selbst Larven in der Entwicklungsrichtung von Arbeitsbienen durch einen einfachen, aber ins Triebleben der Bienen tief einschneidenden Eingriff mit Gewißheit die Entstehung zahlreicher Drohnen zu veranlassen, wenn besamte Bieneneier nicht ebenfalls die Bedingungen erfüllten, sich wie zu Weibchen, so auch zu Männchen entwickeln zu können? Man verfahre, um das zu erreichen, in folgender Weise:

Versuch I. Eine nicht sehr starke Bienenkolonie, die womöglich im Besitze einer erst kürzlich begatteten, eierlegenden Mutter ist, bringe man etwa im Juni unter den bekannten Vorsichtsmaßregeln auf reinen Drohnenbau. Die früher unter a beschriebenen Erscheinungen werden eintreten, und es entstehen nur Arbeitsbienen in Drohnenzellen. Nachdem man sich hiervon überzeugte, nehme man das Weibchen aus dem Stock, und mit Gewißheit werden nach Ablauf von 7—9 Tagen zahlreiche hochgewölbte Zellen vorhanden sein, die Drohnen verschiedener Entwicklungsstadien enthalten.

Steht eine junge Mutter nicht zur Verfügung, so setze man eine Kolonie mit älterer Mutterbiene dann auf Drohnenbau, wenn der Drohnentrieb am Erlöschen oder bereits erloschen ist (Ende Juni bis etwa Mitte August, je nach Trachtverhältnissen einer Gegend). Zeigen sich möglicherweise ganz vereinzelt nach etwa 9 Tagen auch einige Drohnen, so wird man sich durch die Beschaffenheit der noch offenen Brut aller Stadien vom Arbeitercharakter derselben überzeugen. Dann wird dieselbe Manipulation ausgeführt, und der Erfolg ist der gleiche.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

Der Effekt ist also derselbe, einerlei ob das kürzlich erst begattete oder das schon länger und lange tätige Legetier die Eier geliefert hat. Es ist somit nur ein Beweis mangelhafter biologischer Studien der Bienen, wenn bis zum heutigen Tage noch behauptet wird, es gäbe junge, begattete Bienenweibchen, die unfähig wären, Drohneneier abzulegen, denn dieser Versuch beweist mit Gewißheit, daß nicht nur das besamte Bienenei, sondern ebensowohl die in der Entwicklungsrichtung der Arbeitsbiene aus ihm hervorgegangene Larve unter den Einwirkungen der Arbeiter zur Drohne herangezogen bzw. umgewandelt werden kann. Durch zahlreiche Nachprüfungen von Zweiflern an dieser Tatsache ist dieselbe bereits bestätigt worden, und einer derselben, O. Heck aus Dudenrod in Oberhessen, bereitete 1907 im Juni einen solchen Versuch vor und brachte ihn zum wiederholten Male mit allgemein überraschendem Erfolg gelegentlich der deutsch-österreichisch-ungarischen Wanderversammlung zu Frankfurt a. M., vom 2. bis 9. August unter Heranziehung von 18 Sachverständigen, die das aufgenommene Protokoll unterzeichneten, zur Ausführung.

Die Kolonie zeigte am 2. August bei der ersten Untersuchung auf 4 Waben offene Arbeiterbrut aller Entwicklungsstadien, wie zahlreiche flachgedeckelte, Arbeiterlarven und -nymphen oder fast entwickelte Arbeiter enthaltende Zellen, unter denen etwa zehn mehr oder weniger stark gewölbte und erhöhte in die Augen fielen. Bei deren Öffnung wurde jedoch nur in einer besonders durch jene Attribute ausgezeichneten eine Drohnennymphe vorgefunden, in allen andern aber Nymphen und zum Auslaufen reife Arbeiter. Nun hatte Heck den glücklichen, mir noch nicht gekommenen Einfall, das Weibchen nicht allein der Kolonie zu entnehmen, sondern mit Brut und Bienen gleichzeitig, und so wurde denn dieser Versuch besonders wertvoll, da jetzt bei gleichem Brutbestand ein Teil mit, der andre ohne Mutter war. Am 9. August wurden beide am 2. August getrennte Teile untersucht. Der entmutterte Teil zeigte neben flachverdeckelten Zellen einige Königinzellen und unter der Arbeiterbrut zerstreut eine sehr beträchtliche Zahl stark gewölbter Zellen, deren Insassen von allen Sachverständigen als Drohnenlarven und vielfach schon weit entwickelte Drohnennymphen erkannt wurden. An einer Stelle befand sich ein Komplex von fast lauter erhöhten, Drohnen ergebenden Zellen von etwa einem Quadratdezimeter Durchmesser, der gewiß allein weit über 200 Drohenembryonen enthielt[4]. Auf der Brutwabe, die mit der freien Stockmutter in eine

[4] Versuche mit derart überraschendem Erfolg sind nicht gerade häufig, denn ihr Gelingen ist an eine Reihe von Bedingungen geknüpft, die der noch unerfahrene Experimentator zumeist übersieht. Vor allem muß die Versuchskolonie verhältnismäßig zahlreiche recht junge Bienen enthalten, da sie es sind, denen die Aufzucht der Nachkommen obliegt. Sodann muß in der Kolonie ausreichend Blütenstaub vor-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

andre Wohnung verbracht worden war, zeigte sich im Gegensatz hierzu weder die Spur von Königinzellen noch Drohnenbrut.

Wer nach solchen Ergebnissen noch fernerhin behaupten wollte, die Eier, aus denen normale Drohnen entstehen, seien unbesamt, und das Bienenweibchen bestimme das Geschlecht der Nachkommen, der müßte mit Blindheit geschlagen sein, zumal wenn er sich noch auf anderm Wege mit Gewißheit davon überzeugt, daß entmutterte Bienen tatsächlich aus Arbeiterlarven nicht nur Bienenweibchen heranziehen können, wie durch Schirach bekannt wurde, sondern ebensowohl auch Drohnen, wie ich das festgestellt habe, und diese Tatsache durch andre bestätigt wurde. Zu dem Zweck verfahre man folgendermaßen:

Versuch II. Man verschaffe sich aus einer starken Kolonie eine Wabe, die mit offener Arbeiterbrut besetzt ist, aber auch eine kleine Partie larvenbesetzter Drohnenzellen enthält. Aus diesen Drohnenzellen entferne man alle Larven mittels einer an der Spitze etwas gekrümmten Stecknadel oder mit geeignetem Pinselchen. Hierauf übertrage man auf den in den Zellen verbliebenen Futtersaft jüngste und jüngere Arbeiterlarven. Dem bereit stehenden Versuchsvolk wird jetzt das Weibchen und mindestens so viel Arbeiterbrut entzogen — Drohnenbrut pflegen Versuchsvölkchen für die Regel nicht —, daß der Brutbestand nicht vermehrt ist, sobald der Versuchskolonie die präparierte Versuchswabe ins Brutnest eingefügt wird. Werden die zugefügten Larven — was besonders infolge der eintretenden Unruhe nach der Entweiselung öfters geschieht — nicht herausgerissen, so erhält man

---

handen sein, den die Arbeitsbienen erst dann in Drohnenzellen ablagern, nachdem sie in Pseudoarbeiterzellen umgewandelt wurden. Damit hängt es zusammen, daß Kolonien auf reinem Drohnenzellenbau für die Regel solchen weniger besitzen. Fehlt derselbe, so fügt man bei Wegnahme des Weibchens eine mit Pollen reich gespickte Arbeiterwabe dem Brutnest an. Ferner ist eine ausreichende Zahl noch junger unverdeckelter Embryonen oder Eier in den Drohnenzellen erforderlich. Auch ist zur Zeit mangelnder Bienenweide eine tägliche kleine Honiggabe geboten und im Falle kühler Witterung warme Einhüllung kleiner Versuchskolonien angezeigt.

Bei Erfüllung dieser Bedingungen kann man auch selbst im Spätjahre noch aus Embryonen der Entwicklungsrichtung von Arbeitsbienen beiderlei Geschlechtstiere nach Wegnahme des Weibchens erzielen. So erzeugte mir u. a. im Okt. 1907 eine kleine Kolonie neben einem Weibchen, das bekanntlich die wichtigen Organe der Arbeitsbiene: Drüsensystem I, Wachsspiegel und Pollen-Sammelapparate selbst nicht in Andeutungen besitzt und daher eine ganz andre Tierform repräsentiert, gleichzeitig auch 6 Männchen. Das in diesem Falle weggenommene, ganz junge Weibchen war als Produzentin von ausschließlich Arbeiter ergebenden Eiern in der Kolonie erst seit einem Monat tätig gewesen. Das Resultat nach seiner Wegnahme aber beweist überzeugend, daß sog. »arbeitsbrütige Königinnen« wie eine solche u. a. Prof. Grobben (vgl. Verhdlgn. d. zool.-bot. Ges. in Wien 1895) gehabt zu haben glaubt, überhaupt nicht existieren, die Entwicklungsrichtung der dreierlei Bienenwesen auf Grundlage gleichbesamter Eier vielmehr lediglich von den physiologischen Zuständen und entsprechenden Drüsenabsonderungen der Arbeitsbienen, als den geschlechtsbestimmenden Faktoren im Bienenstaate, abhängig ist.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

mit Bestimmtheit aus den übertragenen Arbeiterlarven mindestens einige, wenn nicht lauter Drohnen. Unter günstigen Umständen erzielt man aus ihnen gleichzeitig auch Bienenweibchen und Arbeiter. In der von mir schon erwähnten Broschüre »Die Lösung der Geschlechtsrätsel usw.« werden ausführliche Belege auch von andern Bienenforschern erbracht, die sich durch diese Versuche endlich von der Richtigkeit meiner Behauptungen überzeugten.

Beweisen nun diese Versuche die Entstehung von Drohnen auch aus besamten Eiern, so ist damit noch nicht der Beweis erbracht, daß die normalen Drohnen einer Kolonie wirklich aus besamten und nicht unbesamten Eiern hervorgehen. Dieser Nachweis könnte nur dann geführt werden, wenn beide Drohnensorten sie unterscheidende Merkmale aufwiesen und die Herkunft der abgelegten Eier außer Frage stünde. Bei den hierzulande gezüchteten Rassen können wesentlich unterscheidende Körpermerkmale zwischen beiden nicht nachgewiesen werden. Anders liegt die Sache bei der ägyptischen Honigbiene, die der hervorragende Bienenforscher Wilhelm Vogel genau studiert hat. Aus seinen Feststellungen geht hervor, daß begattete Weibchen stets Drohnen produzieren, denen das gelb gefärbte Brustschildchen mangelt, durch welches jene Drohnen ausgezeichnet sind, die Arbeitern und unbegatteten Weibchen das Dasein verdanken[5].

Können wir auch auf Grund dieser Tatsache nicht mit absoluter Gewißheit folgern, lediglich infolge der Besamung entbehrten die aus Eiern des begatteten Weibchens entstehenden Drohnen dieses Schildchens, so dürfen wir doch auf Grund unsres Einblickes in das Wesen des Bienenstaates behaupten: Könnte das begattete Bienenweibchen Drohnen aus besamten wie unbesamten Eiern produzieren, so müßten sich unter den von ihm produzierten Drohnen auch welche finden, die gleich den aus Eiern unbegatteter Legetiere entstehenden Drohnen im Besitze des gelben Schildchens sind. Niemals aber hat Vogel so etwas beobachtet, und da wir vorerst als Tatsache nur feststellen können, daß in einem Fall die Legetiere begattet, im andern aber unbegattet sind, so sind wir zu der Folgerung gezwungen, daß fehlerlose, regelrecht begattete Weibchen der ägyptischen Bienenrasse nur besamte Eier auch zu Drohnen ablegen, sonst müßten sie auch Drohnen mit gelben Schildchen erzeugen können, die nur unbesamten Eiern das Dasein verdanken. Was aber für die ägyptische Bienenrasse gilt, das muß auch für jede andre zutreffend sein, und sonach muß die heutige Annahme als unzutreffend bezeichnet werden, normale Bienenmännchen gingen aus unbesamten Eiern hervor.

---

[5] Ausführliche Mitteilungen hierüber in meiner Broschüre: »Die Lösung usw.«

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

Die Existenz von zweierlei Drohnen im Bienenstaat ist indessen auch mikroskopisch nachgewiesen, und diesen Beweis verdanken wir meinem heftigsten Gegner, dem Herrn Dr. Petrunkewitsch. Prof. Weismann schrieb mir am 20. Juni 1900 u. a. »Es hat sich herausgestellt, daß die von Arbeitern abgelegten Eier sich anders verhalten in den ersten Entwicklungsphasen als die der Königin in Drohnenzellen abgelegten Eier. Das ist jedenfalls eine bemerkenswerte Tatsache, die vielleicht dahin führen wird, Ihren Unterschied zwischen echten und und unechten Drohnen zu bestätigen.« Auf Anfrage über das Wesen dieser Unterschiede schrieb mir Petrunkewitsch: »Der Unterschied in der Reifung der Königindrohneneier und Arbeitsdrohneneier liegt in folgendem: 1) Nach dem Alter der Eier, wie Sie es bestimmt haben, zu beurteilen, entwickeln sich die Arbeitsdrohneneier langsamer als die Königindrohneneier. 2) Die Königindrohneneier enthalten im Keimbläschen kurz vor der Bildung des ersten Richtungskörpers 16 sog. quadrivalente Chromosomen (d. h. 16 aus je vier einfachen zusammengesetzte Chromosomen), die Arbeitsdrohneneier zeigen aber im selben Stadium 32 bivalente (d. h. 32 aus je zwei einfachen zusammengesetzte Chromosomen). Was den Wert dieser Unterschiede anbetrifft, so können wir ihn vorläufig nicht erklären.« Für unsre Zwecke genügt die Tatsache, daß ein durchgreifender Unterschied der ersten Entwicklungsphasen festgestellt ist. Bringen wir dieses Faktum mit den vorausgehend mitgeteilten, empirisch festgestellten Tatsachen in Verbindung, so drängen dieselben geradezu zu der Erklärung: Jene durch Petrunkewitsch mikroskopisch festgesetzten Unterschiede können nur auf ausgebliebene oder vollzogene Besamung der Bieneneier zurückgeführt werden, mögen auch die sich hierbei vollziehenden Vorgänge vorerst möglicherweise in noch so großes Dunkel eingehüllt sein.

Auch Bresslau, der auf Grund weiterer, aber verfehlter, auf eigne Hand vorgenommener Versuche hin, zu ebenso verfehlten Schlüssen gelangt, hat auf seinem eigentlichen Arbeitsgebiet eine Tatsache festgestellt, deren Konsequenz nur die Annahme zuläßt, daß ein regelrecht begattetes, fehlerloses Bienenweibchen lediglich besamte Eier ablegen kann. In seiner Arbeit: »Der Samenblasengang der Bienenkönigin« Zool. Anz. Bd. XXIX, Nr. 10, vom 22. August 1905, sagt er auf Seite 316 »Wenn wir uns nun zunächst rasch ein Bild von der Wirkungsweise dieses Mechanismus machen wollen, so gelingt dies, wie ich schon früher hervorgehoben habe, am besten, wenn wir ihn mit einer Saugpumpe vergleichen. Wir werden sehen, daß der ganze Apparat in der Tat wie eine solche funktioniert, und ich möchte ihm daher, um einen kurzen Ausdruck zu wählen, den wenig schönen, aber bezeichnenden

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

Namen Spermapumpe geben.« Ist dieser Vergleich richtig, so würdigt Bresslau die Tragweite seiner eignen Entdeckung nicht nach Verdienst, zumal da wir erkannt haben, daß wir gar nicht das Recht haben, von einer reflektorischen Beziehung zwischen Zellen und Bienenweibchen im Sinne von v. Berlepsch zu reden. Davon aber auch abgesehen, ist doch nur folgender Schluß logisch und daher bindend:

Eine Saugpumpe arbeitet gleichmäßig nach unabänderlichen physikalischen Gesetzen. Da nun der Samenblasengang als »Spermapumpe« bezeichnet werden muß, die »die sparsame Verteilung der im Receptaculum aufbewahrten Spermamasse auf die Hunderttausende der zu legenden Eier in exakter Weise reguliert«, so könnte das Bienenweibchen nur unter der Voraussetzung Eier ablegen, die nicht mit Sperma in Berührung kommen, wenn eine Einrichtung nachzuweisen wäre, mittels welcher unter gegebenen Umständen der Mechanismus der Spermapumpe auch ausgeschaltet werden könnte. Ein solcher Mechanismus ist aber bis jetzt nicht nachgewiesen, und daher sind wir vorerst auch gezwungen, die vom gesunden, normal begatteten Bienenweibchen abgelegten Eier sämtlich als besamt zu betrachten.

Es erübrigt mir nun noch, der »Nachprüfung« meiner Versuche III und IV in Gestalt der kombinierten Versuche Bresslaus etwas näher zu treten. Auf S. 731 seiner Arbeit ist mir alsbald aufgefallen, daß Bresslau den Zweck dieser Versuche durchaus verkannt hat. Aus dem Verhalten der Arbeiter in solchen Lagen soll keineswegs gefolgert werden, »daß die Drohneneier der unbegatteten Mutterbiene unbefruchtet, die der normalen Königin dagegen befruchtet seien«, denn eine solche Absicht hätte nur unter der Voraussetzung Sinn, wenn den Arbeitern die Fähigkeit eigen wäre, besamte von unbesamten Eiern unterscheiden zu können. Da aber hiervon keine Rede mehr sein kann, wie Bresslau durch seine Versuche mit unechter, Drohnen ergebender Brut in Arbeiterzellen »mehrfach bestätigen« konnte, so können diese Versuche auch nur beabsichtigen, das Verhalten kleiner, im Normalzustand unbeeinflußter Kolonien gegenüber solchen Qualitäten zu studieren, für die sie die Unterscheidungsfähigkeit wirklich besitzen können, ja besitzen müssen.

Diese Qualitäten aber können nur den Zellen und den ihren Insassen zugeführten Bildungssubstanzen anhaften, da beides Leistungen der Arbeiter sind. Nur sie erbauen die Zellen und gestalten sie ihren Bedürfnissen gemäß physiologisch um, und nur sie führen für sie charakteristische Substanzen in die Zellen ab. Die Umgestaltung der Drohnenzellen erfolgt aber nur in Zwangslagen, und eine solche ist das Verbringen einer kleinen normalen Kolonie auf reinen Drohnenbau zur Zeit gänzlich schlummernden Drohnentriebes. Alle Eier, ob besamt oder

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

unbesamt, werden dann so lange aus den Zellen entfernt, bis — infolge der Bienentätigkeit selbst — Zellen- und physiologischer Charakter der Kolonie einander angepaßt sind und die Tiere nicht mehr der Reiz zur Auslösung von Drohnen, sondern von Arbeitern trifft.

Stellen wir daher z. B. im zeitigen Frühjahr einer kleinen Normalkolonie, ohne Störungen ihres Triebzustandes zu veranlassen, brutbesetzte Pseudoarbeiterzellen, also zur Pflege von Arbeiterbrut präparierte Drohnenzellen ins Brutnest ein, so wird diese Kolonie die Brut, als ihrem physiologischen Charakter angepaßt, weiter pflegen, was auch immer für Wesen aus ihr hervorgehen mögen. Reichen wir dem Völkchen aber echte, also zur Pflege von Drohnen präparierte und daher eo ipso Drohnen ergebende, brutbesetzte Drohnenzellen, so wird es diese Brut, als dem Charakter des Triebzustandes widersprechend, entfernen. Das zu zeigen war einzig der Zweck meiner Versuche III u. IV, und sie haben — die Richtigkeit ihrer Ausführungen vorausgesetzt — stets die Richtigkeit meiner Folgerungen bestätigt. Auch ist es ja eine bekannte Betriebspraxis gewiegter Bienenwirte, echte Drohnenbrut sogar mitten im Sommer durch Völker vernichten zu lassen, bei denen die »Drohnenstimmung« naturgemäß mangelt, und ich selbst habe wiederholt Drohnenwaben, besetzt mit echter Drohnenbrut, dadurch reinigen lassen, daß ich sie kürzlich eingeschlagenen Normalschwärmen mit jungbegatteter, bereits Eier legender Mutterbiene zwischen den noch unfertigen Arbeiterbau einhängte.

Weit verbreiteter noch ist das folgende Verfahren beim sogenannten »Ablegermachen«, d. h. dem künstlichen Vermehren der Bienenkolonien. Man nimmt einer starken Normalkolonie das Weibchen weg. Es werden dann für die Regel mehrere Weibchen aus Arbeiterlarven, auf mehrere Waben verteilt, nachgezogen. Bevor noch das erste die Zelle verläßt, verbringt man die Waben in verschiedene Wohnungen und gibt jedem Teil eine besetzte Weibchenzelle mit. Sobald das Weibchen eines der Teilvölkchen seiner Zelle entschlüpft ist, kann es unter günstigen Witterungsverhältnissen nach 6 Tagen begattet sein und beginnt dann nach Ablauf weiterer 36 Stunden etwa die Eiablage. In den meisten, oder doch vielen Fällen dauert indessen die Herstellung dieses Normalzustandes weit länger, und die Bienen der an sich kleinen Kolonien gehen der Zahl nach auf ihren Ausflügen gewöhnlich in dem Umfang verloren, daß die Erstarkung der Kolonien bis zu ihrer Leistungsfähigkeit als Honiglieferantinnen zu spät eintreten würde, wenn nicht durch reife, andern starken Kolonien entnommene Arbeiterbrut nachgeholfen würde. Dabei ereignet es sich häufig, daß auf den eingehängten Brutwaben auch kleinere oder größere Komplexe von geschlossener oder offener Drohnenbrut vorhanden sind. Solange nun die »Ableger« noch

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

nicht bis zu einer gewissen Volksstärke herangewachsen sind, kann man mit Sicherheit voraussagen, daß alle Drohnenbrut enthaltende Zellen durch die Arbeiter entleert werden. Diese Tatsache steht so fest, daß man dann, wenn eine Ausnahme stattfindet, sofort weiß: Hier liegt eine Störung des normalen Triebzustandes der Kolonie vor, und für die Regel ist ein irgendwie veranlaßter Verlust des Weibchens als solcher festzustellen.

Wie sind nun die dieser erfahrungsgemäß feststehenden Regel entgegengesetzten Versuchsergebnisse Bresslaus zu erklären?

Zur Erklärung muß ich zunächst nochmals zurückkommen auf die Entwicklungserscheinungen jener Kolonie Bresslaus, die schon am 25. März auf Drohnenbau abgekehrt wurde. Sie erzeugte trotz der frühen Zeit dennoch sofort zahlreiche hochgewölbte, Drohnen enthaltende Zellen und zeigt uns hierdurch, wie leicht wir uns über den jeweils vorliegenden physiologischen Zustand einer Bienenkolonie täuschen können, wenn sie bereits Arbeiterbrut pflegte. Dieser Umstand an sich ist schon geeignet, das Ergebnis des kombinierten Versuches C, dem Bresslau eine so große Beweiskraft zuerkennt, als anfechtbar in Entscheidung der vorliegenden Frage erscheinen zu lassen.

Das schwache Weiselzuchtvolk $^3/_4$ — auf 2 Waben Arbeiter pflegend — führt bei Versuch B keine Entscheidung herbei. Am 9. IV. hat es immer noch ein kleines Brutnest und pflegt keine eignen Drohnen, hat aber das Brutnest bereits auf Wabe 2, 3 und 4 ausgedehnt, und die nicht zahlreichen Arbeiter haben sonach ihrem Arbeiter-Erzeugungstrieb immerhin schon beträchtliche Opfer gebracht. Jetzt wird der Kolonie eine zur Aufzucht von Drohnen vorbereitete, eibesetzte Drohnenwabe nach einer seit 8 Tagen andauernden Obstblütentracht eingefügt. Unter solchen Bedingungen erwacht nicht selten auch in einem kleinen Volk um diese Jahreszeit der »Drohnentrieb«, selbst unter sonst normalen Verhältnissen, und somit liegt hier — so kann man mit Recht folgern — ein Beweis gegen meine Behauptung gar nicht vor.

Die wahren Kriterien für die kombinierten Versuche Bresslaus liegen jedoch auf anderm Gebiet, und von hier aus können diese logisch scharfsinnig erdachten Experimente Bresslaus nur als scheinbare Nachprüfungen der meinigen bezeichnet werden.

Wenn man den Triebzustand einer Bienenkolonie auf bestimmter Entwicklungsstufe studieren will, so ist das nur unter der Voraussetzung möglich, daß die vorzunehmenden Eingriffe — im Gegensatz zur Prüfung ihrer, der Bienen, Leistungsfähigkeit an sich — den normalen Triebzustand womöglich in keiner Weise beeinflussen. Nun reizt aber das Einfügen fremder, brutbesetzter Wabenstücke im zeitigen Frühjahr kleine Kolonien zu der jetzt bei ihnen unnatürlichen Tätigkeit

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

des Bauens an, und daß diese naturwidrige Reizung auch die gänzliche oder teilweise Entfernung des Inhalts der eingefügten Wabenstücke im Gefolge hat, das beweisen sämtliche vier kombinierte Versuche Bresslaus.

Mit der logisch durchaus richtigen Versuchsanordnung Bresslaus hat derselbe aber noch eine zweite Verschiebung des normalen Triebzustandes in seine Versuchskolonien hineingetragen, indem er das Weibchen für längere oder kürzere Zeit in den Käfig einsperrte. Schon 1889, zu einer Zeit also, wo ich nicht wissen konnte, daß meine diesbezüglichen Erfahrungen für die Methode des Experimentierens von Bedeutung werden könnten, schrieb ich in der Broschüre: »Das Prinzip der Geschlechtsbildung« u. a. »Ich fand nicht nur, daß die Bienen nach Gefangensetzung ihrer Mutter im Stock immer weniger eifrig zum Sammeln auszogen«, und weiter: »Das Einsperren der Mutterbiene hat sehr häufig eine zweite wichtige Begleiterscheinung im Gefolge. Die Bienen setzen nämlich Nachschaffungszellen an, gerade als ob sie mutterlos wären.«

Steigerte sich bei den Bresslauschen Versuchen die durchs Einsperren künstlich in die Versuchskolonien eingeführte Verschiebung des Trieblebens auch nicht bis zu dem Grad der Errichtung von Nachschaffungszellen, was ohnehin um diese Jahreszeit bei den Bienen auf größere Schwierigkeiten stößt als später hinaus, so bleibt doch laut feststehender Erfahrung dieser Manipulation des Einsperrens des Weibchens der Vorwurf der Verschiebung des normalen Triebzustandes unter keinen Umständen erspart. Obgleich ich schon im Winter 1896 ebenfalls an Ausführung solcher, ein exaktes Ergebnis theoretisch in Aussicht stellender kombinierter Versuche dachte, wie sie Bresslau wirklich ausführte, so mußte ich mir auf Grund der Erwägungen, hiermit zwei in ihrer Wirkung ganz unberechenbare Störungsmomente des Trieblebens gleichzeitig einzuführen, von vornherein sagen, solche Versuche seien durchaus ungeeignet das Verhalten der Arbeiter im Normalzustand zu studieren, und ich habe daher auch solche Versuche nirgends in Vorschlag gebracht.

Können wir somit den Bresslauschen kombinierten Versuchen A, B, C und D keinerlei Beweiskraft in fraglicher Hinsicht einräumen, so muß doch zugegeben werden, daß Bresslaus Erwägungen die theoretisch nicht unberechtigten Bedenken meiner getrennt ausgeführten Versuche III und IV ins rechte Licht gerückt haben. Wir können diese Versuche jedoch, wie ich glaube dargelegt zu haben, durch in ihren Ergebnissen wirklich bindende und daher wertvollere ersetzen, um die scheinbar fehlenden Bindeglieder in der Kette meiner gewonnenen Vorstellungen zu ersetzen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

Die so dankenswerte Objektivität Bresslaus, mit der er das Studium der vorliegenden wichtigen Frage bis dahin gefördert hat, berechtigt zu der Annahme, er werde den vorliegenden Ausführungen die gleiche objektive Beurteilung angedeihen lassen, wie ich sie bei ihm bisher hochzuschätzen Gelegenheit hatte. Unter dieser Voraussetzung glaube ich mich der zuversichtlichen Hoffnung hingeben zu dürfen, es liege die Zeit nicht mehr fern ab, wo man über meine, schon so große Opfer erheischende, jahrelang ausgeführten Versuche mit Bienen und über die hieraus gezogenen Konsequenzen in zoologischen Kreisen anders urteilen wird, als das bis dahin geschieht. Dies um so mehr, als Bresslaus unanfechtbare Versuche die volle Bestätigung meiner auf experimentellem Weg kontrollierbaren Behauptungen zutage gefördert haben.

II. Mitteilungen aus Museen, Instituten usw.

1. Deutsche Zoologische Gesellschaft.

Die **18. Jahresversammlung** fand von Dienstag, dem 9. bis Donnerstag, den 11. Juni unter Leitung des Vorsitzenden, Prof. L. v. Graff, sowie unter Beteiligung von 62 Mitgliedern und 40 Gästen, in Stuttgart statt. Nach Abhaltung einer Vorstandssitzung am Montag, wurde die 1. Sitzung Dienstag, Vormittag 9 Uhr, durch den Herrn Vorsitzenden eröffnet, worauf die Versammlung durch die Rektoren der Technischen und Tierärztlichen Hochschule, die Herren Prof. Fünfstück und v. Sußdorf, sowie durch den Gemeinderat, Herrn Dr. Mattes begrüßt wurde. Nachdem Herr Prof. Haecker die Gesellschaft im Namen der Stuttgarter Zoologen willkommen geheißen und einen Überblick über die Entwicklung der Zoologie in Stuttgart gegeben hatte, wurde der Bericht des Schriftführers erstattet, worauf Herr Prof. Zschokke (Basel) sein Referat über die Beziehungen der mitteleuropäischen Fauna zur Eiszeit hielt. Die Herren Prof. Lampert und Fraas gaben im Hinblick auf die Besichtigung des zoologischen und paläontologischen Museums einen Überblick über die Einrichtung beider Museen. Dienstagnachmittag fand die Besichtigung der reichen Schätze der zoologischen und paläontologischen Sammlungen unter Führung der Herren Prof. Lampert und Fraas statt.

2. Sitzung. Mittwoch 9—1 Uhr. Zum nächstjährigen Versammlungsort wurde Frankfurt a. M. gewählt. Nach Vorberatung über eine etwaige Änderung des Wahlmodus für den Vorstand und andern geschäftlichen Mitteilungen, erstattete der Schriftführer in Vertretung des nicht anwesenden Herausgebers des »Tierreich«, Herrn Prof. F. E. Schulze (Berlin) den von ihm angekündigten Bericht über die Weiter-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zoologischer Anzeiger

Jahr/Year: 1908

Band/Volume: 33

Autor(en)/Author(s): Dickel Ferdinand

Artikel/Article: Zur Frage nach der Geschlechtsbestimmung der Honigbiene. 222-236