

neuste, jede von einer Gruppe *rufa* und *fusca* umgeben, die sie fortwährend beleckten. Die ganze Körperoberfläche der Käfer hatte dadurch bereits einen starken Glanz erhalten. Ein Pärchen war wiederum an diesem Tage mehrere Stunden lang in Kopula unter den Ameisen; ebenso täglich bis zum 23. Mai; dann wieder am 25., 27., 30. Mai, am 4., 8. und 13. Juni. Am 14. Mai saßen alle fünf *Lomechusa* mitten unter den Ameisen bei den Eierklumpen und Larven; fortwährend wurden sie beleckt, besonders durch *rufa*, die sogar ihre eigene Königin darüber vernachlässigten. An einer *Lomechusa* sah ich fünf *rufa* gleichzeitig beschäftigt, drei beleckten sie, während zwei, die vor ihr saßen, sie aus dem Munde fütterten. Die Fütterung erfolgte (wie stets bei *Lomechusa*) nach Larvenart, indem der Käfer seinen Kopf ruhig im Munde der Ameise hielt, während diese ihren Kopf hin- und herbewegte und ihm den Futtersaft gleichsam einpumpfte. Genau dieselbe Szene von einer gleichzeitigen Pflege einer *Lomechusa* durch fünf *rufa*, von denen drei sie beleckten, zwei fütterten, sah ich auch am 24. Mai. An der Beleckung der Käfer beteiligten sich die *fusca* schon vom 13. Mai an, an ihrer Fütterung, und zwar viel seltener als die *rufa*, erst vom 17. an. Vom 14. bis 27. Mai saßen alle fünf *Lomechusa* im Hauptnest unter den Ameisen (nur am 20. und 21. war eine *Lomechusa* konstant im Vorneste). Über ihre gastliche Behandlung, Beleckung und Fütterung durch die Ameisen, besonders durch die *rufa*, täglich dieselben Beobachtungen. Die Käfer durften sogar auf den Eierklumpen der Ameisen umherlaufen, ohne von den *fusca* fortgezogen zu werden. Am 20. Mai wurde bei Erhellung des Nestes eine *Lomechusa* von einer *rufa* an den gelben Haarbüscheln ergriffen und fortgezogen; am 21. sah ich auch, wie eine *fusca* bei dieser Gelegenheit eine *Lomechusa* transportierte. Besonders eifrig wurde das obenerwähnte *Lomechusa*-Pärchen von den *rufa* umlagert und fast fortwährend beleckt und gefüttert. (Fortsetzung folgt.)

Die Königin von *Apis mell.*, ein Atavismus.

Von R. Demoll, Freiburg i. Br.

Nach der bisherigen Auffassung musste man notwendig im Bienenei mit Weismann drei Keimesanlagen annehmen; eine männliche, eine weibliche und die einer Arbeiterin. Nun ist es aber auffallend, dass eine dritte Art von Individuen, und mithin eine dritte Keimesanlage in ein und demselben Ei nur da auftritt, wo die Auswahl des Nährmaterials, das während der Entwicklung aufgezehrt wird, in der Hand der Fütternden liegt, also von diesen event. willkürlich geändert werden kann¹⁾. Eine dritte Keimes-

1) Von den Cölenteraten-, Bryozoen- etc. Stöcken sehe ich hier ab, da dort die Einzelindividuen durch lebende Substanz miteinander verbunden sind.

anlage, sollte man aber meinen, müsste sich öfter entwickelt haben, wenn sie, wie bei den Bienen, von Vorteil ist, zumal da wir doch sicher annehmen dürfen, dass die Natur um auslösende Reize nicht verlegen gewesen wäre, auch wenn ihr der einer verschiedenen Fütterung nicht zu Gebote gestanden hätte. Dass wir aber nun doch nur in Verbindung mit diesem Reize eine dritte oder gar noch eine vierte Art Individuen auftreten sehen, muss doch Bedenken gegen die Annahme von mehr als zwei Keimesanlagen wachrufen. Andererseits können wir allerdings noch weniger annehmen, dass durch das verschiedene Futter in demselben Ei verschiedene Entwicklungsrichtungen direkt erzeugt werden können. Vielleicht lässt sich aber eine dritte Annahme wahrscheinlicher machen, nämlich die, dass in dem Bienenei nur zweierlei Keimesanlagen, männliche und weibliche, vorhanden sind, dass aber durch eine Fütterung, die einer phylogenetisch früheren Fütterungsweise entspricht, in einer phylogenetisch älteren Zelle die Entwicklung eines befruchteten Eies in der Weise modifiziert wird, dass der Embryo nicht mehr die ganze Entwicklung durchläuft, sondern schon auf einem früheren Stadium diese abbricht und so als atavistische Form die Zelle verlässt. In dieser Auffassung werde ich a priori noch durch eine andere Überlegung bestärkt.

Ich kann nämlich in der parthenogenetischen Erzeugung der Drohnen keinen anderen Sinn sehen, als dass hierdurch die Produktion derselben willkürlich reguliert werden kann, was für die den Winter überdauernde *Apis*-Kolonie von hohem Interesse sein muss. Nun aber wäre doch seltsam, dass zweimal die Auslösung bestimmter Determinanten durch verschiedene Fütterung (♀ und ♀), ein drittesmal aber (♂) durch etwas prinzipiell davon verschiedenes bewirkt würde. Warum vermochte nicht eine dritte Fütterungsweise die dritte Determinantenreihe auszulösen? Warum hier Parthenogenese, die doch einen Verzicht auf einen sehr wichtigen Faktor im Kampf ums Dasein bedeutet? Auch diese Überlegung scheint mir von vornherein darauf hinzuweisen, dass es sich das einermal nur um einen Atavismus, nicht um einen vollständig neuen Determinantenkomplex handelt. Nun wurde allerdings wieder in letzter Zeit die parthenogenetische Entwicklung der Drohnen in Zweifel gezogen, ohne dass jedoch ein Beweis dagegen hätte erbracht werden können. Ich glaube wohl, gestützt auf die Untersuchung von Petrunkevitch, die in dieser Hinsicht neuerdings durch die Arbeiten von Meves u. a. eine Bestätigung fand, die Parthenogenese in diesem Falle als bestehend annehmen zu dürfen. Ein anderer Einwurf, der mir wohl leicht gemacht werden wird, besteht in der von Plantas festgestellten verschiedenen chemischen Zusammensetzung des Drohnen- und Arbeiterinnenfutters. Demgegenüber möchte ich betonen, dass Plantas selbst

sagt, dass „die Futterbreie der über 4 Tage alten Arbeiterinnen- und Drohnenlarven im Stoffgehalt nicht sehr verschieden“ sind. Ferner zeigt sich bei der asiatischen Biene, *Apis dorsata*, überhaupt kein Unterschied zwischen den Zellen der Drohnen und denen der Arbeiterinnen. Da aber infolgedessen weder die Königin bei der Ablage der unbefruchteten Eier, noch die Arbeiterinnen bei der Fütterung an bestimmte Zellen gebunden sind, so folgt, dass hier Drohnen und Arbeiterinnen gleiches Futter gereicht wird, dass also eine geringe chemische Verschiedenheit, wie sie sich bei *Apis mell.* findet, nicht das Geschlecht bestimmen kann. Die Frage, warum also zweimal eine bestimmte Determinantengruppe durch die verschiedenen Nährstoffe, ein drittesmal aber durch Nichtbefruchtung ausgelöst wird, bleibt also dennoch bestehen und scheint mir nur durch die angeführte Hypothese ihre Lösung zu finden.

Wenn ich es nun wage, im vorliegenden diese Hypothese zu veröffentlichen, obschon sie durch keinen zwingenden Beweis gestützt ist, so tue ich es deshalb, weil es mir hinsichtlich *Apis mell.* sehr zweifelhaft erscheint, ob sich ein unbestreitbarer morphologischer Beweis überhaupt erbringen lässt; nur eine Kritik von seiten der erfahrensten Biologen scheint mir die Entscheidung über die Haltbarkeit dieser Theorie herbeiführen zu können.

Untersuchen wir nun die einzelnen Momente von diesem Gesichtspunkt aus, und zwar: die Mundteile, Speicheldrüsen, den Sammelapparat, die Wachsdrüsen. Dann die Geschlechtsorgane, den Instinkt, das Lebensalter und schließlich die Zelle. Hierbei ist zu beachten: Wenn die Königin eine atavistische Form darstellt, dann muss das Stadium, in dem sie dauernd verharret, von den Arbeiterinnen in ihrer Entwicklung durchlaufen werden, und anderseits darf kein Organ bei der Königin rudimentär werden, das die Arbeiterinnen in wohlausgebildetem Zustand besitzen.

Die Mundteile sind bei der Königin kürzer. Die Paraglossen zeigen eine ursprünglichere Form, indem sie bei weitem nicht die Medianlinie erreichen, mithin auch kein geschlossenes Rohr bilden, wie es bei den Arbeiterinnen der Fall ist.

Was die Speicheldrüsen betrifft, so fehlt der Königin das erste Drüsen-system. Zuweilen jedoch sind — in manchen Fällen nur einseitig — die Öffnungen derselben vorhanden. Da nun, nach Schiemen's, dieses Drüsen-system durch Einstülpung der Epidermis entsteht, so dürfen wir wohl annehmen, dass es eine Neuerwerbung der Arbeiterinnen ist, da es zur Futtersaftbildung dient, und dass nun sekundär die Entwicklung desselben in der Ontogenese eine geringe Verlegung nach rückwärts erfahren hat, so dass wir bei der Königin ab und zu das erste Stadium der ontogenetischen Entwicklung derselben — die beginnende Epidermiseinstülpung — zeit lebens beobachten können.

Der Stachel der Königin ist kürzer, mehr gekrümmt, schwächer und weniger bezahnt, im ganzen also primitiver als der der Arbeiterinnen.

Was den Sammelapparat betrifft, so fehlt das Körbchen, die Fersenhenkel sind nur angedeutet. Jedenfalls muss man nach der Ausbildung des Sammelapparats einen Rückschlag in eine Zeit annehmen, wo bei der Fütterung der Brut der Pollen noch eine geringere Rollen spielte als der Honig, untermischt mit Speichel. Dass die Fütterung mit flüssigem Nahrungssaft der Fütterung mit Pollen phylogenetisch vorausging, dafür spricht die Tatsache, dass heute noch alle Bienenembryonen während der ersten 3 Tage mit einem milchigen Futtersaft ernährt werden, während vom dritten Tage an nur noch den Königinnen auch fernerhin dieser Nährsaft gereicht wird, während die Drohnen- und Arbeiterlarven von nun an mit einem Gemisch von Honig und Pollen aufgezogen werden. Ferner sei darauf hingewiesen, dass da, wo wir heute einen Übergang von animalischer zu vegetabilischer Kost konstatieren können, wie bei *Polistes*-Arten, nicht Pollen, sondern Honig gereicht wird. Interessant hierbei ist, dass solche honigfütternde Wespen erst dem dem Ausschlüpfen nahen Insekt die vegetabilische Nahrung darbieten, während die Larve noch mit animalischer Kost versorgt wird. Es würde also demnach das Futter, mit dem die Königin aufgezogen wird, dasselbe sein, das in dem ihrer Entwicklung entsprechenden, phylogenetisch älteren Stadium das allgemein verwendete war.

Bei der Betrachtung der Geschlechtsorgane ist zu berücksichtigen, dass eine künstliche Züchtung der Königinnen von seiten der Arbeiterinnen erst eintreten konnte, nachdem schon eine Trennung in befruchtete oder befruchtbare Weibchen und in Hilfsweibchen in dem Maße ausgebildet war, wie wir sie heute bei *Bombus*, *Polistes* u. a. finden. Man hat die Erfahrung gemacht, dass Weibchen, die unbefruchtet mit der Eiablage einmal begonnen haben, sich nicht mehr befruchten lassen. Es werden also, wie bei *Polistes* nachgewiesen (s. Siebold), nur diejenigen Weibchen befruchtet werden, die etwas später ausschlüpfen als die Männchen. Sind diese Weibchen aber durch reichlichere Fütterung etwas größer als die übrigen und haben sich die Begattungsorgane der Männchen an diese größere Weibchen einmal angepasst, wie es z. B. bei *Bombus* tatsächlich der Fall ist, so konnte auf dieser Stufe nun die künstliche Erzeugung von atavistischen Individuen einsetzen, ohne Gefahr, dass die Männchen sich mit einem immerhin anormalen Weibchen nicht begatten würden. Denn da die anderen Hilfsweibchen infolge ihrer geringen Größe nicht befruchtet werden konnten, so waren die Männchen auf die reichlicher genährten atavistischen Weibchen angewiesen, eine Annahme, die um so

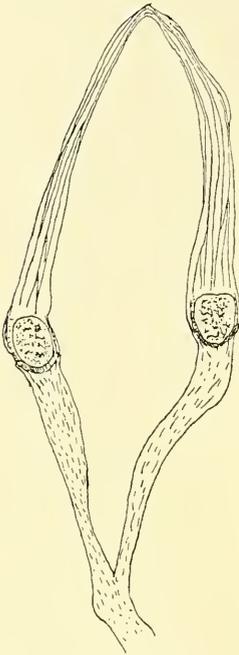
weniger Schwierigkeiten bietet, als man sich diesen Rückschlag allmählich fortschreitend entstanden denken kann.

Da nun aber die Königin infolge ihrer weniger vervollkommenen Sammelapparate zum Vorratsammeln weniger geeignet war als die normalen Weibchen, so lag eine weitere Arbeitsteilung im Interesse der Kolonie, die darauf hinauslaufen musste, dass die Königin nach und nach allein für die Fortpflanzung sorgte, dafür aber das Sammeln und Bauen ganz den anderen überließ. Weiterhin konnte dann eine Selektion einsetzen, die die fruchtbaren Weibchen, oder besser deren Kolonie, begünstigte. Natürlich musste dieselbe Veränderung in den Geschlechtsorganen, die die Königin fruchtbarer machte, sich auch im Verlauf der Entwicklung der Arbeiterinnen bemerkbar machen, doch mit dem Unterschied, dass diese Neuerwerbung bei der Königin das Endglied, bei der Arbeiterin nur ein Zwischenglied in ihrer Entwicklung darstellte. Es ist dies derselbe Vorgang, der uns als eine Verkürzung oder, wie hier, als eine Verlängerung der Embryonalentwicklung durch Veränderung von Zwischenstufen geläufig ist. Nun konnte aber andererseits die Entwicklung der Geschlechtsorgane in all den Stadien, die auf das der Königin folgen, beliebig abändern ohne irgendeinen Einfluss auf das Wohl der Kolonie, da ja die Arbeiterinnen doch keine Eier mehr legten. Es waren also alle diese Stadien dauernd einer Selektion enthoben und die Folge musste ein Rudimentärwerden der Geschlechtsorgane von dem Stadium der Königin an sein. Während also einerseits durch Selektion eine immer fruchtbarere Königin herangezüchtet wurde, musste in der ontogenetischen Entwicklung der Arbeiterinnen infolge Aussetzens der Selektion ein immer vollkommenerer Geschlechtsapparat immer rudimentärer werden. Betrachten wir von diesem Gesichtspunkt aus die Ovarien einer Puppe (Fig. 1) und einer schon ausgeschlüpften Imago (Fig. 2), so sehen wir allerdings, dass in den letzten Stadien der Ontogenese ein Rudimentärwerden dieser Organe einsetzt, bis sie schließlich von einer ansehnlichen Größe auf ein paar unscheinbarer Gebilde herabgesunken sind. Allerdings zeigt das Ovar der Königin noch ungleich mehr Eischläuche als das in Fig. 1 wiedergegebene. Dass wir diese aber hier nicht mehr wiederfinden, ist kein Beweis gegen meine Ansicht. Denn es ist direkt zu erwarten, dass das Rudimentärwerden sich in erster Linie auf die neuesten Erwerbungen erstreckt. Ist dies aber der Fall, so werden diese am wenigsten dazu gelangen, völlig auszuwachsen, womit jedoch nicht gesagt ist, dass sie nicht in der Anlage vorhanden waren. Nur darauf aber kommt es an.

Ich komme nun zur Betrachtung der Instinkte. Hier scheint es nun, als ob die Königin Instinkte verloren hätte, die die Arbeiterinnen noch besitzen, nämlich den Sammel-, Bau- und Brut-

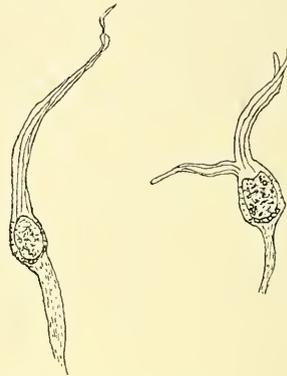
fütterungsinstinkt. Dies dürfte jedoch nicht der Fall sein, falls die Königin ein bestimmtes phylogenetisches Stadium der Arbeitsbiene darstellt. Nun konnte ich aber selbst beobachten, dass eine Königin, die direkt nach dem Ausschlüpfen, also bevor sie von Arbeiterinnen gefüttert werden konnte, in einen Zwinger gebracht wurde, sofort sich an die Blumen machte, die in ziemlicher Entfernung in dem Gehäuse auf den Boden gelegt wurden, und dabei ihre Zunge eifrig betätigte. — Die Blumen mussten auf den Boden gelegt werden, da die Biene vor dem Versuch schon einen Tag in

Fig. 1.



Ovarien einer 16 Tage alten
Puppe einer Arbeiterin.
Vergr. 1 : 16.

Fig. 2.



Ovarien einer fertigen Imago
beim Nektarsammeln gefangen.
Vergr. 1 : 16.

Gefangenschaft in einem kühlen Keller verbrachte und daher zum Fliegen zu matt war. — Was also diese Instinkte betrifft, so müssen wir doch wohl annehmen, dass der auslösende Reiz das Hungergefühl ist. Eine Königin, die aber sofort nach ihrem Ausschlüpfen gefüttert wird, wird nie Hunger empfinden, daher auch nicht ausfliegen. Das Anfliegen von Blumen ist aber weiterhin wieder notwendig, um die Instinkte der Brutversorgung (Zellenbau, Fütterung) auszulösen. So können wir uns sehr wohl vorstellen, dass durch die Fütterung diese Reihe von Instinkten unterdrückt werden. Der Instinkt, sich füttern zu lassen, ist andererseits auch bei den Arbeiterinnen entwickelt und wird häufig betätigt. Was nun den Schwärminstinkt betrifft, so scheint mit dem Rückschlag auch dieser wieder verloren gegangen zu sein, d. h. auf dem phylogenetischen Stadium, dem die Königin entspricht, besaß die Bienekolonie noch

keinen Schwärminstinkt, oder, vielleicht genauer, noch keinen in der Weise festgelegten, an bestimmte Umstände gebundenen Schwärminstinkt, wie wir ihn heute bei den Arbeitsbienen sehen. Denn nicht die Königin leitet das Ausschwärmen, sondern die Arbeiterinnen; ja bisweilen folgt die Königin nicht einmal den schwärmenden Arbeiterinnen.

Was nun die Weiselzellen betrifft, so fallen sie schon durch ihre Form auf; ferner ist sehr bemerkenswert, dass bei *Apis mell.* die Weiselzellen allein nach Gebrauch wieder abgerissen werden. Je weiter wir zurückgehen bei den zellenbauenden Bienen, um so häufiger finden wir die Gewohnheit, die gebrauchten Zellen wieder abzureissen. Hieran anschließend sagt v. Buttel-Reepen von *Apis mell.*: „Es ist hierin vielleicht ein Hinweis zu erblicken, dass die runden, isolierten Königinnenzellen die phyletisch älteste Bauart darstellen, da sich allein an ihnen dieser alte Trieb noch offenbart.“ (Um ein Missverständnis zu vermeiden: in bezug auf Material — Wachs — sind die Zellen natürlich nicht phyletisch älter.) Wäre es nun so überaus seltsam, dass in einer phylogenetisch älteren Zelle, mit einem phylogenetisch älteren Futtermaterial auch eine phylogenetisch ältere Form gezüchtet wird?

Die verschiedene Lebensdauer kann sehr wohl durch die verschiedene Lebensweise bedingt sein, indem einerseits das Leben der Königin dadurch, dass ihr das Futter gereicht wird, ein sehr träges, andererseits das der Arbeiterinnen ein sehr aufreibendes ist; wobei ferner in Betracht zu ziehen ist, dass auch die Befriedigung und die Nichtbefriedigung des Begattungstriebes meist wesentliche Veränderungen im Körper- und Seelenleben zur Folge hat, ohne dass wir den Zusammenhang ergründen könnten. Ja, es ist sogar sehr wohl denkbar, dass durch Selektion das Leben verlängert wurde, dass aber zur Auslösung dieser Erwerbung ein Infunktion-treten des Geschlechtsapparates nötig ist. Auf jeden Fall brauchen wir zur Erklärung dieser Tatsachen nicht verschiedene Keimesanlagen annehmen, auch dann nicht, wenn wir hier nicht im Atavismus die Ursache der verschiedenen Lebensdauer suchen dürfen. Diese Tatsachen sind kein Beweis für meine Ansicht, sprechen aber auch nicht dagegen. Sie lassen sich mit beiden Theorien in Einklang bringen. Dass verschiedene Lebensbedingungen hier sehr wesentlich mitspielen können, geht aus der Tatsache hervor, dass z. B. befruchtete *Polistes*-Weibchen überwintern, unbefruchtete dagegen nicht, obwohl die beiden nur einen geringen Größenunterschied zeigen ohne die geringste Differenz in der Organisation, ein Unterschied, der lediglich einer reichlicher dargebotenen Futtermenge entspricht; und doch sehen wir solche Differenzen in der Lebensdauer.

Zum Schluss möchte ich noch bemerken, dass auch in bezug auf dem Umfang des Rückschlags die Selektion wohl wesentlich einwirkte, indem durch sie allmählich der Rückschlag auf das günstigste Stadium fixiert wurde.

Ob sich nun all diese Erwägungen auch auf die Ameisen anwenden lassen, vermag ich vorderhand noch nicht zu entscheiden, und behalte mir die Bearbeitung dieser Verhältnisse vor. A priori scheint es mir allerdings wahrscheinlich, da ja für sie dasselbe gilt, was ich in der Einleitung erwähnte. Außerdem scheinen mir die Zwischenformen zwischen Weibchen und Arbeiterinnen, die sogen. Pseudogynen, sehr dafür zu sprechen. Diese gehen, wie Wasmann (1902) erwähnt, aus Larven hervor, die ursprünglich zu Weibchen bestimmt waren, später jedoch zu Arbeiterinnen umgezüchtet wurden. Nehmen wir hier eine dritte Keimesanlage an, so bieten sich Schwierigkeiten, um diese Übergangsformen zu erklären, was bei meiner Auffassung mir nicht der Fall zu sein scheint, zumal da diese immer symmetrisch gebaut sind (Forel). Würde es sich hier um die Vermengung zweier Keimesanlagen handeln, so müsste man doch wohl Asymmetrie erwarten, die denen der Zwitterformen entsprechen.

Über Entwicklung vom physiologischen Standpunkte aus.

Versuch, der vergleichenden Physiologie ein Arbeitssystem zu schaffen.

Von Hermann Jordan.

Da diejenige Disziplin, die man schlechthin „wissenschaftliche Zoologie“ nennt, sich fast ausschließlich mit der Morphologie aller Tiere befasst, so ist das logische Postulat einer, der vergleichenden Anatomie zu koordinierenden vergleichenden Physiologie doch wohl eine Selbstverständlichkeit. Mit vollem Recht wird man erst beide Wissenschaften, zu einem Ganzen vereinigt als Lehre vom tierischen Leben, Zoobiologie oder kurz Zoologie bezeichnen dürfen.

Ein Fach, das man Vergleichende Physiologie genannt hat, ist nicht neu, es liegen vielerlei Untersuchungen über die Leistungen recht verschiedenartiger Organismen vor — allein eine vergleichende Physiologie ist das noch nicht! Es ist diese Disziplin vorderhand größtenteils ein Nebeneinander von Einzeltatsachen, das nicht nur jeder Übersichtlichkeit entbehrt, sondern vor allem der Hauptanforderung, die man an jede vergleichende Biologie stellen muss, nicht entspricht; diese Forderung aber ist: forschend und lehrend vom Einfacheren zum Vollkommeneren gehend, dieses aus jenem zu erklären.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1908

Band/Volume: [28](#)

Autor(en)/Author(s): Demoll Reinhard

Artikel/Article: [Die Königin von Apis mell., ein Atavismus. 271-278](#)