

Neuere Untersuchungen über das Leben der Wespen.

- [1] Marchal P., La reproduction et l'évolution des Guêpes sociales in: Arch. Zool. expér. (3) Tom. 4, 100 pg., 1896.
- [2] Derselbe, Observations sur les *Polistes* in: Bull. Soc. Zool. France, Tome 21, p. 15–21, 1896.
- [3] Janet Ch., Études sur les Fourmis, les Guêpes et les Abeilles, IX. Sur *Vespa crabro* L.; histoire d'un nid depuis son origine in: Mém. Soc. Zool. France, Tome 8, 140 pg., 1895.
- [4] Derselbe, Études etc., X. Sur *V. media*, *V. silvestris* et *V. saxonica* in: Mém. Soc. acad. Oise, Tome 16, 28–58 pg., 1895.
- [5] Derselbe, Études etc., XI. Sur *Vespa germanica* et *V. vulgaris*. Limoges 1895. 26 pg.
- [6] Ihering H. von, Zur Biologie der sozialen Wespen Brasiliens in: Zool. Anzeiger, 19. Bd., N. 516, S. 449–453, 1896.

Das in letzten Jahren reger gewordene Interesse für biologische Forschung hat zu einer Anzahl neuer Arbeiten über das Leben der sozialen Wespen Veranlassung gegeben, deren allgemeine Ergebnisse hier besprochen werden sollen.

Marchal [1] hat an mehreren Arten der Gattung *Vespa* die Erscheinungen der Fortpflanzung untersucht. Jedes Wespennest wird bekanntlich von einem im Spätsommer geborenen und befruchteten Weibchen begründet, welches als Imago überwintert hat und im Frühling zu bauen beginnt. Eine zeitlang ist jenes Weibchen das einzige am Nest wirkende Individuum. Nach und nach erscheinen die ersten kümmerlich ernährten Arbeiterinnen, welche der Mutter helfen und reichlicheres Futter heimtragen. Die Larvenbevölkerung des Nestes ist vorübergehend gegen die Zahl der Imagines überwiegend, bis später beide Zahlen sich ausgleichen und sogar das Verhältnis umgekehrt wird, als zur Blütezeit der Gesellschaft die Bevölkerung eines Nestes die Zahl von 80 000 bis 100 000 Individuen erreichen kann. Sobald die ersten Arbeiterinnen im Stande sind, das Nest zu verproviantieren, geht die Mutter immer weniger aus und bleibt am Ende ständig im Neste: ihre Flügel bekommen an der Spitze Verletzungen und an ihrem Leib erscheinen braune Abnutzungsflecken.

Die Männchen erscheinen als Larven zuerst gegen Mitte August; das Geschlecht der männlichen Larven lässt sich leicht an den am Rücken als dunkler paariger Fleck durchscheinenden Hodenanlagen erkennen. Zu gleicher Zeit werden in den Nestern der unterirdisch lebenden Arten (*V. germanica* und *V. vulgaris*) größere Zellen gebaut, welche zur Erziehung der echten Weibchen (Königinnen) bestimmt sind. Die untersten Waben, welche die zuletzt gebauten sind, werden ausschließlich aus solchen Zellen zusammengesetzt; manchmal besteht eine höher liegende Wabe aus zweierlei Zellen, wobei die größeren den Rand einnehmen, also später als die kleineren zentralen entstanden sind. Anfangs findet man in den großen Zellen sowohl männliche als

weibliche Larven; später werden die Männchen nur in kleineren Zellen (Arbeiterzellen) gezüchtet, die großen werden nur noch für Weibchen gebraucht. Das Ausschlüpfen der Männchen steigt sehr rasch an und erreicht Anfang September sein Maximum, um dann allmählich abzunehmen. Diese und die weiter zu referierenden Beobachtungen beziehen sich hauptsächlich auf *V. germanica*.

Da die Männchen aus unbefruchteten, parthenogenetischen Eiern entstehen, und da solche Eier auch von sog. Arbeiterinnen produziert werden können, so tritt die Frage auf ob und inwiefern solche Eierlegende Arbeiterinnen sich an die Erzeugung der männlichen Wespen beteiligen.

Bis Ende Juli konnte in normalen Nestern von *V. germanica* kein reifes Ei in den Ovarien von Arbeiterinnen gefunden werden. Mitte August sind solche vorhanden, aber in geringer Zahl und bei wenigen Individuen: in einem Falle traf Verf. unter 88 Arbeiterinnen 6 mit reifen oder halbreifen Eiern, deren Zahl aber meist eine sehr geringe war (je 2—3). Da aber zu jener Zeit die Bevölkerung des Nestes eine sehr große ist, so kann die Eierablage von Seiten der Arbeiterinnen eine beträchtliche sein. Im September waren wieder keine fruchtbaren Arbeiterinnen mehr zu finden. Da aber junge männliche Larven auch später in großer Zahl erzeugt werden, so muss man daraus schließen, dass Arbeiterinnen und Königin sich zugleich an der Erzeugung der Männchen beteiligen.

Die Verhältnisse gestalten sich ganz verschieden, sobald die Königin im Neste fehlt oder aufgehört hat Eier zu legen. Dann steigt die Fruchtbarkeit der Arbeiterinnen sehr beträchtlich: es kann sogar ein Drittel der ganzen Bevölkerung sich an die Eierproduktion beteiligen; die Zahl der Eier kann so groß werden, dass in jeder Zelle mehrere Eier, ja sogar Eier außerhalb der Zellen gelegt werden. In solchen Nestern legen die Arbeiterinnen in jeder Jahreszeit Eier, also auch im Frühsommer und im Herbst, d. h. zu Zeiten, wo normale Nester keine fruchtbare Arbeiterin enthalten.

Es wurden auch künstliche Nester angelegt, deren Bevölkerung nur aus Arbeitern bestand. Stets wurden nach kurzer Zeit frische Eier gelegt, vorausgesetzt, dass junge Arbeiterinnen vorhanden waren. Bei Mangel einer rechten Königin werden die jüngeren Arbeiterinnen fruchtbar und erzeugen eine reichliche parthenogenetische, daher rein männliche Nachkommenschaft.

Die Ursache dieser anormalen Fruchtbarkeit liegt darin, dass wenn die Königin nicht da ist oder sonst aufgehört hat, Eier zu legen, die Zahl der zu ernährenden Larven bald geringer wird; die Arbeiterinnen können dann einen größeren Teil der Nahrung die sie heimbringen und meist an die Larven verfüttern für sich selbst benutzen. Die Folge der reichlicheren Ernährung ist für jüngere Arbeiterinnen die Ausbildung der sonst verkümmerten

Ovarien; bei älteren Arbeiterinnen sind diese Organe jeder Funktion unfähig geworden. Ebenfalls auf reichlichere Ernährung ist die in der Blütezeit des Wespennestes auftretende zeitweise und geringe Fruchtbarkeit einiger Arbeiterinnen normaler Nester zurückzuführen; zu jener Zeit erreicht das Verhältnis der Zahl der Arbeiterinnen zu der der Larven sein Maximum; demgemäß ist zugleich das Verhältnis der Nahrungszufuhr zur Bevölkerung des Nestes ein möglichst großes.

Die Vergleichung der unterirdisch nistenden Wespenarten (*V. germanica* und *vulgaris*) mit jenen, welche ihre Nester in der freien Luft bauen, zeigt, dass bei letzteren der Nestbau wie der Grad der Differenzierung zwischen Arbeiterinnen und vollkommenen Weibchen nicht so weit gediehen sind wie bei den ersteren. Es werden zur Erziehung der Königinnen keine besonderen Zellen gegründet, sondern nur gewöhnliche Zellen dadurch vergrößert, dass sie trichterartig verlängert werden; es geschieht dieses besonders leicht, weil der Grundplan der Waben nicht flach ist, sondern mehr oder weniger gewölbt oder die Randzellen schief gestellt sind. Durch diese Bauart bilden solche Nester einen Uebergang zur viel primitiveren Struktur der Nester von *Polistes*.

Die Differenzierung der weiblichen Wespen in Arbeiterinnen und Königinnen wird, wie die Untersuchung des Mageninhaltes der Larven lehrt, einzig und allein durch Quantität der Nahrung bedingt; dementsprechend sind die morphologischen Unterschiede beider Stände sehr geringe, ja kaum andere als die der Körpergröße und der verschiedenen Entwicklung der Geschlechtsorgane. Die Ovarien sind reduziert oder rudimentär; ob die Arbeiterinnen begattungsfähig sind kann nicht festgestellt werden, denn die Männchen kümmern sich nicht um dieselben. — Verfasser nimmt an, dass, im Laufe der Generationen, durch den Einfluss der gesamten Verhältnisse, unter welchen die Entwicklung der Wespenkolonien stattfindet, das Keimplasma seine Eigenschaften verändert hat und fähig geworden ist zweierlei Weibchen zu erzeugen, je nach Menge und Art der eingenommenen Nahrung. Die Ausbildung dieser veränderten Beschaffenheit des Keimplasmas, der differenten Erziehungsweise von Arbeiterinnen und Königinnen und des damit verbundenen Dimorphismus des weiblichen Geschlechts schritten mit einander vorwärts. So entstanden am Ende die höchsten Grade des Dimorphismus, wie sie z. B. bei *Apis* bestehen; hier kommen bekanntlich nicht nur quantitative, sondern zugleich qualitative Unterschiede der Nahrung im Spiel und dementsprechend auffallende morphologische und biologische Differenzen zwischen Arbeiterinnen und Königinnen.

Im Wesentlichen ist diese Auffassung nicht verschieden von jener, welche ich bereits früher in dieser Zeitschrift¹⁾ ausgesprochen habe.

1) Die Entstehung und Ausbildung des Arbeiterstandes bei den Ameisen in: Biolog. Centralbl., XIV. Bd., S. 53 ff., 1894.

Ich nahm an, der Arbeiterstand sei dadurch gebildet worden, dass das Kleimplasma der sozialen Insekten auf verschiedene Nahrung durch Erzeugung verschieden gebauter Individuen reagiere. Während ich aber mit Weismann annehme, dass das Keimplasma aus verschiedenartigen, die Eigenschaften des Organismus bestimmenden Teilchen besteht, leugnet Marchal die Existenz solcher Teilchen im Keimplasma. Ueber die Momente, welchen das Keimplasma die Entstehung der zur Arbeiterbildung nötigen Eigenschaften verdankt und welche Marchal in die während vieler Generationen fortwirkenden Ernährungsverhältnisse verlegt, hatte ich mich damals nicht ausgesprochen und halte auch jetzt jede Annahme bestimmter Ursachen für unbegründet.

In einer anderen Arbeit beschäftigt sich Marchal [2] mit der Biologie von *Polistes*. Es wird festgestellt, dass die erste Zelle, welche gebaut wird nicht prismatisch sondern zylindrisch ist (ich kann das durch eigene Beobachtung bestätigen) und erst die später an dieselbe gebauten Zellen nach und nach die polygonale Form bekommen. Es ist bereits früher vermutet worden, dass die europäische *Polistes*-Art in ihren Waben Honig halten möge, wie es für amerikanische Arten bestimmt der Fall ist. In einer Anzahl Nester von *P. gallicus* var. *diadema* aus Südfrankreich, welche Verf. Ende April erhielt, fand er thatsächlich einige Tropfen Honig: dieselben lagen in Zellen, welche bereits Eier enthielten. Die Nester waren noch klein und bestanden aus 25—59 Zellen (meistens mehr als 30). Der Honig war also offenbar von der noch einsam lebenden Mutter gesammelt worden. Auf einigen Nestern wurden mehrere Wespen gefunden, was darauf zu deuten scheint, dass mehrere Weibchen sich an der Gründung eines Nestes beteiligen mögen.

Janet [3] beobachtete am 15. Mai 1894 die Gründung eines Nestes von *Vespa crabro*. Die Mutter wurde bemerkt, als sie erst den Stiel des Nestes gebaut hatte, welcher nach 9 Tagen bereits acht Zellen trug; zugleich war auch die Anlage einer Kartenhülle in Form eines Schirmes da. Schritt für Schritt verfolgte Verf. das Anwachsen des Baues, das Ausschlüpfen der ersten Arbeiterinnen und ihre Beteiligung an das gesellige Leben. Nach 41 Tagen war eine vollständige birnförmige Hülle mit unterem Flugloch vorhanden und die noch einzige Wabe bestand aus 26 Zellen; nur eine Zelle (die erste) war zugesponnen, die übrigen waren noch offen und enthielten Eier oder Larven. Die erste Arbeiterin schlüpfte am 9. Juli, nach 56 Tagen aus. Bis dahin hatte die Mutter allein die ganze Arbeit am Nest und die Fütterung der Larven besorgt, machte dabei unzählige Ausflüge und brachte die meist kurzen Ruhezeiten dazwischen um den Stiel der Wabe unter der Hülle kreisförmig gebogen zu. Bald wurde aber die Entwicklung des Nestes keine normale mehr, denn es wurde vom Beobachter öfter gestört, Larven herausgenommen, der Bau verletzt u. dgl.

Es sei hier hervorgehoben, dass die Hornissen die Zerstörung selbst großer Stücke der Nesthülle kaum bemerken, während sie dagegen bei jeder geringen Verletzung der Waben sehr aufgeregt werden und dieselbe auch dann erkennen, wenn sie während ihrer Abwesenheit geschah.

Die erste von der Mutter gebaute Hülle wurde bald zu eng, sie wurde dann von den Arbeiterinnen zerstört und eine neue gebaut, welche, wenn die Waben weiter gewachsen waren, wiederum durch eine dritte ersetzt werden musste. Die Nesthülle scheint hauptsächlich dazu zu dienen, die Wärme im Nest zu erhalten. Die Temperatur ist nämlich im Nest immer mehrere Grade höher als außerhalb desselben; denn eine gewisse Wärme ist für die Entwicklung der Eier notwendig und eine auch vorübergehende Erkältung genügt, um sie abzutöten. Wenn im Herbst die Temperatur sinkt, werden der bis dahin einfachen Nesthülle gewölbte Schuppen in mehreren Schichten aufgesetzt; derart wird dieselbe von unregelmäßigen Lufträumen umgeben, welche zur Erhaltung der inneren Wärme wesentlich beitragen.

Nur selten fehlt die Kartonhülle an Hornissennestern ganz, was eigentlich wegen Raummangel geschieht; ein solcher Fall wurde an einem Nest beobachtet, welches in einer engen Höhlung eines Baumstammes sich befand. An einem anderen Nest, welches unter einem Dach in dem von zwei Mauern gebildeten Winkel aufgehängt war, berührten die Waben fast die Mauern und waren an dieselben befestigt; die Kartonhülle bedeckte nur die freie Seite des Nestes. Zweifellos waren aber diese Zustände erst sekundäre und die Nester dürften, als sie kleiner waren, ihre vollständige Hülle besessen haben, welche, um Raum zu schaffen, später zerstört wurde.

In seinen weiteren Schriften [4, 5] schildert Janet die Bauten der übrigen einheimischen *Vespa*-Arten. — Die Nester von *V. media* und *silvestris* sind kleiner als die der anderen Arten: sie bestehen aus weichem Papier und sind meist an Bäumen frei aufgehängt. Ihre Umhüllung besteht aus mehreren konzentrischen Papierwänden, welche nach einander von innen nach außen gebaut und in derselben Reihenfolge zerstört werden, als die wachsenden Waben einen größeren Raum erfordern. Das von diesen Wespen sowie von *V. germanica* produzierte Papier wird aus Holzfasern gebildet, welche sie mit ihren Mandibeln von etwas verwittertem aber noch festem Holz abkratzen. Dagegen brauchen *V. vulgaris* und *V. crabro* zu ihrem brüchigen dickeren Karton faules Holz. Bei *V. media* konnte Verf. die Bildung eines Streifens am Rand der Nesthülle genau unter der Lupe verfolgen. Die Wespe hält den Ballen von gekautem Holzteig zwischen Oberkiefer und Unterlippe und presst ihn derart, dass der Teig zwischen beiden Mandibeln hervorquillt. Die Wespe hält sich so, dass die sagittale Fläche ihres Kopfes mit der zu verlängernden Papierwand

zusammenfällt. Die Mandibeln quetschen den zwischen ihnen befindlichen Teig und befestigen ihn an den schon vorhandenen Teil des Banes; die Wespe schreitet langsam rückwärts und presst weiteren Teig zwischen die Mandibeln heraus, welche denselben in gleicher Weise verarbeiten. So baut sie einen schmalen Streifen, dessen Basis ebenso dünn ist wie das Papier, dessen Rand es fortsetzt, während der freie Rand des Streifens wulstig verdickt ist. Ist der Teigballen erschöpft, so kehrt die Wespe an die Stelle, wo sie begonnen hatte, zurück und verarbeitet den Randwulst mit den Mandibeln in seiner ganzen Länge, wodurch der neue Streifen dünner und breiter wird, aber am Rand immer noch etwas verdickt bleibt. Nachdem diese Operation noch einmal wiederholt worden ist, ist der neue Papierstreifen fertig, überall gleich dick und etwa drei Mal so breit, wie er zuerst angelegt wurde.

Die drei Schriften Janet's enthalten viele Beobachtungen über Einzelheiten des Lebens der Wespen, ihre Nahrung, Larvenentwicklung, Verpuppung etc. — Parasiten sind auch mehrfach beobachtet worden. Unter dem Nest der unterirdischen Wespen finden sich immer in großer Anzahl, neben kleinen Nematoden, die Maden einer Fliege (*Acanthiptera inanis*), welche sich von allerlei Abfällen des Wespenvolkes ernähren. Ebenso lebten unter den Hornissenestern zwei Arten von Fliegenlarven, wovon eine mit Dornen besetzt ist und einer Art *Anthomya* gehört; *Volucella*, deren Maden die Larven des Wespen aufessen, spaziert, wie Marehal berichtet, ganz ungestört im Nest herum und wird wohl in Folge ihres ruhigen Benehmens geduldet. Dagegen wird der Staphylinide *Velleius* von den Hornissen angegriffen; er wird aber sofort frei gelassen, wenn er seine Hinterleibsspitze erhebt und wahrscheinlich daraus einen riechenden Stoff hervorquellen lässt, gerade wie manche myrmekophile Staphyliniden unter ähnlichen Umständen thun.

Unter den Beobachtungen über Wespenlarven ist der Nachweis besonders interessant, dass solche Larven (*V. vulgaris*) nicht nur auf Erschütterungen, sondern auch auf Töne, welche ihnen nur durch die Luft übertragen werden (schlagen an eine in der Hand gehaltenen Glasglocke) reagieren. Man muss also annehmen, dass sie hören. Hornissen-Larven lassen, wenn sie etwas unsanft berührt werden, einen Tropfen Flüssigkeit aus ihrem Mund hervorquellen; die Wespen pflegen diese Ausscheidung hervorzurufen und saugen die Flüssigkeit dann gierig ab. Geschieht letzteres nicht, so nimmt die Larve den Tropfen bald wieder ein.

Verf. hat den natürlichen Tod der Wespen (besonders *V. crabro*) mehrfach beobachtet und beschrieben: er ist die Folge einer allmählich fortschreitenden Lähmung, ähnlich wie Lubbock von *Polistes* beschrieben hat. Die Königin des von seinem Anfang aus beobachteten

Hornissennestes starb am 1. Oktober, die letzte Arbeiterin am 14. November, also genau ein halbes Jahr nach der Gründung des Baues.

Nach v. Ihering's [6] Beobachtungen bilden in Brasilien viele Vespiden Staaten, welche mit der kälteren Jahreszeit nicht aussterben. — In S. Paulo vegetieren die Kolonien von *Polistes versicolor* bis in den Winter hinein. Die Gesellschaften dieser Wespe sind aber ebenso wie die aller anderen, welche ähnliche unbedeckte Waben bauen, einjährige Staaten. So verhalten sich die Arten der Gattungen *Polistes*, *Mischocytharus* und gewisse *Polybia* (Verf. schlägt für dieselben ein Genus *Pseudopolybia* vor). — Dagegen sind die Staaten der geschlossene Nester bauenden Gattungen *Polybia*, *Apoica*, *Tatua*, *Synoeca*, *Chartergus*, *Nectarinia* perennierende. Sie vermehren sich nicht durch einzelne nestbegründende Weibchen, sondern durch Schwärme nach Art unserer Biene. Solche Schwärme wurden mehrfach beobachtet: sie bilden, wenn sie sich an einem Baumast niederlassen, eine faustgroße dichte Kugel; manchmal wechseln sie mehrfach ihren Sitz, bevor sie sich zum Nestbau machen. Dieser geht dann sehr rasch vor sich und man kann ganz reine junge Nester bekommen mit mehreren Waben, in welchen aber noch kein einziges Ei gelegt wurde. Da vom Leben exotischer Wespen kaum etwas bekannt ist, so lässt sich keine Vergleichung mit den in anderen Regionen der Tropen lebenden Arten und Gattungen ausführen.

Bei *Polybia scutellaris* wurde ebenso wie bei *Nectarinia* reichliche Honigablage in den Waben beobachtet.

Nach Verf. muss die sowohl anatomisch (große Zahl der Hodenschläuche) wie biologisch von allen anderen Vespiden abweichende Gattung *Vespa* einen besonderen Abschnitt der ganzen Gruppe bilden. Ihre Lebensweise, die bis jetzt allein gründlich untersucht wurde, darf keineswegs als Paradigma für das Leben der übrigen Wespen gelten.

C. Emery (Bologna). [23]

Zur Funktion der Seitenorgane.

Eine Beobachtung an chinesischen Zierfischen.

Von Dr. Hermann Stahr,

Assistent am Anatomischen Institut zu Breslau.

Mit der Deutung der Funktion von Sinnesorganen, welche uns selbst als solche — oder als Analoga — abgehen, betreten wir eines der schwierigsten Gebiete menschlichen Denkens und Forschens. Denn es tritt hier naturgemäß mit seiner überwältigenden Macht der anthropozentrische Standpunkt hindernd entgegen als die Subjektivität unserer Begriffe, unserer Vorstellungen, unseres ganzen Denkens. Deshalb müssen denn auch Vermutungen über diese Dinge nur einen sehr bedingten Wert haben und Phantasien gleichkommen, die sich nicht zu

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1897

Band/Volume: [17](#)

Autor(en)/Author(s): Emery Carlo

Artikel/Article: [Neuere Untersuchungen über das Leben der Wespen.
267-273](#)