Schmetterlinge fast gar nicht gesehen werden. Der Aurorafalter trägt auf der Unterseite seiner Flügel grüne sehr zerteilte Flecken und gewinnt dadurch im Zustande der Unbeweglichkeit das Aussehen des spärlichen Laubes der Schafgarbe, des Schaumkrautes und der Doldenpflanzen unserer Wiesen. Der Zitronenfalter stellt mit der Unterseite seiner Flügel ein mehr oder weniger gelbliches Blatt dar; auch wird er in sitzendem Zustande in den weitaus meisten Fällen auf gelblichen Blättern von Klee, Bohne u. s. w. gefunden. Die Federmotte endlich ahmt mit ihren zerschlitzten Flügeln die gestielte, mit einer Federkrone verzierte Frucht von Kompositen nach.

So sehen wir in der That, dass auch in unseren Gegenden zahlreiche Tierarten leben, welche in Gestalt oder Farbe große Aehnlichkeit mit anderen Naturgegenständen zeigen und dank dieser Eigenschaft sicherlich in vielen Fällen den Blicken ihrer Feinde entgehen. Man muss sich jedoch hüten, diese Nachahmung als von den betreffenden Tieren aus Zweckmäßigkeitsgründen beabsichtigt, als das Resultat einer von den Tieren angestellten verständigen Ueberlegung anzusehen. Wenn Krabben sich Algen u. s. w. auf den Rücken haften, so thun sie dies rein instinktiv; setzt man sie nach einer gründlichen Säuberung ihres Panzers in ein Bassin mit Wasser, welches nur Strohhalme und Papierstückchen enthält, so benutzen sie auch diese, ohne zu bedenken, dass sie durch die entstehende Bedeckung leichter sichtbar werden, als ohne dieselbe. Darum ist auch der Ausdruck „schützende Aehnlichkeit“ sinngemäßer und bezeichnender als „Nachahmung“. Die Tiere, welche Pflanzen und Pflanzenteilen u. dergl. ähneln, haben im Kampfe ums Dasein unzweifelhaft den Vorzug vor anderen, die durch Farbe und Gestalt auffallen; während diese ihren Feinden erliegen, entgehen jene vielfach den Nachstellungen. Die schützende Aehnlichkeit ist also eine durch natürliche Auslese zu erklärende Eigenschaft.

Tiebe (Stettin).

Neues über die Nester der Ameisen.

Forel, Die Nester der Ameisen. Neujahrsblatt, herausgegeben von der naturforschenden Gesellschaft zu Zürich auf das Jahr 1893. Mit 2 Tafeln.

Möller, Die Pilzgärten einiger südamerikanischer Ameisen. Botanische Mitteilungen aus den Tropen, herausg. v. Schimper, Heft 6, 1893. Mit 7 Tafeln.

Unter Zugrundelegung der in seinem klassischen Werke „Les Fourmis de la Suisse“ benutzten Einteilung gibt Forel im Neujahrsblatt der Züricher naturforschenden Gesellschaft eine vergleichende Zusammenstellung der Nestbauten in- und ausländischer Ameisen, das bisher hierüber bekannt gewordene mit neuen eigenen Untersuchungen zu einem übersichtlichen Ganzen vereinigend. Es finden sich innerhalb dieser Insektenfamilie die verschiedensten Stufen von den einfachsten Anfängen bis zu höchster Vervollkommnung des Kunsttriebes vertreten und die grosse Mannigfaltigkeit der zum Nestbau verwendeten Stoffe

lässt die Formen noch vielgestaltiger erscheinen. Was den Bau der Ameisennester von demjenigen der Bienen- und Wespennester unterscheidet, ist der Mangel einer starren, schablonenmäßigen Symmetrie in der Anlage der Bauten sowie die Fähigkeit vieler Arten, sich den Verhältnissen leicht anzubequemen und die Form des Nestes dem entsprechend zu ändern. Die gleiche Art wohnt z. B., wie Forel bereits in seinen „Fourmis de la Suisse" bemerkt, in den Alpen unter Steinen, die ihr die Sonnenstrahlen auffangen, im Wald in warmen morschen Baumstrünken, auf einer fetten Wiese in erhabenen kegelförmigen Erdbauten. Eine streng einzuhaltende Einteilung der Nester nach Form oder Baumaterial ist daher nicht durchzuführen, doch kann man im allgemeinen nach dem verwendeten Material Erd-, Holz-, Karton- und gesponnene Nester unterscheiden, ausserdem aber finden sich verschiedenartige kombinierte Bauten. Bei der Reichhaltigkeit des Inhalts kann hier im speziellen auf die Besprechung der einzelnen Kapitel von Forel's Werk nicht näher eingegangen werden; der Referent beschränkt sich darauf, mit einigen Worten über die neueren mikroskopischen Untersuchungen des Verfassers an Karton- und gesponnenen Nestern zu berichten. Forel bestätigt die Vermutung Meinert's, dass die Oberkieferdrüsen (die Wolff in seiner Arbeit über das Riechorgan der Biene irrtümlich als Riechschleimdrüsen deutete) das Sekret liefern, mit welchem gewisse Ameisenarten Pflanzenteilchen, Holzstaub, Erdpartikelchen und dergleichen zur Herstellung der kartonartigen Nestbauten verkitten und welches, in Fäden ausgezogen, bei anderen Arten zu den Gespinsten erstarrt. Eine vergleichende Untersuchung der Karton- und Gespinstnester lässt erkennen, wie die phylogenetische Entwicklung aus dem Kitt der ersteren allmählich die Gespinstfäden der letzteren hat hervorgehen lassen. Der Karton des einheimischen *Lasius fuliginosus* Latr. ist sehr reich an Holzmehl oder Erdteilchen und recht arm an Kitt, daher sehr brüchig. Indem von anderen Ameisenarten fein zerkleinerte Pflanzenstoffe mit dem reichlicher abgesonderten Drüsenkitt gründlich verarbeitet werden, entsteht eine Masse, die derjenigen, welche unsere gemeine Wespe herstellt, sehr ähnlich ist. Dies ist z. B. der Fall bei *Dolichoderus bituberculatus* Mayr aus Bangkok, während die Nester des südeuropäischen *Liometopum microcephalum* Pz. und mehrere Crematogasterarten verschiedene Uebergangsstufen darstellen. Anderseits führt eine Reihe von Zwischenformen von den ähnlich wie Phryganidengehäuse aussehenden, aus zusammengesponnenen Stein- und Pflanzenstückchen hergestellten Nestern der zeylonesischen *Polyrhachis jerdoni* Forel hinüber zu den mit reinem, dem Raupen- oder Spinnengewebe gleichenden Seidengespinst austapezierten Nestern ostindischer *Polyrhachis*-Arten und der im tropischen Asien und Afrika häufigen *Oecophylla smaragdina* Fabr.

Ueber die Nester der blattschneidenden oder Schlepperameisen Südamerikas (*Atta* Fabr.) sowie zweier verwandten Gattungen sind

durch Möller in Brasilien sorgfältige Untersuchungen angestellt worden, die zu sehr bemerkenswerten Resultaten geführt haben. Durch Möller's Forschungen wurde die Vermutung von Thomas Belt bestätigt, dass die abgeschnittenen Blattstücke von den *Atta*-Arten zu dem Zwecke ins Nest getragen werden, um dort als Nährboden für Pilze zu dienen, und dass diese Pilze die Nahrung der Ameisen sind. Die Untersuchungen haben aber weiter noch zu dem überraschenden Ergebnis geführt, dass die Ameisen nicht beliebige Teile des Pilzmyeeliums fressen, sondern dass infolge einer in den Ameisennestern vor sich gegangenen Züchtung an dem Pilzmycel eigentümliche, bei anderen Pilzarten nicht vorkommende Körperchen sich ausbilden, die das eigentliche Futter der Ameisen darstellen.

Während *A. coronata* in der Erde in größerer oder geringerer Tiefe sich selbst verschiedene Kammern von 2—3 dm Durchmesser gräbt, welche durch 2,5 cm breite Gänge miteinander in Verbindung stehen, benutzen *A. discigera* und *hystrix* zur Anlage des Nestes einen bereits vorhandenen, in der Regel mehr oder weniger dicht unter der Erdoberfläche gelegenen Hohlraum, welcher von ihnen, soweit er nicht schon durch morsche Baumstämme, Steine u. dergl. überdacht ist, mit einer dichten Decke von Blattstückchen versehen wird; bei diesen beiden letzteren Arten besteht das Nest stets nur aus einer Kammer. Untersucht man das Innere der Nester, so findet man bei sämtlichen Arten in der Mitte eine grauflockige, weiße Masse vom Gefüge eines groben Badeschwammes, den sogenannten Pilzgarten, in welchem sich auch die Eier, Larven und Puppen der Ameisen befinden, umgeben von zahlreichen Arbeiterinnen. Dieser Pilzgarten steht mit den Seitenwänden und der von Stengeln und Ranken der das Nest durchsetzenden Pflanzen getragenen Decke an keiner Stelle in Berührung, sondern es bleibt dazwischen stets ein fingerbreiter Hohlraum frei. Die Blattstückchen werden von den Ameisen mittels ihrer gezähnten Kiefer von Blättern der verschiedenartigsten Pflanzen abgeschnitten und nach dem Neste geschleppt, wo sie zum geringeren Teil zum Bedecken desselben verwendet, zum größten Teil aber für den Pilzgarten weiter verarbeitet werden. In der freien Natur ist es Möller ebenso wenig wie den früheren Beobachtern möglich gewesen, die Art und Weise, wie dies geschieht, weiter zu verfolgen; geschickt eingerichtete Versuche an gefangen gehaltenen Ameisen setzten ihn aber in stand, alle Einzelheiten aufs genaueste zu beobachten. Die eingetragenen Blattstücke werden zunächst zu winzigen Stückchen verkleinert, welche etwa die Größe eines Ameisenkopfes haben und dann mit den Kiefern dergestalt zerkaut, dass eine weiche Masse entsteht, in der fast keine unverletzte Pflanzenzelle mehr vorhanden ist. Gleichzeitig wird sie mit den Vorderfüßen zu einem Kügelchen zusammengeknetet und in diesem Zustande dann an geeigneten Stellen dem schwammigen Gerüst des Pilzgartens eingefügt. Die ganze Masse des Pilzgartens besteht aus derartigen

von Pilzmycel durchwachsenen Kügelchen. Mit außerordentlicher Leichtigkeit dringen die Pilzfäden in die neu eingefügten Teilchen ein; Kügelchen, welche am Morgen eingebaut worden waren, fand Möller schon am Nachmittag nach allen Richtungen hin davon durchwachsen. Der Pilzgarten wird von den Ameisen so sorgsam gepflegt, und Verunreinigungen, insbesondere jedes etwa aufkeimende andere Pilzmycelium so sorgfältig entfernt, dass sich in dem Nährboden eine vollkommene Reinkultur des Ameisenpilzes findet. Diejenigen Teile des Pilzgartens, welche vom Pilze ausgelaugt sind, werden ausgerissen und als Material für die äußeren Schutzbauten des Nestes verwendet, ihre Stelle aber wird durch neue Kügelchen ausgefüllt. Auf dem Pilzmycel entstehen an bestimmten Stellen etwa $^1/_4$ mm große Körperchen, bestehend aus kugelig verdickten Enden der Pilzfäden, welche in größerer Menge zu einem ziemlich scharf begrenzten Häufchen vereinigt sind. Dieselben wurden von Möller „Kohlrabihäufchen" genannt und sie sind es, welche, wie schon erwähnt, den Ameisen als Nahrung dienen. Es sind unter der Zucht der Ameisen entstandene neue morphologische Gebilde des Mycels, welche ihrer Fadennatur so weit entfremdet sind, dass sie nur in seltenen Fällen bei künstlicher Kultur nachträglich wieder in Fadenform weiter zu wachsen vermögen. Bringt man einen Teil des Pilzgartens in eine Glasschale und entfernt sorgfältig alle darin befindlichen Ameisen, so bietet die Masse schon nach kurzer Zeit ein durchaus verändertes Aussehen dar. Sie bedeckt sich zunächst mit einem feinen Haarüberzug von gleichmäßig überall aufschießenden Luftfäden des Mycels, welche dann, immer länger werdend, nach ein paar Tagen den ganzen Pilzgarten dergestalt überziehen, dass von außen nichts mehr von der ursprünglichen Masse wahrgenommen werden kann. Gleichzeitig verschrumpfen die eigentümlichen Kohlrabiköpfchen der Häufchen, indem ihr Protoplasma in die Fäden des Mycels zurückwandert, und die ganze Hyphenmasse geht am dritten oder vierten Tage in Conidienbildung über. Lässt man aber eine für die Instandhaltung des Pilzgartens genügende Anzahl von Ameisen in der Schale, so behält derselbe sein ursprüngliches Aussehen, es bilden sich keine Luftfäden und keine Conidien, sondern alle aufschießenden Teile des Myceliums werden unzweifelhaft von den Ameisen abgebissen. In den Pilzgärten aller von Möller untersuchten *Atta*-Arten fand sich stets das gleiche Mycelium und es glückte dem Forscher, die höchste Fruchtform desselben aufzufinden, die von ihm als ein zu den Agarineen gehöriger Pilz erkannt und *Rozites gongylophora* genannt wurde. Was diesen Pilz abgesehen von den oben beschriebenen Kohlrabihäufchen mykologisch noch interessant macht, ist der Besitz von zweierlei Conidien, wie sie in gleicher Form noch bei keinem Hymenomyceten bisher gefunden worden sind.

Außer bei den *Atta*-Arten wurde die Anlage und Pflege der Pilzgärten von Möller noch bei den Haarameisen *Apterostygma* Mayr

und den Höckerameisen *Cyphomyrmex* Mayr, beobachtet und eingehend untersucht. Diese tragen keine Blattstücke in ihre nur wenige Zentimeter großen, zwischen dem Wurzelwerk der Bäume und in morschen Baumstrünken angelegten Nester ein, sondern benutzen Holzmulm und Insektenkot als Nährboden für ihre Pilze. Indem bezüglich der Einzelheiten auf die ausführliche und anschauliche Beschreibung der verschiedenen Nester sowie der Anlage der Pilzgärten in der Originalarbeit verwiesen werden muss, sei hier nur kurz der eigentümlichen Hülle Erwähnung gethan, welche Möller an den Nestern zweier der drei untersuchten *Apterostigma*-Arten vorfand. Diese Hülle besteht aus Pilzmycel und wird von den Ameisen jedenfalls in der Weise hergestellt, dass sie die über den äußeren Umfang des Pilzgartens hervorwachsenden Pilzfäden mittels ihrer Fühler und Vorderbeine richten und drücken, so dass sie sich in der Fläche ausbreiten, während sie die widerspenstigen, sich der Hülle nicht einfügenden, sondern darüber hinauswachsenden Pilzfäden abbeißen.

Wie sämtliche *Atta*-Arten einen und denselben Pilz (*Rozites gongylophora*) züchten, so kultivieren sämtliche von Möller beobachteten *Apterostigma*-Arten einen anderen, alle *Cyphomyrmex*-Arten einen dritten Pilz, deren höchste Fruchtformen aber noch nicht entdeckt sind. Fütterungsversuche ergaben, dass jede Ameisenart auch von dem den Nestern ihrer Gattungsverwandten entnommenen Pilze frisst, die beiden anderen Pilzarten aus den Nestern der fremden Gattungen aber verschmäht. Höchst merkwürdig ist schließlich die Entdeckung, dass die einzelnen Arten von *Apterostigma* sowohl wie die von *Cyphomyrmex* in der Kultur ihrer betreffenden Pilze verschieden weit fortgeschritten sind. Während unter der Pflege von *Apterostigma wasmanni* eine Varietät des Pilzes gedeiht, an dessen Mycel gut entwickelte Kohlrabihäufchen sich ausbilden, entstehen in den Nestern der anderen *Apterostigma*-Arten (*A. mölleri* und *A. pilosum*) bei derselben Pilzart anstelle der Kohlrabihäufchen nur weit weniger vollkommene Mycelflöckchen, in denen angeschwollene Fadenenden nur vereinzelt und regellos auftreten. Ebenso verhält es sich mit *Cyphomyrmex*: *C. strigatus* erzielt gut entwickelte Kohlrabihäufchen, *C. auritus* aber nicht.

Mit diesen überraschenden Ergebnissen hat Möller seine Untersuchungen zunächst abgeschlossen, die wohl nicht verfehlen werden, bald zu weiteren Forschungen auf diesem sicher noch manchen Erfolg verheißenden Gebiete anzuregen. So wäre es z. B. sehr interessant zu erfahren, ob die von den *Apterostigma*, bezüglich den *Cyphomyrmex* gezüchteten Pilzvarietäten bereits zu völlig konstanten Formen geworden sind oder ob vielleicht die eigenartige Zubereitung des Nährbodens von seiten der einzelnen Ameisenarten auf die Ausbildung der Kohlrabihäufchen, bezüglich Mycelflöckchen von besonderem Einfluss ist. Ob etwa, wenn man aus einem Pilzgarten von *Apt. mölleri* oder *pilosum* diese Ameisen entfernt und statt ihrer *Apt. wasmanni* hinzu-

bringt, um diese den weiteren Ausbau mit dem von ihnen selbst bereiteten Substrat vornehmen zu lassen, dann im Laufe der Zeit die unregelmäßigen Myceelflöckchen mehr die Form der eigentlichen Kohlrabihäufchen annehmen würden und umgekehrt, ob die Kohlrabihäufchen des *Apt. wasmanni*, wenn man das dieselben erzeugende Myceel von *Apt. mölleri* oder *pilosum* weiter kultivieren lässt, wieder zu den weniger vollkommenen Flöckchen entarten würden, welche man in den Nestern der letzteren findet. Dr. **Voigt** (Bonn).

Zur Kenntnis der Herkunft des Centrosomas.

Von Dr. **August Brauer** in Marburg i. H.

Seitdem die Centrosomen entdeckt und in ihrer Bedeutung für die Zellteilung von van Beneden und Boveri erkannt waren, richteten sich die Bemühungen vieler Forscher darauf, die beiden Fragen zu entscheiden, ob die Körper permanente Organe der Zelle seien und ob sie Bestandteile des Kerns seien oder ob sie ihre Lage dauernd in dem Zellprotoplasma haben. Durch den Nachweis der Centrosomen bezw. Attraktionssphären in vielen verschiedenen Zellarten bei Metazoen und Protozoen ist die erste Frage wohl als gelöst zu betrachten. In Bezug auf den zweiten Punkt stehen sich aber noch zwei Ansichten gegenüber. Da es gelungen ist, die Centrosomen auch in solchen Zellen außerhalb des Kerns nachzuweisen, welche nicht in lebhafter Teilung sich befanden, und da bisher kein Fall bekannt geworden ist, wo man sie im Kerne angetroffen hat, so nimmt die größte Mehrzahl der Forscher an, dass die Centrosomen ihre Lage dauernd im Zellprotoplasma haben, und setzt sie deshalb in scharfen Gegensatz zum Kern und zu seinen Bestandteilen. Nur ein kleiner Teil, besonders O. Hertwig, vertritt eine andere Ansicht, nämlich diese, „dass die Zentralkörperchen für gewöhnlich Bestandteile des ruhende Kerns selbst sind, indem sie nach der Teilung in seinen Inhalt eintreten und bei der Vorbereitung zur Teilung in das Protoplasma wieder austreten. Nur in besonderen Fällen würde das oder die Zentralkörperchen auch während der Ruhe des Kerns im Protoplasma selbst verbleiben und dann gewissermaßen neben dem Haupt- noch einen Nebenkern darstellen. Bei dieser Auffassung würde es sich erklären, dass auch mit den neueren Methoden und genetischen Hilfsmitteln sich Zentralkörperchen für gewöhnlich neben dem ruhenden Kern im Protoplasma der Zellen nicht nachweisen lassen“ (O. Hertwig, Die Zelle und die Gewebe S. 48).

Die folgende Beobachtung beweist, dass die letzte Ansicht die richtige ist. Bei einer Untersuchung der Spermatogenese von *Ascaris megalocephala* fand ich bei der Varietät *univalens* in den Kernen der Spermatocyten auf dem Stadium, wo das eine vierteilige Chromosom fertig gebildet ist und der Membran anliegt, außer dem Nukleolus

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1893

Band/Volume: 13

Autor(en)/Author(s): Voigt

Artikel/Article: Neues über die Nester der Ameisen. 280-285