

Die phylogenetische Entstehung des Bienenstaates, sowie Mitteilungen zur Biologie der solitären und sozialen Apiden.

Von Dr. H. von Buttel-Reepen (Berlin).

Einleitung.

Den nachfolgenden Ausführungen liegt in den Grundzügen ein auf dem Zoologen-Kongress in Gießen (1902) gehaltener Vortrag zu Grunde. Der Stoff wurde wesentlich vermehrt und im besonderen auch die so überaus interessanten Lebensgewohnheiten der einsamen Sammelbienen und der Hummeln, sowie der tropischen stachellosen Bienen (Meliponen und Trigonen) u. s. w. nach dem heutigen Stande unserer Kenntnisse einer mehr ausführlichen Schilderung unterzogen, ohne dabei auf alle Einzelheiten einzugehen. Einige wenige Wiederholungen erschienen zur leichteren Klarstellung der Verhältnisse zweckdienlich.

Unsere Kenntnisse über die Entwicklung der Koloniebildung von den solitären Bienen bis hinauf zur *Apis mellifica* L. sind leider noch recht lückenhafte und sie werden niemals vollständige werden, da viele Zwischenglieder ausgestorben sind. Wir sind daher mehrfach auf Hypothesen angewiesen. Das wirkliche Thatachenmaterial ist ein dürftiges, so dass es fast zu gewagt erscheint, auf Grund der spärlichen sicheren Angaben einen Ausbau zu wagen. Vielleicht vermag aber dieses Wagnis uns dennoch einen näheren Einblick, eine vielleicht richtigere Erkenntnis der sozialen Vorgänge und demgemäß der Entwicklung der sozialen Instinkte bei den *Apidae* zu gewähren. Es erscheint ferner angezeigt, einmal ein festes Gerüst zu erbauen, damit weiterer Forschung Gelegenheit geboten ist, die nötigen Verbesserungen anzubringen.

Bezüglich der Behandlung der sozialen Instinkte möchte ich erwähnen, dass meines Erachtens ein gut Teil der Aufgaben der modernen Tierpsychologie schon lediglich darin besteht, die alten, oft sehr fest gewurzelten, anthropomorphistischen Uebertragungen auszumerzen. Der alten Tierpsychologie wäre es z. B. nicht schwer gefallen, die verwickelten Verhältnisse, die verborgenen Triebfedern im Staate der Bienen zu erläutern. Die Erklärung ist ihr in der That auch leicht gewesen, sie übertrug einfach die menschlichen Verhältnisse in diese Insektenkolonie und sah in der Königin die Beherrscherin, die Regentin, und in den Arbeiterinnen die getreuen Unterthanen. Wie oft wies sie auf diese „verständigen Tierchen“ hin, auf diesen idealen Staat, wo ein Wille das Ganze regiere, auf die Vasallentreue, auf die ideale Verkörperung der monarchischen Idee u. s. w. Dieser supponierte Autokratismus ist nun thatsäch-

lich im Bienenstaate nicht vorhanden, wir haben, wenn wir nun einmal eine anthropomorphistische Bezeichnung verwenden wollen, vielmehr einen „Kommunismus“ vor uns¹⁾. Aber schon Espinas hat auf „die Gefährlichkeit der Vermengung der von der niederen Tierwelt gebotenen Erscheinungen mit denen der menschlichen Gesellschaft“ hingewiesen, „weil die Beweggründe, welche beide bestimmen, durch eine so tiefe Kluft getrennt sind, dass die Thatsachen nicht einmal dann gleicher Natur sind, wenn sie dem äußeren Anschein nach gleich sind. Um so mehr hat man sich zu hüten, so unähnliche Erscheinungen unter einer Bezeichnung zusammenzufassen. Die Verwirrung der Ausdrücke zieht in solchen Fällen eine dauernde Verwirrung der Vorstellungen nach sich“. Trotz dieser Erkenntnis hat Espinas sich nicht aus der festeingewurzelten Vermenschlichung der Tierwelt zu befreien vermocht und seine vergleichend psychologischen Untersuchungen der tierischen Gesellschaften (Uebersetzt von Schloesser, Braunschweig 1879) werden bei den modernen Tierpsychologen vielem Widerspruch begegnen. Ueber die Berechtigung einer vergleichenden Tierpsychologie brauche ich — trotz Bethe, Loeb etc. — mich hier nicht weiter zu verbreiten, ich verweise nur auf die Namen Darwin, Haeckel, Wassmann, Forel, Wundt, Romanes u. s. w.²⁾.

Allen tierspsychologischen Erörterungen wird stets das subjektiv Menschliche ankleben, da wir der Analogieschlüsse nicht entraten können, aber da Anatomie, Morphologie und physiologische Experimente uns den Beweis liefern, dass — um hier bei den Bienen zu bleiben — die Organisation dieser Insekten in jeder Weise sehr tief unter der menschlichen Organisation steht, so dürfen wir zur Erklärung selbst anscheinend hochstehender Handlungen, vorerst nur einfache oder komplizierte Reflexe (Instinkte)³⁾ heranziehen, sowie etwaige Modifikationen der Instinkte, die vollkommen ohne jede Bewusstseinsqualitäten verlaufen können⁴⁾. Wir müssen also

1) Ziegler, H. E., Die Naturwissenschaft und die sozialdemokratische Theorie, Stuttgart 1894. S. a. Bregenzner, Tierisches Sittlichkeits- und Rechtsgefühl. Leipzig 1901. Forel, Die Ameise, Zukunft, Nr. 27, 1898.

2) S. auch A. Forel, Die Berechtigung der vergleichenden Psychologie und ihre Objekte. Journ. f. Psychol. u. Neurol., 1. Bd., 1902.

3) Ziegler, H. E., Ueber den Begriff des Instinktes. Verhandl. d. deutsch. zool. Gesellschaft 1892; ders. Ueber den derzeitigen Stand der Descendenzlehre in der Zoologie, Jena 1902 (klare übersichtliche Schrift); auch Weismann definiert in derselben Weise (Vorträge über Descendentztheorie, 2. Bd., p. 80, Jena 1902).

4) Der Instinkt beruht wie der Reflex auf angeborenen Fähigkeiten; der Ablauf der Vorgänge wird durch die ererbten Triebe bestimmt. Bei der *Apis mellifica* finden wir, wie ich glaube nachgewiesen zu haben, neben den Instinkten ein plastisches Vermögen, welches sich dadurch dokumentiert, dass im individuellen Leben Erfahrungen gemacht werden können infolge von Gedächtnis-, Lern- und Associationsprozessen (s. v. Buttell-Reepen, Sind die Bienen Reflexmaschinen? Biol. Centralbl., 20. Bd., N. 4—9, 1900; auch im Buchhandel in erweiterter und

versuchen, die biologischen Vorgänge auf einfachste Art einer Deutung nahe zu führen. Dieses Bestreben, die allzugroße Vermenschlichung aus der Tierpsychologie zu verbannen, hat nun nach der anderen Seite hin über das Ziel hinausschießen lassen und speziell für die Insekten, die Annahme gezeitigt, dass wir selbst in den höchststehenden Formen — den Ameisen und Bienen — nur Reflexautomaten zu erblicken hätten, denen kein Modifikationsvermögen ihrer Instinkte zukäme. Diese Tiere sollen nicht die Fähigkeit haben, enbiontische Associationen bilden zu können¹⁾, sie sollen also keine Erfahrungen sammeln und demnach kein Lernvermögen besitzen. Eine „unbekannte Kraft“ (Bethe)²⁾ soll — um wiederum nur die Bienen heranzuziehen — den Heimflug regulieren u. s. w. Ich gehe hier nicht weiter darauf ein, da ich in der vorhin angezogenen Arbeit genügend nachgewiesen zu haben glaube, dass nur eine mangelhafte Kenntnis der Bienenbiologie zu einer solchen überphysiologischen Schlussfolgerung gelangen konnte. Ueberdies sind die für eine „unbekannte Kraft“ vorgebrachten Beweise so überaus unzulängliche und sich widersprechende, dass wir bei unseren späteren Betrachtungen derartige vage Hypothesen auszuschließen haben.

Zusatz. Neuerdings hat Bethe seine „unbekannte Kraft“ verteidigt³⁾. Auf meine rein sachlich gehaltene Arbeit⁴⁾ antwortet Bethe in einer so persönlichen, hin und wieder sogar ausfallenden Weise, dass diese in der Wissenschaft ungebührliche Schreibart mich schon einer Antwort entheben dürfte. Nach psychologischem Gesetz ist bei einer so persönlichen Auffassung der Dinge eine objektive, nüchterne, unbefangene Beurteilung der einschlägigen Verhältnisse kaum mehr möglich. Wenn ich hier auf einige wenige Punkte eingehe, so geschieht es lediglich der Sache zu Liebe, damit die positiven mit Sicherheit dargebotenen Urteile

mit alphabetischem Register versehener Ausgabe, Leipzig 1900). Den Erklärungen des Instinkt Begriffes verschiedener Tierpsychologen z. B. von Wundt (Vorlesungen über die Menschen- und Tierseele, Leipzig 1863, zweite gänzlich ungearbeitete Auflage 1892), ferner Schneider (Der tierische Wille, Leipzig 1880) u. s. w. u. s. w. vermag ich mich nicht anzuschließen, da entweder die Vererbung von Gewohnheiten oder Bewusstseinsprozesse etc. zur Definition herangezogen werden. Auch die Wasmann'sche Instinkterklärung (Instinkt und Intelligenz im Tierreich, 2. Auflage, Freiburg i. Br. 1899), welche die „willkürlichen Thätigkeiten“ in den Instinkt einbezieht, vermag ich nicht zu acceptieren. Bei dieser Erweiterung des Instinkt Begriffes verlieren wir den präzisen gegensätzlichen Standpunkt zwischen ererbten und im individuellen Leben erworbenen Fähigkeiten, vergl. a. Edinger, Hirnanatomic und Psychologie. Berl. klin. Wochenschr. Berl. 1900.

1) Ziegler, H. E., Theoretisches zur Tierpsychologie und vergleichenden Neurophysiologie, Biol. Centralblatt, Bd. 20, Nr. 1, 1900.

2) Bethe, Albrecht, Dürfen wir Ameisen und Bienen psychische Qualitäten zuschreiben? Arch. f. d. ges. Physiologie, Bd. 70 (auch im Buchhandel, Verlag Emil Strauss, Bonn), 1898.

3) Bethe, Albrecht, Die Heimkehrfähigkeit der Ameisen und Bienen zum Teil nach neuen Versuchen. Eine Erwiderung auf die Angriffe von v. Buttell-Reepen und von Forel. Biol. Centralbl., Bd. 22, Nr. 7 u. 8.

4) Sind die Bienen Reflexmaschinen? I. c.

Bethe's, nicht neue Irrtümer hervorrufen. Bethe muss selbst zugeben, weder ein „alter Bienenbeobachter“ noch auch „ein guter Kenner der Litteratur“ zu sein. Er ist auch kein alter Ameisenbeobachter. Seine Gegner sind aber seit vielen Jahren Spezialisten auf den in Frage stehenden Gebieten¹⁾. Aber Bethe bringt dafür, wie er behauptet, oder nach seinen eigenen Worten, wie er sich „schmeichelt“, andere Qualitäten mit, „die den meisten früheren Autoren fehlten“, auch fehlt nach Bethe „den meisten die Unbefangenheit, das vorurteilslose methodische Vorgehen. Fast alle stecken bis über die Ohren in Vorurteilen und nehmen leichtfertige Erklärungen als Beweise hin“ (sic). Sehen wir uns einmal die neuen Bethe'schen Qualitäten näher an.

In einem Experiment, das nach ausdrücklicher Versicherung auf „genauer Beobachtung“ beruhen soll, kommt Bethe zu wunderbaren Ermittlungen. Der Höhepunkt ist die widersinnige Angabe, die beobachteten Bienen seien 5—6 Stunden auf dem Ausfluge fortgeblieben. Obgleich mir auch aus diesem Experiment die vollkommene Unkenntnis Bethe's über die Natur der Biene klar zu Tage trat, habe ich damals in meiner Kritik nichts dergleichen geäußert²⁾; jetzt, wo es klar wird, dass hier gar keine dauernde, also keine genaue Beobachtung vorliegt³⁾, wird man es wohl für angebracht halten, wenn ich eine schärfere Kritik anlege. Bethe wirft seinen Gegnern schlankweg Leichtfertigkeit und noch vieles andere vor. Wie hat man eine solche „genaue Beobachtung“ zu bezeichnen? Es scheint mir, dass die Bienenkenner und Ameisenforscher doch sorgfältiger beobachten als gewisse „exakte „Physiologen. Den etwaigen Einwand, es käme bei diesem Experiment nicht auf andauernde Beobachtung an, muss ich zum voraus als unrichtig abweisen. Ohne andauernde Beobachtung durften aus diesem Experiment ernsthafter Weise überhaupt keine für die vorliegenden Fragen in Betracht kommenden Schlüsse gezogen werden.

Bethe hat früher behauptet, die unbekannte Kraft müsse als ungefähr 3 km weit wirkend angenommen werden. In seiner Erwiderung liefert er selbst den Be-

1) Zu diesen Spezialisten und Gegnern Bethe's gehört auch unser hervorragendster Kenner der solitären Apiden H. Friese, wie auch aus seinen sehr interessanten „Beiträgen zur Biologie der solitären Blumenwespen (*Apidae*), Zool. Jahrb., 5. Bd., 1891, hervorgeht. Ferner ist hier zu nennen Professor Bouvier. In seiner ausgezeichneten Monographie „Les Habitudes des Bembex“, Paris 1901, *Extrait de l'Année Psychologique* 1900, p. 55, beschreibt Bouvier Experimente nach dieser Richtung. Er kommt zu dem Schlusse: „Au lieu de l'hypothèse du sentiment topographique (Richtungssinn), il me paraît plus simple et plus raisonnable d'admettre que l'insecte est merveilleusement servi, dans ses voyages, par la vue et par le souvenir, qu'il a une mémoire topographique (Ortsgedächtnis) excellente . . .“ Desgleichen wäre hier anzuführen George W. Peckham, Wisconsin. Dieser bedeutende Wespenforscher Amerikas veröffentlichte im Jahre 1898 ein umfangreiches Werk: „On the Instincts and Habits of the Solitary Wasps, Wisconsin Geological and Natural History Survey, Bull. 2. Sehr richtig, sagt Schönichen (Ueber Tier- und Menschenseele, Stuttgart 1900; auch Zeitschr. f. Naturw., Bd. 73), wie auch v. Hanstein (Naturw. Rundsch. Nr. 32, 1900), dass dieses Werk auf jeder Seite Beweise gegen die „unbekannte Kraft“ bietet. Ein Gleiches gilt von einer früheren Arbeit der Peckham's: „Some observations on the special Senses of Wasps“, *Proceed. of the Nat. Hist. Soc. of Wisc.* 1887. Man vergleiche ferner das Kapitel: „On the supposed Sense of Direction“ in dem bekannten Werke Lubbocks: „On the Senses, Instincts, and Intelligence of Animals, 3. Auflage, London 1891 u. s. w. u. s. w.

2) S. d. Bienen. Refl. I. c.; Biol. Centralbl., p. 218, Buchhandelausgabe, p. 57.

3) Während aus der früheren Schilderung unbedingt geschlossen werden musste, dass Bethe den Stock fortgesetzt ohne Unterbrechung beobachtet hatte, gesteht er jetzt, dass er nur „fast dauernd vor dem Stock stand“ (p. 213).

weis, dass Bienen, die von der See los gelassen wurden, schon bei 1700—2000 m Entfernung nicht mehr zum Heim zurückfinden. Nun argumentiert Bethe so: Das ist beileibe kein Gegenbeweis. Ja, wenn ich unter der unbekanntem Kraft das verstehe, was meine Gegner mir „unterschieben“, aber das verstehe ich gar nicht darunter, was ich aber darunter verstehe, das sage ich nicht, „ich werde mich hüten, die Gedanken, die ich mir über sie (die unbekanntem Kraft) gemacht habe, zu publizieren, weil sie zu viel Aergernis erregen würden“ (sic)!! Ist solches Versteckenspielen überhaupt noch wissenschaftlich ernst zu nehmen?! Bethe verwirft die positiven, durch zahlreiche Experimente und durch langjährige Erfahrung gestützten Ansichten seiner Gegner, wagt aber selbst nicht einmal seine eigene Ansicht auszusprechen!!¹⁾

Sehr bezeichnend für die verschiedenen Verwandlungen, die Bethe binnen verhältnismäßig kurzer Zeit durchgemacht hat, ist auch die neue Angabe, dass jetzt die unbekanntem Kraft „schwerlich vom Ort des Auffluges oder wenigstens nicht von ihm allein ausgeht“. Früher wirkte sie anders²⁾. Jetzt heißt es: „Es spricht vielerlei dafür, dass sie (die unbekanntem Kraft resp. ihre Wirkung) von den Bienen auf ihrem Wege zurückgelassen wird, ähnlich wie die chemische Spur der Ameisen auf dem Boden. Im Augenblick wenigstens scheint mir dies das Wahrscheinlichste“ (p. 210). Soll diese Erklärung auch ernst genommen werden? Man bedenke, die Biene soll bei ihrem Fluge durch die Luft eine Spur (deren Wesen völlig unbekannt ist) zurücklassen, und diese Spur soll in der bewegten Luft örtlich erhalten bleiben und noch nach Wochen wirksam sein!! Und auf Grund dieser „Augenblicks“-Verlegenheitsidee werden dann meine Experimente widerlegt. „Die v. B'schen Experimente beweisen demnach nichts“ (p. 211).

Man wird mir zugestehen, dass es vieler Liebe zur Sache bedarf, um solche Sophismen überhaupt einer Betrachtung zu würdigen.

Und wo ist das Ende der Wirkung dieser Kraft? Wenn sie auch von den Bienen selbst ausgeht, müsste sie wirken, soweit die Biene fliegen kann, was nicht der Fall ist. Dann hat Bethe selbst früher den Beweis geliefert, dass bei bestimmten Experimenten einige Bienen nicht zur Ausflugsstelle (Schachtel) zurückkehren, somit auch die nach allerneuester Idee „in der Luft zurückgelassene Spur“ ignorieren, während andere Bienen die Schachtel wieder aufsuchen. Ferner hat Bethe mehrfach beobachtet, dass die Bienen beim ersten Ausflug in anderer Richtung und in anderer Weise abfliegen als wiederkommen. So sollen sie in Spiralen abfliegen und aus anderer Himmelsrichtung „in gerader Linie“ zurückkehren. Welchen Zweck hat da die „in der Luft zurückgelassene Spur“!! Hier scheint mir irgendwo Konfusion zu herrschen, denn die — kurz gesagt — Aufflugortskraft und die Unterwegskraft, beide versagen zur Erklärung der Erscheinungen logischer Weise vollkommen.

Um zu beweisen, dass die Bienen sich nicht durch ihre Augen orientieren, hat Bethe bei Portici am Fuße des Vesuvus, Bienen 500 m weit aufs Meer hinausgenommen. Diese Bienen entstammten einem Bienenstande, „der 1200—1500 m

1) Im Begriffe, diese Arbeit abzusenden (15. September) kommt mir die neueste Nummer des Biolog. Centralblattes (Nr. 18 v. 15. Sept. 1902) mit der Entgegnung Wasmann's: „Noch ein Wort zu Bethe's Reflextheorie“ zu Händen, in der auch diese eben berührte Auslassung Bethe's herangezogen ist. Ich kann jetzt keine Durcharbeitung meiner vorliegenden Erwidernng mehr vornehmen, aber ich glaube, es dürfte auch nicht schaden, wenn einige Bethe'sche Auslassungen doppelt widerlegt werden. Im Ganzen führt Wasmann auch Äußerungen Bethe's ad absurdum, die ich gar nicht berührt habe.

2) „Die Bienen folgen einer Kraft, welche ganz unbekannt ist und welche sie zwingt, an die Stelle im Raum zurückzukehren, von der sie fortgeflogen sind. Diese Stelle im Raum ist gewöhnlich der Bienenstock, sie muss es aber nicht notwendigerweise sein“. Bethe l. c., p. 82.

vom Meere entfernt am Fuße des Vesuvus liegt“ und der „in seiner Lage auf 5—6 km deutlich erkennbar ist durch eine Anzahl mächtiger und isoliert stehender Pinien“. Keine der mit Zinnober gezeichneten Bienen fand zurück. Herr Dr. Bethe ruft nun aus: „Natürlich, die See ist ihnen unbekannt! werden meine Gegner sagen. Und das mächtige Lokalzeichen des Vesuvus und die weitbin sichtbaren Pinien, warum steuerten nicht die Bienen auf sie zu?“ (sic.). Merkwürdigerweise haben aber Zoologen und Physiologen herausgefunden, dass die Hymenopteren noch schlechter sehen als z. B. die Libelluliden oder die Rhopaloceren, und dass speziell für die Honigbiene vielleicht ca. 30—40 Fuß (höchstens) für einigermaßen relativ scharfes Sehen sich bewegender größerer Körper in Frage zu ziehen ist. Für ruhende Körper dürfte nur eine Entfernung von wenigen Metern in Betracht kommen. Selbst wenn wir nun annehmen, daß bei den relativ langen Rhabdomen eine Einstellung auf „unendlich“ stattfinden könnte, halte ich es für vollkommen ausgeschlossen, bei dem nachweislich sehr undeutlichen Sehen mittels der Facettenaugen, dass 2 km entfernte Bäume noch zur Ortsorientierung in Betracht gezogen werden dürfen und gleichfalls nicht der dahinter liegende Vesuv. Wenn ein Physiologe diese Forderung im Ernst stellt, so werden mir andere Physiologen zugeben, dass hiermit einfach ein Salto mortale in das Centrum des Anthropomorphismus gemacht wird.

Aus der Fülle des leicht zu Widerlegenden nur noch eine charakteristische Kleinigkeit. Bethe schreibt (p. 213): „Es wird wohl auch kein Physiologe v. Buttel glauben, wenn er von den kümmerlichen Stemmata meint, sie dienen „anscheinend zum Sehen in der Nähe“. Weshalb, will ich nicht weiter auseinandersetzen, denn ich sehe mich nicht genötigt, die Elemente der Physiologie hier abzuhandeln, auf die ich so wie so schon zu sehr eingegangen bin.“ — Glückliches Selbstbewußtsein! — Leider ist aber kein Geringerer als Johannes Müller in seiner vergleichenden Physiologie des Gesichtssinnes“ zu der Ansicht gekommen, daß die Stemmata zum Sehen der ganz in der Nähe befindlichen Objekte dienen dürften. Schade, das Johannes Müller von Herrn Bethe nicht mehr in den Elementen der Physiologie unterrichtet werden kann.

Für die erwähnte Funktion der Stemmata sprechen biologische Beobachtungen und Experimente. Extirpiert oder lackiert man die Stemmata, wie es bereits Dugès¹⁾ und Marcel de Serres²⁾ gethan und wie es Forel³⁾ mit gleichen Resultaten wiederholte, so sieht man z. B. bei Hummeln und Wespen etc. nicht die geringste Beeinträchtigung des Fluges. Bei der Ameisengattung *Eciton* giebt es sehende und blinde Arten. Die ersteren haben aber die Stirn- und die Facettenaugen verloren und besitzen an Stelle der letzteren nur noch zwei „Stemmata“ (Forel). Da es nach den Lebensgewohnheiten sehr unwahrscheinlich ist, dass diese Gattung *Eciton*, bei der anscheinend die Tendenz zur vollkommenen Verkümmern der Augen vorwaltet, ihre Stemmata — also ihr einziges Sehorgan — zum Sehen in die Ferne benutzt, im Gegenteil alles dafür spricht, dass für diese Tiere nur stets die jeweilige allernächste Umgebung biologischen Wert hat, so glaube ich auch hieraus mit gewissem Recht annehmen zu dürfen, dass die Stemmata „anscheinend zum Sehen in der Nähe“ dienen. Dieser sehr vorsichtigen Fassung wird auch der besonnene Physiologe zustimmen können, der auf Grund des Augenbaues eine andere Funktion erwartet, denn über die eigentliche Funktion der Stemmata oder auch einfacettiger Augen hat uns die Physiologie bisher keine bestimmte Auskunft geben können und wir sind daher auf die biologischen Beobachtungen

1) Dugès, A nt., Traité de physiologie comparée de l'homme et des animaux, Montpellier et Paris 1838, p. 322, 1. Bd.

2) Marcel de Serres, Mémoire sur les yeux composés et les yeux lisses des insectes, Montpellier 1813; übersetzt von Dr. Dieffenbach, Berlin 1826.

3) Forel, A., Expériences et remarques critiques sur les sensations des Insectes, Rivista di Scienze Biologiche, Como 1900—1901.

angewiesen. Nur Herr Bethe weiß es anders, und zwar schon aus den „Elementen der Physiologie“.

Auch der Physiologie Professor Nagel ist der Ansicht: „dass die Stemmata am ehesten noch dem Sehen in der Nähe dienen (vielleicht weniger dem distinkten Sehen der Formen und Einzelheiten an den Objekten, als vielmehr dem Sehen der Bewegung an nahen Objekten, die zu diesem Zwecke nur ganz im Groben abgebildet, zu sein brauchen).“ Diese ausführlichere Angabe entspricht vollkommen meiner Ansicht, die sich mir aus der Summe der bis jetzt vorliegenden Beobachtungen ergab. — Die Facettenaugen versagen in der Dämmerung und bei Nebel auffällig schnell, wie ich in der früheren Arbeit über die Bienen näher ausführte, sie werden daher auch schwerlich irgendwelche Dienste im dunklen Innern der Nester, Erdhöhlen, Bienenstöcke etc. leisten können und dürften, wie auch Forel betont, die Stirn- augen hier wahrscheinlich von Nutzen sein; auch ist zu vermuten, dass genäherte Bewegungen („mouvements rapprochés“) durch die Ocellen percipiert werden. Bezeichnenderweise besitzen die Tagschmetterlinge keine Ocellen, wir finden sie dagegen bei den Nachtschmetterlingen.

Nun könnte Bethe noch einwenden, eine Sehfunktion mittels der Stemmata sei vollkommen ausgeschlossen oder käme so gut wie gar nicht in Betracht. Beweise giebt uns die Physiologie hierfür auch nicht, es würde sich auch hier nur um eine unbewiesene Meinung handeln. Aber wir kommen auch hiermit nicht durch. Abgesehen von sehr gewichtigen allgemeinen Erwägungen (vgl. Hesse, Z. wiss. Zool. 1901), liefert uns wiederum die Ameisengattung *Eciton* mit größter Wahrscheinlichkeit den Beweis, dass mit den Ocellen auch ein Sehvermögen verknüpft ist, denn die mit Ocellen versehene Art geht ihrer Jagd im Hellen nach, während die blinde nur im Dunkeln jagd resp. in bedeckten Gängen, die sie mit fabelhafter Schnelligkeit baut. Ich verweise auch auf Smalian, Altes und Neues aus dem Leben der Ameisen, Zeitschr. f. Naturw., Bd. 67, 1894. Es heißt dort: „Die Summe der einschlägigen Thatsachen scheint die Meinung am annehmbarsten zu machen, dass die Nebenaugen dem Sehen im Dunkeln und aus der Nähe dienen.“ Ferner Lubbock, Die Sinne und das geistige Leben der Tiere, Leipzig, Intern. wiss. Bibliothek, 67 Bd., 1889; A. Forel, Die psychischen Fähigkeiten der Ameisen und einiger anderer Insekten, München 1901; H. J. Kolbe, Einführung in die Kenntnis der Insekten, Berlin 1893. Auch Fleischmann, einer der Zoologen, die sich seit langen Jahren eingehend mit der Biologie und Anatomie der Honigbiene beschäftigt haben, ist der Ansicht, dass die Ocellen „zum Sehen in der allernächsten Nähe dienen“ (s. in Lotter, Katechismus der Bienenzucht, 6. Aufl., 1903).

Folgender Versuch Schönfeld's scheint sogar eine auffällig starke Beteiligung der Ocellen beim Percipieren von Licht zu verraten. Ich citiere nach Kolbe (l. c.): „Bekanntlich fliegt eine in das Zimmer genommene Biene gleich auf das Fenster zu und folgt diesem Lichtdrange auch, wenn ihre Seitenaugen mit Lack überzogen und für die Lichtstrahlen unzugänglich gemacht werden. Sie bleibt aber ruhig sitzen, wenn auch die Stirn- augen in derselben Weise behandelt werden. Wird sie mit allein überklebten Stirn- augen aufgeschreckt, so fliegt sie gegen die Decke auf, stößt aber überall an (Bienen-Zeitung, 1865, 21, S. 88).“

Ich muss gestehen, dass dieser Schönfeld'sche Versuch mich längere Zeit zweifeln ließ, ob den Ocellen nicht doch eine wesentlich größere Rolle bei der Lichtperception zuzusprechen sei, als ich ihnen auf Grund meiner Erfahrungen und unter Berücksichtigung der sonst bekannten Thatsachen zuschreiben konnte. Es drängte sich mir schließlich die Ueberzeugung auf, dass hier ein Irrtum des Beobachters vorwalten müsse, und ich beschloss, den Versuch nachzumachen. Er verlief genau, wie ich es erwartet hatte. Unter gütiger Assistenz des Herrn Dr. Leonhardt (Vorsitzender des Imkervereins Jena) und der beiden bekannten Entomologen Friese, Jena, und Morice, Woking (England), stellte ich fest, dass Bienen, deren Ocellen mit schwarzem Lack überstrichen waren, nach wie vor auf Licht reagierten und dem breiten sonnenbeschiene- nen Fenster (Mittags 12—1 Uhr) aus

einer Entfernung von ca. $1\frac{1}{2}$ m trotz entgegengesetzter Hindernisse zustreben. Wurden die Seitenaugen lackiert und die Stirn- und Facettenaugen freigelassen, so fand auf dem Versuchstische ($1\frac{1}{2}$ m vom Fenster) keinerlei Reaktion auf Licht statt. Auf die weiteren Resultate gehe ich hier nicht ein.

Während aus dem Schönfeld'schen Experiment geschlossen werden musste, dass die Ocellen die Bienen der Lichtquelle entgegenführen und nicht die Facettenaugen, und die Tiere ohne Ocellen so gut wie blind seien und „überall anstoßen“, was aller sonstigen Erfahrung widerspricht, sehen wir umgekehrt bei dem vorstehend geschilderten Experiment, dass den Ocellen diese große Bedeutung nicht zukommt.

Es zeigt sich somit, dass meiner vorsichtigen und zurückhaltenden Aeußerung: „die Ocellen dienen wahrscheinlich zum Sehen in der Nähe,“ eine Berechtigung zuerkannt werden muss, da Physiologie und Biologie diese Ansicht wesentlich unterstützen und keine einzige Thatsache bekannt ist, die mit Sicherheit dagegen spricht.

Da haben wir in Vorstehendem einen kleinen Ueberblick über die in der That bei „früheren Autoren“ wohl kaum schon vorhanden gewesenen „Qualitäten“ Bethes, aber ich glaube, die wissenschaftliche Welt wird trotz Bethes die Erfahrungen von Forschern wie Forel, Wasmann, Friese; Peckham, Lubbock, Romanes u. v. A. zu schätzen wissen, und man wird sich nicht darüber täuschen, dass deren Experimente, sowie die der Zoologen, die sich mit Bienenforschungen beschäftigen, obgleich auch diese nach Bette „in alten Vorurteilen drinstecken“, gerade hinsichtlich der Exaktheit den Vergleich mit den Versuchen Bethes keineswegs zu scheuen haben.

Die Sache ist hiernit für mich erledigt. Ich gehe auf weiteres nicht ein und verweise nur noch auf die in dieser Nummer befindliche Erwiderung von Professor A. Forel. Die Autoren bitte ich, sich bei näherem Interesse bezüglich der von mir angeführten Experimente an meine erwähnte Arbeit halten zu wollen.

Die phylogenetische Entwicklung.

„Jede heute sich darbietende Theorie muss darauf gefasst sein, sich bald schon neuen Thatsachen gegenübergestellt zu sehen, welche sie zu einem mehr oder weniger eingreifenden Umbau zwingt. Das darf uns nicht abhalten, unsere Ueberzeugung nach bestem Vermögen auszugestalten und scharf und bestimmt hinzustellen, denn nur bestimmt begrenzte Vorstellungen sind widerlegbar und können, wenn sie irrig sind, verbessert, wenn falsch, verworfen werden; in beiden aber liegt der Fortschritt.“

Aug. Weismann.

Vorträge über Descendenztheorie 1902.

Wollen wir versuchen, die phylogenetische Entwicklung der Koloniebildung im Stamme der Bienen klarzulegen, so müssen wir von den Vorfahren, den Grabwespen ausgehen¹⁾ und einen Weg verfolgen, der uns bis zur *Apis mellifica* hinaufführt. Der schwierige Pfad durch die vielen Arten der solitären Apiden wurde mir durch die freundlichen Hinweise des bekannten Entomologen H. Friese sehr erleichtert, wofür dem geehrten Freunde (wie auch für mancherlei Litteraturangaben) herzlicher Dank abgestattet sei.

1) Müller, Hermann, Anwendung der Darwin'schen Lehre auf Bienen. Verhandl. d. naturh. Ver. preuß. Rheinl. 29. Jahrg., 9. Bd., Bonn 1872.

Stammbaum. Nach dem Stande der heutigen Kenntnisse der Systematiker speziell nach der Auffassung von Friese gebe ich nachstehend zur besseren Uebersicht einen Stammbaum, der die vermutete Entwicklung darstellen soll. Friese legt, und mit vollem Rechte, den Hauptwert auf die Sammelapparate und fixiert nach der Ausbildung dieser die verwandtschaftlichen Beziehungen der Gattungen untereinander¹⁾. Der frühere Versuch Langhoffer's²⁾, nur die Mundteile zu berücksichtigen, führt in dieser Hinsicht zu unhaltbaren Konsequenzen.

Ist *Sphécodes* ein Schmarotzer? Ob *Sphécodes* mit Recht als unterstes Glied in der Reihe der Beinsammler betrachtet werden darf (siehe Stammbaum), erscheint mir fraglich. Nach den Beobachtungen von P. Marchal, Fertton, Alfken, Breitenbach, Morice, Perez, Sickmann, Sladen (siehe Litteraturverzeichnis) und nach meinen eigenen haben wir es entweder mit einem richtigen Schmarotzer zu thun oder, was mir wahrscheinlicher ist (s. a. Fertton, L'évolution etc.), mit einer Gattung, die im Begriffe steht, sich zu einem parasitären Leben umzugestalten. Unter dieser Annahme würden sich auch die widersprechenden Beobachtungen über die Lebensweise von *Sphécodes* erklären lassen. Während alle oben erwähnten Autoren das Eindringen in fremde Nester beobachteten, konstatierten die französischen Forscher erbitterte Kämpfe von *Sphécodes* mit den Nestinhabern. Andere fanden *Sphécodes*-Arten beim Ausgraben in den Nestern von solitären Bienen (Breitenbach, Sladen) und Alfken sah *Sphécodes* sich in bereits fertig gestellte und zugeschüttete Nestbauten wieder eingraben. Nun pflegt ein echter Parasit nie zu kämpfen. Merkwürdig ist auch, dass aus Zellen von solitären Bienen niemals ein *Sphécodes* herangezüchtet wurde. Friese erwähnt in seinen „Beiträgen zur Biologie der solitären Blumenwespen“, dass, wenn auch Zellen und Larven von *Sphécodes* noch nicht bekannt seien, eine schmarotzende Lebensweise wohl kaum in Frage zu kommen scheine. Dieser Forscher neigt mehr der Ansicht zu, dass entweder ein symbiotisches Verhältnis vorwalten möge oder dass wir es mit der eben erwähnten Möglichkeit zu thun haben, nämlich mit einer Art, die sich in einigen Gegenden dem parasitären Leben zuwendet. Diese letztere Ansicht ist ihm aber unwahrscheinlicher.

Hermann Müller (l. c.) behauptet, dass F. Smith beobachtet habe (Catalogue of British Hymenoptera, Part. I, p. 15, 16, London 1855), *Sphécodes* „füttere seine Brut selbständig“. Diese Aeußerung

1) Sowie die exotischen Bienen näher bearbeitet sein werden, wird diese Aufstellung eine Veränderung zu erfahren haben.

2) Beiträge zur Kenntnis der Mundteile der Hymenopteren, I. *Apidae*; Biol. Centralbl., Bd. 18, Nr. 16, 1898; Autoreferat.

ist, wie ich finde, nicht zutreffend. Smith sagt das Folgende: „Im Jahre 1849 entdeckte ich eine gemischte Kolonie von *Halictus abdominalis*, *Andrena nigroaenea*, *Halictus morio*, *Sphecodes subquadratus* und *Sphecodes Geoffroyellus*. Da diese Kolonie sich unweit meines Hauses befand, hatte ich oft Gelegenheit, sie zu beobachten; meine Besuche waren häufig und ich machte genaue Beobachtungen über das Verfahren der Bienen; nichtsdestoweniger konnte ich niemals entdecken, dass *Sphecodes* in die *Halictus*-Nester eindrang. Diejenigen Nestlöcher, in welche die erstere Art hineinging, waren von geringerem Durchmesser als die von *Halictus*, und zwar in der Größe zwischen denen von *Halictus abdominalis* und *Halictus morio* — und zu schmal, um die Weibchen von *abdominalis* hineinzulassen. Diese Vorgänge beobachtete ich zu verschiedenen Malen . . . Als ich die Kolonie an einem trüben Morgen besuchte, sah ich zu meiner Freude die Köpfe der Nestinhaber an den Mündungen der Löcher — die *Halictus*-Arten in ihren eigenen Nestern und *Sphecodes* auch in seinen eigenen. Ziehe ich das Facit der Beobachtungen an dieser Kolonie, so glaube ich noch fester als zuvor, dass *Sphecodes* „is not a parasite“. Seit der Zeit, als diese Beobachtungen gemacht wurden, habe ich zu verschiedenen Malen *Sphecodes* eifrig beim Graben seiner Gänge beschäftigt gefunden, eine Thatsache, welche, so denke ich, die Richtigkeit meiner oben ausgesprochenen Meinung bestätigt“.

Man kann aus dieser Schilderung wohl annehmen, dass *Sphecodes* seine Brut selbständig füttert, aber thatsächlich beobachtet ist es nicht.

Bei den so sehr widersprechenden Angaben über die Lebensweise von *Sphecodes* sind weitere Forschungen daher notwendig.

Erwähnt möge noch werden, dass die große Aehnlichkeit der beiden Arten *Halictus* und *Sphecodes* ebenfalls auf ein Schmarotzertum hinzuweisen scheint. Ueberblicken wir nämlich die Reihe der Schmarotzerbienen, so finden wir auffallende morphologische Uebereinstimmungen zwischen den Schmarotzern und ihren Wirten, so z. B. bei *Stelis* und *Anthidium*, *Psithyrus* und *Bombus*, *Coelioxys* und *Megachile*, *Melecta* und *Anthophora* und es dürfte unter den Bienenforschern wohl niemand bezweifeln, dass sich diese Kuckucksbienen erst phylogenetisch aus den betreffenden, jetzt als Wirte fungierenden Bienenarten entwickelt haben. Auch diese Parallelerscheinung weist anscheinend darauf hin, dass *Sphecodes* ein Schmarotzer ist oder im Begriffe der Umwandlung steht. Männchen von *Halictus* und *Sphecodes* werden regelmässig verwechselt. Im Zusammenhang mit dieser Frage möchte ich anführen, dass auch bei den Schmarotzerhummeln (*Psithyrus*) ein typisches Schmarotzertum noch nicht eingetreten zu sein scheint. Nach den Beobachtungen Hoffer's¹⁾ ist

1) Hoffer, Ed., Die Schmarotzerhummeln Steiermarks. Graz 1889.

noch ein selbständiges Füttern der Brut sehr wahrscheinlich, obgleich die Sammelapparate schon vollkommen zurückgebildet sind. Hier scheint also halb Symbiose und halb Schmarotzertum vorzuwalten. Möglicherweise haben wir Aehnliches bei *Sphecodes*.

Die solitären Bienen.

Hermann Müller hat in seiner „Anwendung der Darwin'schen Lehre auf Bienen“ (l. c.) die Abstammung der Bienen speziell der solitären von den Grabwespen ausführlich begründet. Seine Anschauung gilt auch heute noch im allgemeinen als vollkommen zutreffend. Wir wenden uns daher sofort der

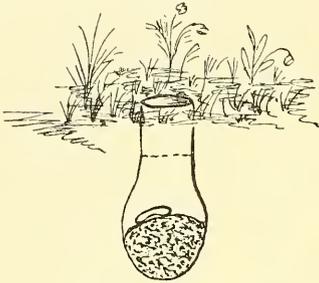
Lebensweise der solitären Bienen zu. Bei diesen einsam Sammelnden hat jedes Weibchen sein eigenes Nest, aber bei manchen Arten stehen die Nester nahe beisammen (Nester-Kolonie). Da sich die Kenntnis der Lebensgewohnheiten dieser Solitären im allgemeinen nur auf einen kleinen Kreis von Entomologen beschränkt, aber viel Interessantes dabei vorhanden ist, gehe ich hier etwas ausführlicher vor.

Als Typus eines sehr einfachen Nestbaues lässt sich der von *Osmia papaveris* Ltr. bezeichnen. Im Juni oder Juli gräbt das ungefähr 11 mm lange Weibchen eine einfache ampullenförmige Höhle (s. Fig. 1) senkrecht in den Sandboden. Wenn diese Zelle fertig gestellt ist, geschieht etwas Wunderbares. Die Wiege wird mit purpurchleuchtenden Stoffen ausgekleidet. Aus den roten Blütenblättern des *Papaver rhoeas* (Klatschmohn) schneidet die *Osmia* Streifen heraus und tapeziert die Wände der Zelle damit. Nun wird von *Centaurea cyanus* Blütenstaub und Nectar eingetragen und oben darauf ein Ei gelegt. Die in dem Hals der Zelle befindlichen Teile der Mohnblätter dienen zum Verschluss und über diesen Verschluss trägt das Weibchen Erdkörnchen bis die Oeffnung gefüllt ist, so dass auch das schärfste Auge keine Spur des Nestbaues mehr entdecken kann. Nach wenigen Tagen schlüpft im allgemeinen bei den Osmien die Larve aus der Eihülle aus und nach etwa Monatsfrist, während der sie den mit Nectar durchdrungenen Pollenballen verzehrt hat, spinnt sie sich in einen Kokon ein. Nach weiteren 14 Tagen vollzieht sich die Verpuppung und je nach der Witterung geht entweder die Puppe als solche durch den Winter oder sie entwickelt sich zur Imago¹⁾. Die Imagines verlassen die Zelle aber nicht vor dem nächsten Frühling, je nach ihrer Erscheinungszeit, die *Osmia cornuta* Ltr. z. B. bereits Ende März, die *Osmia papaveris* erst im Juni u. s. w. Viele Solitäre, z. B. die Mörtel-

1) Bei den meisten anderen Bienenarten geschieht die Ueberwinterung nach Verhoeff u. A. im Zustande der nicht zehrenden Larve. S. a. Herm. Müller, Ein Beitrag zur Lebensgeschichte der *Dasygoda hirtipes*, Verh. d. nat. Ver. d. Rheinl., Jahrg. 41, 5. Folge, 1. Bd., 1884. H. Friese, Beiträge z. Biologie l. c.

biene (*Chalicodoma muraria* F.), bleiben unter Umständen ein ganzes Jahr als Larven liegen und schlüpfen erst im Frühling resp. Sommer des zweiten Jahres aus. Es scheinen hier oftmals nur Witterungs-umstände maßgebend zu sein. So fanden Friese und ich in diesem Jahre bei Jena nur Imagines in den erst im letzten Jahre angelegten Nestern der *Chalicodoma*. Der vorjährige warme Herbst hatte augenscheinlich eine schnellere Entwicklung begünstigt. Die Zellen der *Chalicodoma* finden sich an Felswänden dicht beieinander angeklebt und mit einem oft $\frac{1}{2}$ cm starken eisenharten Ueberzug versehen, der von der Biene aus feinen durch Speichel verklebten Steinkörnchen hergestellt wird. Das Loslösen eines *Chalicodoma*-Nestes

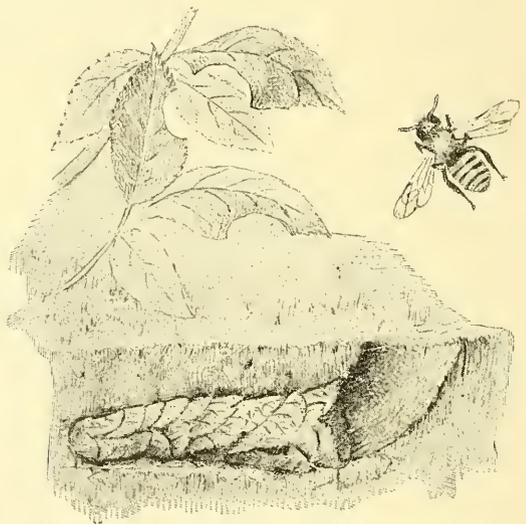
Fig. 1.



Nest von *Osmia papaveris* Ltr. Unten in der Zelle der Futterbrei aus Blütenstaub und Nectar, darauf ein Ei. Die punktierte Linie zeigt die Grenze des Verschlusses.

Schematisch.

Fig. 2.



Nest von *Megachile centuncularis*. Links oben die Rosenblattausschnitte, rechts das Weibchen; unten das mit den Ausschnitten tapezierte Nest.

ist kaum anders möglich als mit Meißel und Hammer. Rätselhaft erscheint es, wie die Larven 20 Monate und länger in ihrem hermetisch geschlossenen Steinverließ ohne Zutritt von Luft zu gedeihen vermögen. Der allerdings sehr herabgestimmte Lebensprozeß dürfte hier nur durch intramolekulare Atmung zu erhalten sein. Und fast noch rätselhafter will es uns bedünken, dass eine kleine Schlupfwespe (*Monodontomerus nitidus*) ihren zarten Legestachel durch die dicke steinerne Zellwand hindurchzutreiben vermag, um die Larven oder Puppen zu infizieren. Diese Zellwand widersteht einer feinen stählernen Nadel vollkommen.

Bei einer anderen Gattung, den Blattschneiderbienen (*Megachilinae*) ist die Gewohnheit des Tapezierens der Zellen bei sämtlichen Arten

verbreitet. Diese verwenden die Blätter der Ulmen, Rosskastanien, Rosen, Birn- und Apfelbäume, Birken, Syringa etc. (s. Fig. 2).

Der biologische Wert dieses Austapezierens ist nicht ganz klar. Solange die Bienen in Sand bauen wird dadurch eine Festigung der Wände erzielt und das Verschütten verhindert, aber viele Arten bauen auch in lehmhaltigem Sande, wo diese Gefahr nicht zu befürchten ist, andere wieder in hohlen Stengeln, Pfosten, Balken und tapezieren doch. Und wieder andere Bienengattungen, welche dieselben Medien für ihre Nester benutzen, tapezieren nicht und gedeihen vortrefflich. Auch die Entstehung dieses Instinktes erscheint bis jetzt völlig unerklärlich, da wir hier Handlungen, die auf Ueberlegung beruhen, auszuschließen haben.

Nielsen¹⁾ erwähnt folgendes in dem englisch geschriebenen Résumé seiner dänischen Schrift. „Zwei Gruppen dieser Bienen machen besondere Behälter für das Larvenfutter. Bei der einen Gruppe ist die Zelle so kräftig und der Feuchtigkeit widerstehend, dass ein Kokon (dessen Hauptzweck der ist, die Feuchtigkeit abzuhalten) für die Puppe unnötig ist und daher sowohl von den Wirten als auch von den Schmarotzern dieser einen Gruppe nicht mehr verfertigt wird. (*Podalirius*[*Anthophora*], *Colletes*, *Prosopis*). Die zweite Gruppe baut im Gegenteil die Behälter aus vegetabilischem Stoff, welcher, sobald sein Zweck — den Honig vor dem Ausfließen zu bewahren — erfüllt ist, verwelkt und dann keinen Schutz gegen Feuchtigkeit gewährt. In diesem Falle ist ein Kokon für die Puppe notwendig und wird daher von den Wirten und Schmarotzern gesponnen. (*Megachile*, *Anthidium*, *Osmia*).“

Die Angaben über das Kokonspinnen sind, nebenbei erwähnt, zum Teil unrichtig²⁾, und auch die Ansicht, dass die Blätterauskleidung den Zweck habe, den Honig vor dem Versickern zu bewahren, vermag ich nicht als eine völlig befriedigende Erklärung anzusehen, da bei vielen der in Frage kommenden Arten nur Pollen, der mit Honig befeuchtet ist, zur Aufstapelung gelangt. Aus diesem konsistenten, knetbaren sogenannten Futterbrei dürfte sich der relativ wenige Honig kaum so schnell wieder aussondern, namentlich nicht in Holzwohnungen. Ob die folgenden Erklärungen aber befriedigender sind, wage ich nicht zu entscheiden.

Sehr wahrscheinlich verhindert die bei den Nestern der *Megachilinae* recht dicke Tapezierung aus verhältnismäßig kräftigen Blättern das Eindringen von Feuchtigkeit. Bei der *Osmia papaveris* ist möglicherweise ein besonderer Schutzdienst durch die toxischen Eigenschaften der Mohnblätter vorhanden und es lässt sich phylo-

1) Nielsen, J. C., Biologiske Studier over danske enlige Bier og deres Snyltere. Vidensk. Medd. fra den naturh. Foren i Kbhvn. 1902.

2) Friese, H., Die Schmarotzerbienen und ihre Wirte. Zool. Jahrb. Abt. f. Syst. 3. Bd., 1888, p. 858.

genetisch verstehen, dass wenn eine Bienenart sich einmal angewöhnte, eine Nestsaukleidung vorzunehmen, diejenige Art, welche sich toxisch wirkender Blätter, in diesem Falle also der Mohnblätter bediente, im Kampfe ums Dasein insofern Vorteile erzielte, als vielleicht Eindringlinge dadurch abgehalten wurden und die Wucherung von Schimmelpilzen unterdrückt oder eingeschränkt wurde. Jedenfalls sehen wir, dass diese Osmien-Art sich ausschließlich auf den Gebrauch der Mohnblütenblätter beschränkt.

Ferton¹⁾ nimmt an, dass es die Vorliebe für die rote Farbe sei, da andere zur Gruppe der *papaveris* gehörenden Osmien-Arten auch rote Blumen bevorzugen; so benutzt *Osmia cristata* Fonscol die rötlich violetten Blumenblätter von *Malva sylvestris*, die *Osmia lanosa* Perez ebenfalls Mohn und *Osmia Saundersi* Vachal die *Centaurea micrantha*. Ferton meint ferner, dass diese Osmien, weil sie diese Art Blumen befliegen haben, auch sich angewöhnten deren Blumen-Blätter zu benutzen und so auch zur Züchtung roter Blumen beigetragen hätten. Nun befliegt zum mindesten *Osmia papaveris* aber den Mohn nicht, sondern sammelt mit Vorliebe auf der blauen *Centaurea cyanus*. Eine zu dieser Gruppe nicht gehörige *Osmia villosa* Schenk kleidet nach Morawitz²⁾ im Salzburgischen ihre Zellen ebenfalls mit roten Mohnblättern aus. Dieselbe Art benutzt aber nach Perez³⁾ in den Pyrenäen die gelben Blätter der *Mocouopsis cambrica* und Friese⁴⁾ fand, dass sie im Badischen die Zellen mit den gelben Blütenblättern von *Ranunculus acer* und *Hieracium* austapeziert; dabei wird keine der erwähnten Pflanzen zugleich als Sammelstelle von Nectar oder Pollen benutzt. Es dürfte sehr schwierig sein, diese interessanten Verhältnisse völlig klar zu stellen.

Sehr selten finden sich bei den solitären Bienen Nestbauten, die nur aus einer einzigen Zelle bestehen, wie die von *Osmia papaveris*⁵⁾. Einen Fortschritt in dieser Hinsicht sehen wir bei *Prosopis*, *Ceratina*, *Osmia rubicola* etc., welche hohle *Rubus* (Brombeer)-Stengel etc. zum Nestbau benutzen. Fig. 3 zeigt ein solches schematisch gezeichnetes Nest von *Osmia rubicola* Friese. Die einzelnen Zellen resp. Kokons liegen hintereinander in dem Mark ausgehöhlt und voneinander durch Markstückchen getrennt. Der Schmarotzer (*Cryptus rubicola* Brauns) (s. Fig. 3) verlässt seine Zelle, indem er

1) Ferton, Ch., Sur les moeurs de quelques Hyménoptères de la Provence. Act. d. l. Soc. Linn. d. Bordeaux 1893.

2) Morawitz, F., Beiträge zur Bienenfauna Deutschlands. Wien 1872.

3) Pérez, J., Catalogue des Mellifères du Sud-Ouest. Bordeaux 1890.

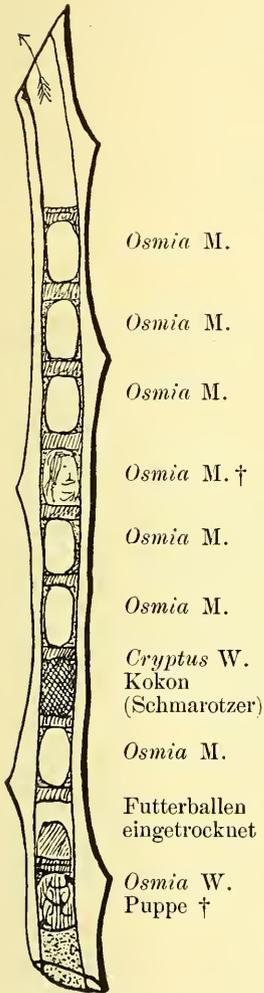
4) Friese, H., Osmienstudien II. Entom. Nachr. Nr. 23. Berlin 1893.

5) Nach meinen diesjährigen Beobachtungen, die Friese bestätigen konnte, legt *Osmia papaveris* ihre Zelle auch in abschüssige Abhänge an, was bis jetzt unbekannt war. Der zur Zelle führende Gang wird dadurch wesentlich modifiziert.

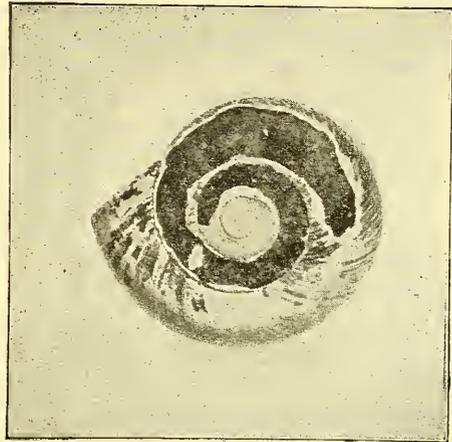
sich seitwärts durchfrißt. Die Osmien gehen dagegen eine nach der anderen in dem hohlen Stengel nach oben hinaus.

Fig. 3*).

Fig. 4**).



Nest von *Osmia rubicola*
Friese in einem hohlen
Brombeerstengel.
Schematisch.



Nest von *Osmia aurulenta* Pz. im Gehäuse
von *Helix pomatia* ($\frac{1}{1}$ nat. Gr.).

Eine andere Osmien-Art „*Osmia aurulenta*“, Pz. wählt als Nistplatz leere Schneckenschalen, z. B. von *Helix nemoralis*, *Helix hortensis*, *Helix pomatia*. Abbildung 4 zeigt die sich durch rundliche Erhebungen abgrenzenden Zellen im Gehäuse der Weinbergschnecke (*Helix pomatia*). „Die Scheidewände zwischen den einzelnen Zellen bestehen aus zerkaute Pflanzenstoffen. Die Oeffnung des Gehäuses wird durch einen flachen Deckel, wie der winterliche Schlussdeckel der Schnecke, aus denselben zerkaute Pflanzenstoffen geschlossen. Dieser Deckel liegt aber in der Regel $\frac{1}{2}$ bis 1 cm nach innen und hat zwischen sich und der ersten bewohnten Zelle einen leeren Hohlraum, offenbar um den Legestachel der Schmarotzerwespen fernzuhalten.“

*) Aus: Osmienstudien, von H. Friese in Entom. Nachr. 17. Jahrg., Nr. 17, Berlin 1891.

**) Aus: Ueber Osmiennester von H. Friese in Illust. Zeitschr. f. Entom., Bd. 3, Neudamm 1898.

Wir können hier nun einen höchst interessanten Instinkt in seiner graduellen Ausbildung verfolgen. Schmiedeknecht¹⁾ berichtet nämlich folgendes: „Wohl regelmäßig baut die Biene (*Osmia aurulenta*) schließlich über die Mündung des Schneckenhauses als Schutz ein Häufchen von Holzstückchen, Nadeln, zerbissenem Heu u. s. w., aber meist wird durch Wind und Wetter dieser kleine Vorbau zerstört und verweht. Nach Smith werden die einzelnen Teile desselben durch einen klebrigen Stoff verkittet.“ Friese²⁾ hat solche Schutzbauten noch nicht bemerkt, entweder ein Beweis, dass dieser Instinkt noch nicht bei allen Artgenossen ausgebildet ist, oder aber ein Beweis für die leichte Vergänglichkeit dieser Konstruktionen.

Einen beträchtlichen Fortschritt in dieser Baukunst treffen wir bei *Osmia bicolor* Schrk., die ebenfalls *Helix* Gehäuse als Nest benutzt. Ist der Zellenbau beendet, so sucht die fleißige Mutter Nadeln, Grashälmchen etc. und baut über das Gehäuse eine Art Dach. Der Vorbau wird hier also schon zu einem Dach erweitert. Hoffer³⁾ teilt hierüber das Folgende mit: „Es ist sehr anziehend zuzuschauen, wie das kleine, aber robuste Tier die längsten Föhrennadeln durch die Luft trägt, Nadeln, die viermal länger sind als das Tier selbst. Aus diesen baut es nun gerade so ein Gerüst auf, wie der Mensch das Zeltgerüst, alle Nadeln kreuzen sich oben und werden durch den klebrigen Speichel des Tieres so fest verbunden, dass man das ganze Häufchen abheben kann, ohne dass es zerfällt. So schleppt sie 20—30 Nadeln zusammen und gönnt sich dabei nur sehr wenig Ruhe. Eine arbeitete auf diese Weise mehr als 1½ Stunden. Ist das Grundgerüste fertig, so bringt sie Hälmchen Moosstückchen und ähnliches Geniste herbei und versteckt auf diese Weise das Schneckenhaus samt Inhalt vollständig. Nach einiger Zeit macht sie es mit einem zweiten, dritten etc. gerade so. Ihr Ortssinn ist so entwickelt, dass sie gewöhnlich im ununterbrochenen Fluge die rechte Stelle trifft. Vorsichtig hob ich, als sie gerade abwesend war, das Schneckenhaus samt dem ganzen Gerüst um etwa 1 dm weiter. Als sie mit der Nadel an die frühere Stelle geflogen kam und dort nichts fand, ließ sie die Nadel fallen und flog um die Stelle einigemal herum; endlich entdeckte sie wieder ihr Nest, augenblicklich flog sie um die fallengelassene Nadel und trug sie an ihren Platz“⁴⁾.

1) Schmiedeknecht, H. L. Otto, *Apidae Europaeae* (die Bienen Europas), Gumperda und Berlin 1882—1886.

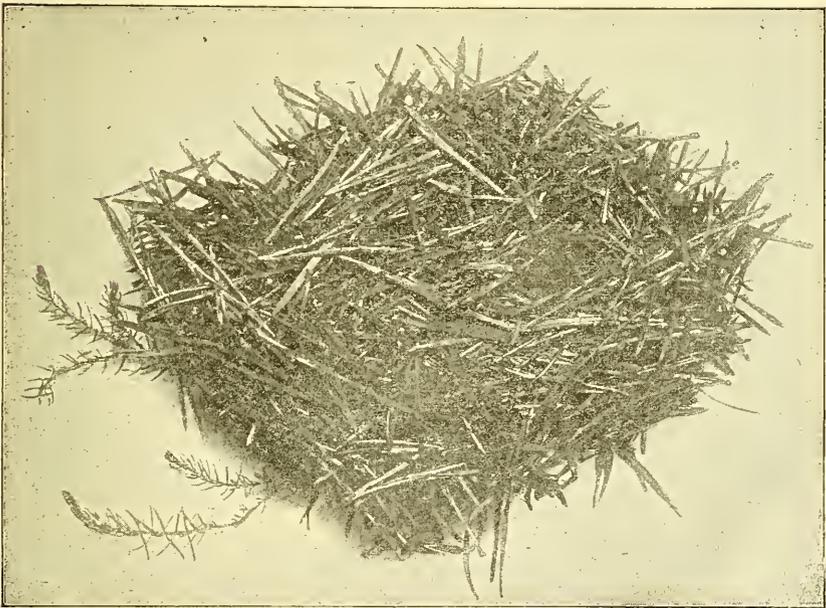
2) Friese, H., Beiträge zur Biologie etc. I. c.

3) Hoffer, Ed., Beiträge z. Hymenopt. Steiermarks, Mitt. d. Naturw. Ver. f. Steiermark, Graz 1887.

4) Bemerkenswert ist auch der Gedächtnisprozess beim sofortigen Wiederholen der fallen gelassenen Nadel nach der veränderten Neststelle!

Innerhalb derselben Art steigert sich der Bauinstinct noch weiterhin beträchtlich. So fand Friese in der Nähe von Innsbruck Nester der *Osmia bicolor*, die vollkommen mit einem Schutzbau von Kiefernadeln umgeben waren. Fig. 5 zeigt uns einen solchen Bau, darüber das demselben vorsichtig entnommene Schneckengehäuse, rechts davon das Weibchen, links das Männchen. Hier

Fig. 5*).



Oben das Nest von *Osmia bicolor* Schrk. im *Helix*-Gehäuse, rechts davon das Weibchen, links das Männchen; darunter der von dem Weibchen gefertigte Schutzbau ($\frac{3}{4}$ nat. Gr.).

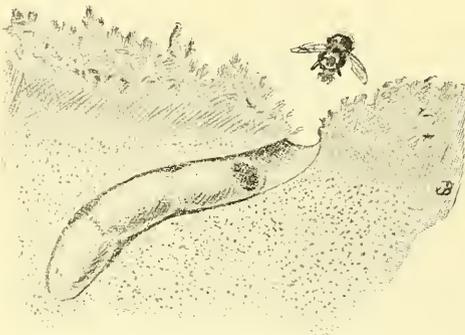
sind es hunderte von Nadeln die in mühseliger Arbeit zu einem dichten Walle zusammengebaut werden. Diese Osmien erscheinen sehr früh im Jahr und nach Friese findet man sie noch im Juni an den Schutzbauten beschäftigt. Man steht in Bewunderung vor diesen Kunstfertigkeitinstinkten, die nur in ererbten, durch Auslese herangezüchteten Trieben wurzeln, und deren Thätigkeit ohne Be-

*) Aus: Ueber Osmiennester von H. Friese l. c.

wußtsein des Zweckes vor sich geht. Wenn man erwägt, dass die *Osmia bicolor* bald nach Fertigstellung des Nestes zu Grunde geht und daher niemals die Entwicklung oder Nichtentwicklung der Jungen, den Wert der Schutzhülle und die Feinde als solche kennen gelernt hat, so ergibt sich, dass diese „Vorsichtsmaßregel“ nur das Produkt eines blinden Instinktes sein kann. Der Zweck wird allerdings vollkommen erreicht, denn den langen Legebohrern der Schlupfwespen ist das Eindringen verwehrt.

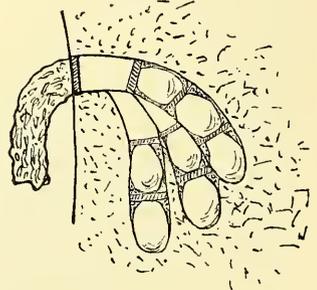
In ganz anderer Weise, wie vorstehend geschildert, schützt die kleine *Osmia fossoria* Perez ihr Nest. Auch diese Biene legt nach Fertton¹⁾ ihre Zelle (stets nur eine) in einem Schneckenhäuschen an und zwar in dem von *Helix Pisana* (var. *minor*). Ist diese Sorge erledigt, so wird dicht bei dem Schneckenhause im

Fig. 6.



Ein *Anthidium*-Nest mit 3 Zellen aus Pflanzenwolle. Das herbeifliegende Weibchen bringt zwischen den Vorderbeinen ein Klümpchen Wolle zum Schluss der letzten Zelle. Nach Wesenberg-Lund.

Fig. 7.



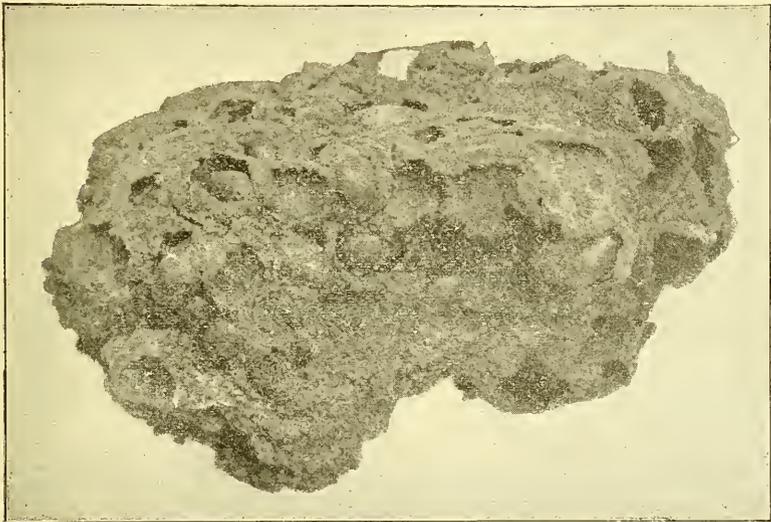
Nestschema von *Anthophora parietina* in steiler Lehmwand mit herabhängender Einfahrtsröhre (Vorbau).
Nach Friese.

Sande mühsam und langsam im Winkel von 30° ein Loch von 6—7 cm Tiefe gegraben, dessen Umfang etwas grösser ist, als derjenige der Schnecken- schale. Sich davor spannend, rückwärts gehend, mit dem Kopfe dem Gehäuse zugekehrt, rollt die *Osmia* dieses nunmehr wie eine Tonne zu sich her dem Loche zu, in der Weise, dass die Axe horizontal bleibt und lässt es dann in das Loch gleiten. Hierauf umgiebt die *Osmia* das Gehäuse dicht mit Sand und ebnet alles ein. Aber auch hier alles ohne Zweckbewußtsein, ohne „Ueberlegung“. Als Fertton einer *Osmia* das Gehäuse fortnahm, wie sie gerade im Begriff war, es in das Loch zu rollen, schüttete sie ruhig den Gang zu, als wenn es sich darin befunden hätte.

1) Fertton, Ch., Recherches sur les moeurs de quelques Espèces algériennes d'hym. Act. d. l. Soc. Linn. de Bordeaux 1891.

An die hintereinander liegenden Zellen, den „Linienbauten“¹⁾, wie wir sie in den Rubusstengeln und den Schneckenhäusern, soweit sie mehrere Zellen bargen, angelegt fanden und welche Bauart auch Fig. 6 veranschaulicht, schließen sich die „Zweignbauten“ an, wie sie z. B. *Anthophora parietina* F. anfertigt. Diese Biene legt in senkrechten Löß-(Lehm)wänden etc. einen horizontalen Gang an, der aber bald Zweige absendet in der Weise wie es Fig. 7 zeigt. Diese Zellengänge werden später wieder nach dem Hauptgange zu durch einen Lehmpfropfen verschlossen²⁾, oft auch der Hauptgang an der Mündungsstelle.

Fig. 8.



Osmia emarginata Lep. Nest aus zerkaute Blättern ($\frac{1}{2}$ nat. Gr.).

Vor der Mündung wird ein eigentümlicher Vorbau (Röhre) aus kleinen sehr locker aneinander gefügten Lehmteilchen errichtet (Fig. 7), dessen biologischer Wert noch nicht völlig klargestellt ist³⁾. Merk-

1) Verhoeff, Beiträge zur Biologie der *Hymenoptera*. Zool. Jahrb. Abt. f. Syst., 6. Bd., 1892.

2) Friese, Beiträge zur Biologie der solitären Blumenwespen I. c.

3) Die Ansichten Verhoeff's hierüber (Biol. Aphor. Verh. d. nat. V. preuß. Rheinl., 8. Bd., 1891) vermag ich nicht zu teilen, da direkte Beobachtungen ihnen zu widersprechen scheinen. Verhoeff meint, dass die Biene den Lehm zum Verschluss des Hauptstollens zur Hand haben will und ihn deshalb vor den Eingang in dieser Form aufspeichert. Nun hat Alfken aber beobachtet, dass *Anthophora parietina* den Lehm zum Aufbau dieses zweifellos zum Schutz dienenden Vorbaues unmittelbar neben der Oeffnung des Ganges der Lehmwand entnimmt. Warum also eine so ungemein künstliche, zeitraubende Aufspeicherung, wo das Material in

würdig ist es, dass dieser Vorbau, je mehr er sich seinem freien Ende nähert, immer lockerer, siebartiger wird. Die Biene fügt nicht Stückchen an Stückchen sondern lässt Zwischenräume frei.

Einer seltsamen Nestkonstruktion muss hier noch Erwähnung geschehen. Die *Osmia emarginata* Lep. errichtet nach Friese ihren Nestbau in der Regel an steilen Felswänden, in alten Steinbrüchen etc., er wird aus zerkaute Pflanzenblättern hergestellt. (Fig. 8). Die Kokons finden sich in der Tiefe des Nestes und gewöhnlich dem Gestein anliegend. „Irgendwelche gesetzmäßige Anordnung der Zellen ist nicht erkennbar. Nach Abschluss des eigentlichen, die Brut enthaltenden Nestes baut die 13—15 mm lange Biene noch einen mehr oder weniger umfangreichen Vorbau aus leeren und weniger festen Zellen, der den Nestkern wie einen Schutzwall umgiebt und offenbar wieder nur den Zweck hat, die Schmarotzer fernzuhalten und besonders die Wirkung der langen Legebohrer bei den Schlupfwespen zu kompensieren. Die Abbildung zeigt deutlich an den Rändern (rechts) diese großen, eckigen Hohlräume, zum Unterschied gegen die gerundeten, kokontragenden in der Mitte.“ (Friese).

Das Vorstehende dürfte zur allgemeinen Orientierung genügen. Weiterhin werden noch einige Besonderheiten der Nestbauten sowie kompliziertere Konstruktionen erwähnt.

Soziale Instinkte bei den Solitären. Verteidigungsinstinkt. Man hat vielfach behauptet,¹⁾²⁾ dass sich bei den solitären Apiden wohl schon die Anfänge einer Koloniebildung, eines gesellschaftlichen Zusammenschlusses zeigen aber von irgend einer Lebensäußerung sozialer Instinkte könne nicht die Rede sein. Es scheint in der That, wenn man eine solche Kolonie solitärer Bienen beobachtet, als ob das einzig Soziale nur das Zusammenstehen der Erdnester sei. Man sieht die zahllose Menge der runden Gangöffnungen dicht beieinander z. B. in einer Lößwand oder dem Lehmgemäuer einer Scheune. Diese Gänge führen — je nach den verschiedenen Bienenarten, — in verschieden angeordnete Zellen. Niemals kommunizieren die Zellen eines Nestes mit denen eines anderen Nestes. Und so sieht man auch die Weibchen unbekümmert um einander, jedes dem eigenen Bau zufliegen und sich ausschließ-

unmittelbarer Nähe ist! Vielleicht dient der Vorbau nur zum Verdecken der dunklen, sich weithin scharf markierenden Eingangsöffnung. Bekannt ist ja, dass die meisten Schmarotzer auf solche dunklen Löcher aus relativ weiter Entfernung zufliegen und sie einer Musterung unterziehen. Die Ansicht Graber's, dass der Vorbau zum Schutz gegen Regen und Sandverschüttung diene, widerlegt Verhoeff treffend.

1) Girod, Marshall, Tierstaaten und Tiergesellschaften. Leipzig 1901. Trotz der Verbesserungsversuche Marshall's eine unkritische und nicht sehr zuverlässige Zusammenstellung des französischen Forschers!

2) Aurivillius, Chr., Ueber Zwischenformen zwischen sozialen und solitären Bienen, Upsala 1896.

lich der eigenen Brutstätte widmen, genau so als ob nur das eine Nest für sie existiere. In der That bekümmert sie sich auch nicht im geringsten um die Genossen. Diese Bienen leben „tief einsam“ wie Maeterlinck¹⁾ sich ausdrückt.

Eine interessante Beobachtung hat mir aber gezeigt, dass wir hier dennoch schon die ganz ausgesprochenen Anfänge einer sozialen Zusammengehörigkeit haben, dass hier schon ein „Korpsgeist“ vorhanden ist, der sich sogar in sehr drastischer Weise zu äußern pflegt.

Fängt man eine Bienenart (die sich nur an besonders günstigen Orten in größeren Kolonien zusammenfindet), dort, wo sie einsam nistet oder wo sich nur wenige Nestbauten gesammelt haben, so kann man rubig mit dem Fangnetz seine Beute holen, es zeigen sich keine besonderen Erscheinungen. Trifft man aber dieselbe Art an einem mit hunderten oder gar tausenden von Nestern besäten Wohnplatz und man schlägt dann sein Netz nach einem gewünschten Exemplar, so erfolgt plötzlich ein gemeinsamer, heftiger Angriff, der einen ängstlichen Bienenjäger zum schnellen Zurückweichen bringen dürfte. Sehr hübsch sind die Friese'schen Angaben hierüber²⁾. Bei einer *Andrena ovina* Klug Kolonie von ungefähr 300 Nestern wurde Friese, wenn er die Tiere durch Hin- und Herschlagen mit dem Netze aufregte, plötzlich von einem stärker summendem Schwarme so heftig angefallen, dass die Tiere durch den Anprall an seinen Körper zu Boden fielen. In der Rakos bei Budapest fand derselbe Beobachter³⁾ die Lehmwände eines großen Scheunenvierecks derartig von Nestern der *Anthophora parietina* F. durchlöchert, dass er die Zahl der so banenden Bienen auf 8—10000 Stück schätzte. „Die Wände sahen aus, so berichtet der Autor, als wenn sie von unzähligen Kugeln durchlöchert wären. Schlug ich mit dem Netz nach den zahllosen Bienen, so fiel ein ganzer Schwarm auf mich ein, was sonst bei diesen Tieren nicht der Fall ist, vielleicht gab ihre Masse ihnen den Mut.“

Herr Alfken hatte die Freundlichkeit, mir zu dieser Frage folgendes interessante Erlebnis mitzuteilen:

„In der Nähe von Bremen, bei dem hannoverschen Dorfe Baden, erhebt sich unweit der Weser eine ungefähr 10 m hohe harte Lehmwand, welche mit kleinen und großen Quarzstücken durchsetzt ist. Die Wand wird von den verschiedensten solitär lebenden Bienenarten zur Nestanlage benutzt. Sehr zahlreich baut darin eine Pelzbiene, die *Anthophora parietina* F. Am 24. Mai 1895 flogen die Weibchen derselben in solcher Menge, dass man mit einem

1) Maeterlinck, Maurice, Das Leben der Bienen, Leipzig 1901.

2) Friese, H., Beitrag zur Biologie der *Andrena pratensis* = *ovina*, Entom. Nachr., 8. Jahrg., Berlin 1882.

3) Friese, H., Beiträge zur Biologie etc., 1891, I. c.

Schlage an die Hundert im Fangnetze hatte. Die eigenartigen Vorbauten an der Lehmwand waren so häufig, dass selbst der Laie darauf aufmerksam wurde. Die Tiere flogen nach einem nahen Bache, der alten Aller, wo sie sich ans Ufer auf den Schlamm setzten und Wasser schlürften, welches sie zum Aufweichen des Lehmes benutzten. Der Weg, welchen die Bienen von der Wand nach dem Bach und umgekehrt zurücklegten, war stets derselbe; er bildete gleichsam eine Straße in der Luft. An den Nestern wurde ich von den Bienen nicht belästigt, und ich konnte ungehindert von den Vorbauten für die Sammlung ablösen. Als ich aber, ohne es zu wollen, einige Tiere aus der Luftstraße abfang, wurde ich sofort von einer so außerordentlich großen Zahl überfallen, dass ich fliehen musste. Ich wurde noch 500 Schritte weit verfolgt und konnte mich der kühnen Angreifer nur durch Wegfangen mit dem Netze erwehren, welches schließlich bis zur Hälfte mit Bienen gefüllt war.“

Wir sehen hier also einen Reflex in die Erscheinung treten, der nur zur Auslösung gelangt, wenn ganz bestimmte andere Reize mitwirken, und zwar Reize, die nur der Vergesellschaftung entspringen. Wie diese Koexistenzialfähigkeit sich phylogenetisch entwickelt haben mag, ist schwer auszudenken. Im Wesen finden wir aber dieselbe Erscheinung bei den höchststehenden Bienen und durch alle Tiere bis zum Menschen hinauf. Bei der *Apis mellifica* äußert sich, wie ich bereits in einer früheren Arbeit ausführte¹⁾, dieser veränderte Ablauf der Reflexe bei der gleichen Ursache in sehr ähnlicher Weise. Ein kleines schwaches Volk erwehrt sich seiner oft sehr schwachen und leicht zu überwältigenden Feinde nicht, ein starkes ist „angriffslustig“ und vertreibt jeden Eindringling u. s. w.

Forel²⁾ hat dieselbe Erscheinung bei den Ameisen beobachtet. „Der Mut jeder Ameise nimmt im geraden Verhältnisse mit der Zahl ihrer Gefährten oder Freunde zu und ebenso im geraden Verhältnisse ab, je isolierter sie von ihren Gefährten ist. Jeder Bewohner eines sehr volkreichen Ameisenbaues ist viel mutiger, als ein im übrigen ganz gleicher aus einer sehr kleinen Bevölkerung. Dieselbe Arbeiterin, welche inmitten ihrer Gefährten zehnmal sich tödten lässt, wird sich außerordentlich furchtsam zeigen, die geringste Gefahr vermeiden, selbst vor einer viel schwächeren Ameise fliehen, sobald sie zwanzig Schritte von ihrem Bau sich allein befindet.“

Auch bei den Wespen hat Rouget³⁾ ähnliches festgestellt. Je

1) Sind die Bienen Reflexmaschinen I. c.

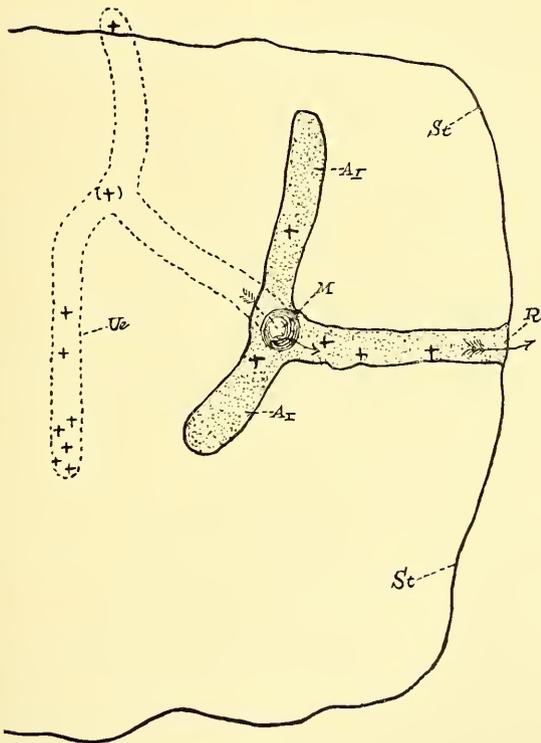
2) Forel, A., Fourmis de la Suisse. Nouveaux mémoires de la société Helvétique, Zürich 1874.

3) Rouget, Aug. Coléoptères parasites des Vespides Mémoires de l'Acad. de Dijon 1872-73.

zahlreicher die von ihm beobachteten Hornissen waren, desto reizbarer waren sie auch.

Gemeinsame Ueberwinterung. Wir sehen also bei den Einzelbienen bereits einen ausgesprochen sozialen Instinkt unter besonderen Umständen sich bemerkbar machen. Dieser Instinkt basirt, wenigstens in der geschilderten Erscheinung, auf dem rein zufälligen Zusammenfinden zahlreicher Individuen auf einer günstigen Niststelle. Nicht mehr auf ganz so zufälligen Verhältnissen dürfte

Fig. 9.

Ueberwinterungsplatz von *Halictus*. Nach Verhoeff.

folgendes beruhen. Bei einigen Arten (*Xylocopa*, *Ceratina*, *Halictus morio* F. etc.) finden wir, dass relativ zahlreiche Männchen und Weibchen derselben Gattung oder Art (oder auch nur die Weibchen) gemeinsam überwinteren. Es ist freilich auch hier anzunehmen, dass nur ein zufälliges Zusammenfinden an geeigneten Ueberwinterungsorten statt hat; dennoch sieht man ein Zusammengehörigkeitsgefühl darin ausgeprägt, dass nur Mitglieder derselben Art oder Gattung über Winter zusammenbleiben.

Wie Giraud¹⁾ zuerst beobachtete, überwintern *Ceratina* Weibchen und Männchen gesellig in *Rubus*-Zweigen, welche sie besonders zu diesem Behufe aushöhlen. Hinsichtlich der Ueberwinterung von *Halictus morio* teilt Verhoeff²⁾ folgendes Interessante mit: „Am 13. April 91 entdeckte ich an einer Hügellehne unweit der Mündung des Ahrthales unter einem großen flachen Steine ein W. des *Halictus morio*, welches mich veranlasste, die Tiefe genauer zu untersuchen. Das merkwürdige Resultat wird durch die Figur 9 erhellt. *St.* ist der Rand des aufliegenden Steines. Hebt man diesen empor, so erscheinen die Gänge *A_I*. Von ihnen führt bei *M.* ein Gang schräg in die Tiefe, welcher sich nach einiger Zeit in zwei Arme teilt, welche blind endigen. Der Gang *Ue.* war der eigentliche Ueberwinterungsplatz. Dort saßen 7 W. dicht beieinander in friedlicher Ruhe. An der Gabelung lag ein totes, vielleicht erfrorenes Tierchen. Die Verteilung der übrigen Individuen sieht man aus der Abbildung. Jedes Individuum ist durch ein + bezeichnet. Die Tierchen waren bereits teilweise durch die Milde des Frühlings emporgelockt, wahrscheinlich auch schon teilweise ausgeflogen, da der Gang bei *R.* offen war und da ich andere *Halictus*-Arten, wie *minutus*, bereits in Thätigkeit fand. Die Gänge *A_I* sind offenbar hernach angelegt, da die Tiere nach verschiedenen Richtungen ins Freie zu kommen suchten. Jedenfalls haben wir es hier mit einem rein zum Zwecke der Ueberwinterung angelegten Neste zu thun, in dem eine gesellige Ueberwinterung zahlreicher Weibchen stattfindet. 16 Individuen waren noch beieinander. Dass es sich hier auch nicht um ein zufälliges Zusammentreffen handelt, geht einmal aus der versteckten Lage des Aufenthaltsortes hervor, sodann aus dem klumpenweisen Zusammensitzen in einem besonders gegrabenen Gange. Die Tiere halten sich also mit Absicht beieinander, graben vielleicht auch gemeinschaftlich diesen Gang.“

Das Zusammentreffen der Tiere im Herbst an der Ueberwinterungsstelle dürfte aber zweifellos rein zufällig gewesen sein. Wir haben uns zu denken, dass ein Weibchen zuerst die Ueberwinterungsstelle erkor und den Bau der Winterwohnung begann. Nach und nach sammelten sich dort von den gleichen Instinkten geleitet andere Weibchen und ist dann eine gemeinsame Fertigstellung als sehr wahrscheinlich anzunehmen.

Gemeinsamer Flugkanal. Auf ein ausgesprochenes Zusammengehörigkeitsgefühl weist die Beobachtung Lepeletiers³⁾ hin, dass eine Art *Panurgus* ein gemeinschaftliches Nest baute. In

1) Giraud, Mémoires sur les Insectes qui habitent les tiges sèches de la Ronce, Paris 1866.

2) Verhoeff, Beiträge I. c. p. 713.

3) Lepeletier de Saint-Fargeau, Hist. nat. des Insectes. Hyménoptères, T. II, Paris 1841, p. 222.

einem festgetretenen Gartenpfade war ein senkrechtcs Loch. Dasselbe umgaben 8—10 Weibchen mit Pollen beladen. Ein W. flog heraus ohne Pollen; darauf flog ein anderes beladenes hinein, entlud sich seiner Bürde, kam dann heraus und flog fort. So folgten sich mehrere. Während dieser Zeit kamen andere Beladene an, welche am Rande des Loches warteten, bis die Reihe an sie kam¹⁾. Von einem wirklich „gemeinschaftlichem Nest“ kann hier aber wohl nicht die Rede sein. Es handelt sich lediglich um einen gemeinsamen Flugkanal, ein jedes Weibchen wird wahrscheinlich seine Zellen für sich angelegt haben, wie es der Natur der Solitären entspricht. Auch *Halictus longulus* Sm. dürfte einen Flugkanal dieser Art aufweisen (s. weiterhin).

Hierher gehört auch folgende interessante Beobachtung Friese's²⁾ „Ich fand im Jahre 1888 am 20. Juni das Nest der *Osmia vulpecula* Gerst. auf dem Rigi an der Unterseite eines flachen Steines, der auf einer kleinen Anhöhe lag. Dieses Nest hatte dadurch noch ein besonderes Interesse, weil ich drei arbeitende Weibchen an ihm thätig fand. Es waren 6 geschlossene und 3 offene Zellen, zum Teil mit hellgelben Pollen angefüllt. Abgesehen von der gemeinschaftlichen Arbeit der drei Weibchen an einem Nest, wie wir es ja bei anderen Gattungen schon erwähnt haben (*Panurgus*, *Halictus*), bietet uns dieses Beispiel vielleicht eine Erklärung, wie das große Nest der *Osmia parietina* im British Museum entstanden ist. Smith führt an, dass der 10¹/₂ Zoll große Stein, an welchem das Nest mit den 230 Zellen sich befand, durch J. Robertson in Glen Almond, Perthshire, in 800 Fuß Meereshöhe gefunden wurde.“

Es ist freilich sehr zweifelhaft, ob wir es bei dem Friese'schen Befunde mit einem gemeinschaftlichem Neste zu thun haben, immerhin ist auch das getrennte Zellenbauen in so enger Gemeinschaft ein sozialer Zug, der zur Vervollständigung unserer Ausführungen dient. Der Flugkanal, der unter den hohlen Stein führte, war jedenfalls ein gemeinsamer. Das von Smith³⁾ erwähnte, ebenfalls unter einem Steine gefundene, Osmien-Nest mit der ungeheuren Anzahl von 230 Zellen ist nach dieser Richtung hin auch ein sprechender Beweis und zeigt ebenfalls wie gleichartige Instinkte, die in derselben Qualität nur bei Artgenossen zu finden sind, unter besonderen Umständen zur Vergesellschaftung führen. Die gewaltige Anzahl der Zellen dürfte sich dadurch erklären, dass die Osmien bereits mehrere Jahre ihre Nester stets wieder von neuem neben den alten Zellen anlegten, wie es die Gewohnheit mancher solitären

1) S. a. Verhoeff, Beiträge l. c., p. 689, ebef. Schenk.

2) Friese, H., Beiträge zur Biologie etc. l. c. p. 839.

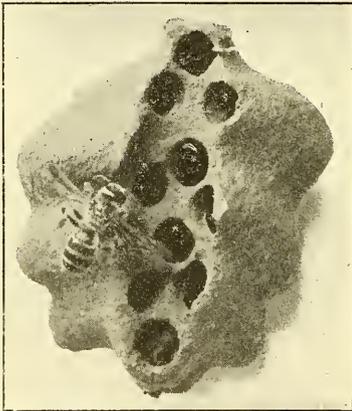
3) Catalogue of British Hymenoptera in the collection of the Brit. Museum by Frederik Smith. Part. I, Apidae, London 1855.

Bienen ist; immerhin giebt Smith an, dass er zwei Drittel der Zellen besetzt fand.

Nielsen (l. c.) berichtet, dass er in einem Neste von *Eucera longicornis* L. zwei Weibchen arbeitend gefunden habe. Auch hier dürfte nur der Flugkanal gemeinsam gewesen sein.

Das Nest von *Halictus quadricinctus*¹⁾. Einen weiteren Fortschritt zur Vergesellschaftung müssen wir im folgenden erblicken. Während die allermeisten solitären Apiden niemals eine Kenntnis ihrer Nachkommenschaft erhalten, da sie entweder vor dem Ausschlüpfen der Jungen längst zu Grunde gegangen sind oder weil sie die zerstreut liegenden einzelnen Zellen nach der Eiablage und nach dem Verschluss der Zelle niemals wieder aufsuchen, sehen

Fig. 10.



Lehmwabe von *Halictus quadricinctus* F. mit dem Weibchen
($\frac{1}{2}$ nat. Gr.).

wir bei *Halictus*-Arten z. B. bei *Halictus quadricinctus* F., eine andere Bauart der Nester, welche bedingt, dass das Weibchen dem Ausschlüpfen der ersten Jungen beiwohnen kann, während sie noch beim Bau der letzten Zellen beschäftigt ist. Dieser Nestbau ist auch dadurch interessant, dass er uns in gewisser Hinsicht schon hinüberleitet zu den Bauten der Hummeln. Nach den Evermann'schen²⁾, Breitenbach'schen³⁾ und besonders auch nach den Verhoeff'schen⁴⁾ ⁵⁾ Beobachtungen zeigt der wabenähnliche Bau dieser Biene eine große Reihe von Zellen bis zu 24 und befindet sich so gut wie freistehend in einer Höhlung, einem kleinen Gewölbe, sodass also die Luft um die Zellen zirkulieren und die Erdfeuchtigkeit

nicht mehr so leicht an den Bau gelangen kann. Es ist dieses ein gewaltiger Fortschritt gegenüber den anderen Bauten der Erdbeienen, denn ihr größter Feind sind die Schimmelpilze. Fig. 10 zeigt die Lehmwabe von *Halictus quadricinctus*, welche ich im Mai

1) = *H. quadririgatus* Ltr. = *Hylaeus quadricinctus* Fabr. der Autoren.

2) Eversmann, E., Die Brutstellen des *Hylaeus 'quadricinctus* Fabr.; Bullet. der Naturf. Ges. in Moskau, Bd. 19, 1846.

3) Breitenbach, W., Ueber *Halictus 4-cinctus* F. und *Sphecodos gibbus* L., Stett. entom. Zeitschr. 1878.

4) Verhoeff, C., Zur Lebensgeschichte der Gattung *Halictus*, insbesondere einer Uebergangsform zu sozialen Bienen. Zool. Anzeiger, Nr. 542, 1897.

5) Verhoeff, C., Biolog. Aphor. über einige *Hym.*, *Dipt.* u. *Coleopt.* Verh. d. nat. Ver., Jahrg. 48, 5. Folge, Bd. 8. 1891.

dieses Jahres in der Nähe von Jena in einer senkrechten Lößwand auffand. Sie zeichnet sich durch besonders regelmäßige Anordnung der erst gebauten Zelle (oben) und der unteren zwölften Schlußzelle aus.
(Fortsetzung folgt.)

Zur Biologie und Faunistik der wasserbewohnenden Oligochäten der Schweiz.

K. Bretscher (Zürich).

Es ist zur Zeit unmöglich und wird noch lange ein unerfüllter Wunsch bleiben müssen, das angegebene Thema in erschöpfender Weise zu behandeln. Dies hängt damit zusammen, dass die zur Verfügung stehenden Daten noch sehr lückenhaft und in nur recht langsamer Vermehrung begriffen sind, während das ganze Gebiet der notwendigen und wünschbaren Aufschlüsse von um so größerem Umfange sich erweist, je mehr die bezüglichen Daten sich ansammeln.

Trotzdem mag ein Versuch, das vorliegende Material zusammenzustellen, nicht ganz wertlos und unnützlich sein, wenn es auch noch sehr wenig geeignet erscheint, zu weitreichenden und gut begründeten Gesichtspunkten Veranlassung zu geben.

Noch vor zehn Jahren belief sich die Zahl der in unserem Land bekannten wasserbewohnenden Oligochätenspecies auf wenig mehr als ein Dutzend.

Ihre Liste hat sich seitdem in einem vorher kaum geahnten Maße erweitert, da sie zur Zeit folgende Arten umfasst:

Aeolosomatidae. *Aeolosoma niceum* Leyd. und *hemprichi* Ehrbg.

Naididae. *Paranais naidina* Br. und *uncinata* Oerst., *Chaetogaster diastrophus* Gruith., *longi* Br., *crystallinus* Vejd., *diaphanus* Gruith., *limnai* Baer., *Ophidonais serpentina* Müll., *Naidium unisetum* Br., *Nais obtusa* Gerv., *elinguis* Müll., *josinae* Vejd., *bretscheri* Mich., *Dero perrieri* Bousf., *digitata* Müll., *furcata* Ok., *obtusa* Udek., *Macrochaetina intermedia* Br., *Starina appendiculata* Udek., *Stylaria lacustris* L., *Pristina longiseta* Ehrbg., *aquiseta* Bourne, *Haemonais waldvogeli* Br.

Tubificidae. *Limnodrilus hoffmeisteri* Clap., *udekemianus* Clap., *claparèdeanus* Ratz., *longus* Br., *Tubifex tubifex* Müll., *herrscheri* Br., *alpinus* Br., *filiformis* Br., *Psammoregetes velutinus* Gr., *plicatus* Rand. und var. *pectinatus* Br., *barbatus* Gr., *Aulodrilus limnobius* Br., *Rhyacodrilus falciformis* Br.

Lumbriculidae. *Lumbriculus variegatus* Müll., *Trichodrilus allobrogum* Clap., *Stylodrilus heringianus* Clap., *vejdorskyi* Ben., *Bythonomus lemani* Gr., *Bichaeta sanguinea* Br.

Enchytraeidae. *Henlea rosai* Br., *ventriculosa* Udek., *stolli* Br., *sulcata* Br., *nasuta* Eis., *pratorum* Br., *Buchholzia fallax* Mich.,

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1903

Band/Volume: [23](#)

Autor(en)/Author(s): Buttel-Reepen Hugo

Artikel/Article: [Die phylogenetische Entstehung des Bienenstaates, sowie Mitteilungen zur Biologie der solitären und sozialen Apiden. 4-31](#)