http://www.biodiversitylibrary.org/

Biologisches Zentralblatt.
Leipzig [etc.]VEB Georg Thieme [etc.]
http://www.biodiversitylibrary.org/bibliography/6184

bd. 11 (1891): http://www.biodiversitylibrary.org/item/17522
Page(s): Page 165, Page 166, Page 167, Page 168, Page 169, Page 170, Page 171, Page 172, Page 173, Page 174, Page 175, Page 176, Page 177, Page 178, Page 179, Page 180

Contributed by: MBLWHOI Library, Woods Hole
Sponsored by: MBLWHOI Library

Generated 30 July 2013 12:21 PM
http://www.biodiversitylibrary.org/pdf4/018878400017522

This page intentionally left blank.

Von den wachsenden Wurzeln geht also ein Reiz aus, auf den die in der Nähe wachsenden *Phycomyces* reagieren. Zeigen auch andere Körper ähnliche Wirkungen?

Unter den Metallen übt Eisen deutliche Attraktion, Zink und Aluminium schwache.

Der Magnetismus, an den man hiebei denken könnte, hat mit der Erscheinung nichts zu thun; denn ein magnetischer Stab von Nickel war indifferent, gerade so wie ein nicht magnetischer.

Verf. kann sich die Sache nicht anders zurecht legen als „durch die Annahme, dass vom Eisen eine spezifische Kraft ausgeht, die sich eben durch ihre Wirkungen auf die Organismen manifestiert". Verbindungen des Eisens haben diese Eigenschaft nicht.

Verschiedene nichtmetallische Körper, wie Siegellack, Kolofonium, glattes Papier etc. zeigten ebenfalls schwache Wirkung. Der Gedanke, dass bei letzteren Körpern Elektrizität im Spiele sei, wurde durch Versuche des Verfassers beseitigt; elektrische Kräfte wirkten nicht. Auch hier ist also eine spezifische Wirkung der betreffenden Körper anzunehmen.

„Die Thatsachen sind bemerkenswert genug, um weitere Untersuchungen von verschiedenen Seiten zu verdienen."

Th. Bokorny (Erlangen).

Zur Biologie der Ameisen.

Von Professor **C. Emery** in Bologna.

I. Die in Akaziendornen lebenden Ameisen von Costa Rica.

Es haben die Botaniker mit genügender Sicherheit nachgewiesen, dass gewisse Pflanzen, um von Seiten der Ameisen Schutz zu gewinnen, sich an diese Insekten durch Ausbildung verschiedenartiger Organe angepasst haben, und dadurch zu eigentlichen Ameisenpflanzen geworden sind. Es lag nahe zu fragen, ob es auch Pflanzenameisen gibt, d. h. solche Ameisen die nur auf gewissen Pflanzen leben und sonst nirgends vorkommen. Die Beobachtungen Fr. Müller's über die bekannte Imbauba-Ameise (*Azteca instabilis*) ließen zwar vermuten, dass diese Art nur auf *Cecropia* lebt; die Frage über die Ameisen, welche die *Cecropia*-Stämme bewohnen ist aber nicht ganz einfach. Einerseits fand Belt in Nicaragua die Cecropien von 3 verschiedenen Arten bewohnt; anderseits kommen *Azteca*-Arten auch auf anderen Pflanzen vor. Eine mit *A. instabilis* sehr nahe verwandte Form sandte mir Herr Dr. K. Schumann aus dem Berliner botanischen Museum zur Bestimmung; dieselbe wurde in den erweiterten Internodien einer Gardeniacee (*Duroia hirsuta*) gefunden; in anderen Exemplaren derselben Pflanze fand er eine andere Ameise (*Myrmelachista Schumanni* Emery) und in anderen Arten der Gattung *Duroia* wohnten wiederum eine andere neue *Azteca* (mit *brevicornis* Mayr nahe verwandt) und

eine Myrmicide (*Allomerus septemarticulatus* Mayr). Die Gattung *Azteca* ist ziemlich formenreich und ich kenne nicht weniger als sechs verschiedene Arten, deren Lebensweise leider meist unbekannt ist.

Indem ich hoffe, später über die Biologie der Azteken näheres zu erfahren, will ich hier die Ameisen, welche in Costa Rica in den paarigen Dornen gewisser Akazien wohnen, besprechen. Herr Anastasio Alfaro, Direktor des Museo nacional zu S. José hatte die Güte, mir über jene interessanten Verhältnisse seine Beobachtungen, welche die zoologische Seite des Problems aufzuklären geeignet sind, brieflich mitzuteilen.

Die ersten genaueren Beobachtungen über die Ameisen der Akazien verdanken wir Belt. In Nicaragua fand er, dass eine Art, welche er als *Pseudomyrma bicolor* bezeichnet, die noch jungen und weichen Dornen nicht weit von ihrer Spitze anbohrt und die darin enthaltene weiche Pulpa auffrisst; von jedem Paar wird nur ein Dorn angebohrt; der andere wird von der Basis, d. h. vom angebohrten Dorne aus, ausgehöhlt. Später werden die Dornen hart und ihre Höhlung dient nun der *Pseudomyrma* zur Wohnung. Eine andere Ameise, der Gattung *Crematogaster* gehörig, bohrt nach Belt die Dornen näher an der Basis an. — Immer fand Belt einen Akazienbaum nur von einer dieser Ameisenarten bewohnt.

In Costa Rica fand Herr Alfaro, als gewöhnliche Gäste der Akazien drei verschiedene *Pseudomyrma*-Arten, welche ich nach ihrer Farbe als die schwarze (*P. Belti* Emery), die rote (*spinicola* Emery) und die gelbe (*nigrocincta* Emery) bezeichnen werde. Diese Arten kommen nur auf Akazien vor, während andere Arten derselben Gattung ihre Nester in Holz graben. Alle drei durchbohren die Dornen nahe an der Spitze, als sie noch jung und weich sind, gerade wie es Belt beschreibt. Niemals wurde mehr als eine jener 3 Arten auf demselben Baum gefunden, und immer bewohnte die Ameise alle Dornen auf den lebenden Zweigen der Akazie. Tote Zweige beherbergen keine Pseudomyrmen; ihre angebohrten und hohlen Dornen bezeugen aber, dass sie früher bewohnt aber später verlassen worden sind. — Die Pseudomyrmen sind sehr lebhafte und wehrsame Insekten; sie dulden auf ihrem Baum keine andere Tiere und greifen jeden Störer wütend an. Einmal sah Alfaro, als er mit seinem Messer an einer von der schwarzen Art bewohnten Akazie klopfte, um die Ameisen hervorzulocken, dass sie eine kleine Eidechse, welche sich zufällig auf dem Stamm befand, überfielen und töteten.

Es kommt auf Akazien in Costa Rica noch eine vierte kleinste *Pseudomyrma* vor (*P. subtilissima* Emery); sie ist aber selten und bewohnt nicht den ganzen Baum, sondern nur einzelne Dornpaare auf seinen Zweigen. Alfaro beobachtete sie nur einmal und zwar auf einem von *P. Belti* bewohnten Baum. Diese kleine Art ist flink

und furchtsam; bei jeder Störung versteckt sie sich in den Spalten und Ritzen der Rinde. Wurde die schwarze Eigentümerin des Baumes durch Klopfen oder Schütteln beunruhigt, so zog sich die kleinste, als fürchte sie den Zorn ihrer kriegerischen Nachbarin, zurück. Es scheint also, dass die Zwergpseudomyrme von der schwarzen Art, als unansehnlicher und unschädlicher Einwohner auf ihrem Revier nur geduldet wird, ohne dass zwischen beiden Ameisen wirkliche Freundschaft bestehe.

Von den Pseudomyrmen verlassene trockene Zweige dienen manchmal anderen Ameisen zur Wohnung, nämlich kleinen *Camponotus*, welche verschiedenen Varietäten des *C. senex*, Rasse *C. planatus* Rog. gehören. Diese Ameisen, welche aber auch anderswo vorzukommen scheinen, finden wohl in den hohlen und angebohrten Dornen eine willkommene Wohnstätte, um darin ihre Haushaltung einzurichten. Wir können sie gewissermaßen als Raumparasiten oder Einmietner der Pseudomyrmen betrachten, welche von den kriegerischen Eigentümern der Akazie ebenso wie *P. subtilissima* geduldet werden.

Pseudomyrma Belti, *P. spinicola* und *P. nigrocincta* sind nach meiner Ansicht speziell an das Leben in Akaziendornen angepasste Ameisenarten. Niemals fand sie Herr Alfaro an anderen Orten [1]), während mehrere andere Arten derselben Gattung in Costa Rica leben, von welchen Alfaro mir schreibt, dass sie nicht auf Akazien vorkommen. Auch Belt schreibt, dass die von ihm in den Dornen beobachtete *Pseudomyrma* sonst nirgends gefunden wurde. Die Bestimmung der Art als *P. bicolor* (= *gracilis* F.) scheint mir zweifelhaft, da letztere Art auch in Costa Rica vorkommt und daselbst nicht auf Akazien zu leben scheint. Es ist doch nicht wahrscheinlich, dass in einander so nahe liegenden geographischen Gebieten große Unterschiede in der Lebensweise einer und derselben Ameisenart entstanden sein mögen. Belt's Ameisen wurden von Frederick Smith bestimmt, einem Entomologen, dessen Unzuverlässigkeit heute allgemein anerkannt ist.

Nachschrift.

Eine jüngst angekommene Sendung aus Costa Rica enthält Materialien, welche für die Geschichte der akazienbewohnenden Ameisen von großem Interesse sind. Zwei Schächtelchen mit dem Zettel von Herrn Alfaro's Hand: „Hormigas recogidas en la misma Acacia al parecer totalmente abandonada por la Pseudomirma", enthielten folgende Arten: 1) *Pseudomyrma bicolor*,

1) Eine mit *P. Belti* sehr nahe verwandte Form, die ich als eine Rasse oder Subspecies betrachte (*fulvescens* Emery), wurde mir damals von Professor Beccari gesandt, der dieselbe in besonderen Höhlungen der Zweige von *Cordia gerascanthos* aus Guatemala fand. Eine andere Varietät wurde von Dr. Stoll ebenfalls in Guatemala auf Akazien gesammelt und mir von Prof. Forel geschickt.

var. *mexicana* Rog., 2) *P. nigropilosa* Emery, 3) *P. Künckeli* Emery (nur 1 Exemplar), 4) *Crematogaster brevispinosus* Mayr, 5) *Cryptocerus minutus F.*, 6) *Cr.* sp.? (mit *discocephalus F.* Sm. nahe verwandt, vielleicht diese Art), 7) *Camponotus rectangularis* Emery, 8) *C.* (*Colobopsis*) n. sp.; ferner einige *Prenolepis longicornis* Latr., welche wohl zufällig auf dem Baum gefangen wurden. — Die Sendung enthielt auch mehrere von einigen dieser Arten (1, 2, 4, 6, 7, 8) bewohnte Dornen. Die meisten waren alte ansehnliche Gebilde, deren graue Oberfläche durch Verwitterung rauh geworden war und ihren Wachsüberzug verloren hatte. Zu den ältesten Dornen, wohl von dürren Zweigen, gehörten die von *Cryptocerus* bewohnten; ihre durchbohrte Spitze war in der Höhe des Loches abgestutzt und wie abgenagt. Die von *Pseudomyrma* und *Colobopsis* besetzten hatten in der Nähe der Spitze ihre nach Sitte der gewöhnlichen Akazien-Pseudomyrmen regelrecht angebrachte Oeffnung, nur war letztere bei *P. mexicana* und *nigropilosa*, dem Durchmesser des Kopfes der Einwohner entsprechend, größer als z. B. bei *P. Belti*. — Die *Crematogaster*-enthaltenden Dornen waren jüngere Gebilde mit grünlicher glänzender Oberfläche; das Bohrloch war in wechselnder Höhe angebracht, aber niemals so nahe an der Spitze wie bei *Pseudomyrma*; es war nicht kreisrund, sondern von unregelmäßiger Form und mit rauhen Rändern; an einen solchen Dorn war ein Zettel gebunden mit der Bemerkung, dass diese Ameise auf von *Pseudomyrma* verlassenen Bäumen wohnt und nicht die jungen, noch weichen, sondern die bereits hart gewordenen Dornen anbohrt. — Ob die anderen erwähnten Ameisen die Dornen selbst bohren oder nur die von *Pseudomyrma Belti* u. dergl. verlassenen Dornen benutzen, kann ich vorläufig nicht sagen. Letzteres scheint mir wenigstens für die *Camponotus*- und *Cryptocerus*-Arten wahrscheinlich.

Aus dem eben mitgeteilten ergibt sich, dass eine nicht geringe Zahl von Ameisenarten in Akaziendornen leben können und daselbst ihren Haushalt einrichten (ich fand nämlich in den Dornen entflügelte Weibchen, sowie Larven und Puppen), dass aber nur die drei oben geschilderten *Pseudomyrma Belti*, *P. spinicola* und *P. nigrocincta* im stande sind den ganzen Baum zu besetzen. Fehlen diese, so kann sich eine größere Anzahl verschiedener Ameisenarten, darunter auch verschiedene andere Pseudomyrmen, und zwar eine Varietät der *P. gracilis*, auf demselben Akazienbaum ansiedeln und daselbst friedlich beisammen leben. Diese Thatsache scheint mir den oben ausgesprochenen Satz zu bestätigen, dass jene drei Pseudomyrmen wirklich speziell an das Akazienleben angepasste Arten sind.

II. *Liometopum microcephalum* Panz., eine europäische Raubameise.

Ich hatte letzten Sommer, nach mehreren Jahren, wieder Gelegenheit an dieser Ameisenart Beobachtungen anzustellen, die ich leider

zu früh zu unterbrechen genötigt war. Trotz ihrer ziemlich großen geographischen Verbreitung (sie wurde in Italien, Oesterreich, Südrussland, Griechenland, Kleinasien und Kalifornien gefunden), ist ihre Lebensweise wenig bekannt. In Italien ist sie ziemlich häufig und scheint beinahe ausschließlich Eichenstämme zu bewohnen, sowohl *Quercus robur* und verwandte Arten als *Q. ilex*. Den Grund dieser Bevorzugung einer Gattung von Bäumen werden wir weiter erkennen. *Liometopum* ist eine exquisite kolonienbildende Art: stehen mehrere Eichen nicht weit von einander, so werden alle bewohnt und ein reger Verkehr verbindet die Bevölkerungen der einzelnen Stämme miteinander; diese oft sehr langen Prozessionen sind schon längst von Mayr beobachtet und besprochen worden. Von den einzelnen Stämmen gehen dann Züge aus, welche sich sehr weit erstrecken und entweder ein bestimmtes Ziel erreiehen, oder sich nach wiederholten Verzweigungen allmählich verlieren. Die Länge einiger solcher Züge schätzte ich auf mindestens 80 Meter.

Der von mir beobachtete Ameisenstaat befand sich in der Nähe meiner Wohnung, am Ufer des im Sommer beinahe trocken liegenden Stromes Savena bei Bologna. Er nahm 4 große Eichen und den Stumpf eines vor Jahren abgesägten solchen Baumes ein. Zwei Bäume und der Stumpf bildeten eine Gruppe, zwischen den beiden anderen weiter entfernten Bäumen. Der Abstand der beiden extremen Stämme von einander betrug etwa 60 Meter. — Zwischen dem Stumpf und den benachbarten Bäumen war der Verkehr am regsten und zog über sorgfältig gereinigte Straßen, welche aber nicht, wie etwa die von *Formica rufa* gebauten Wege, tief gegraben waren, sondern nur von losen Erdepartikeln, kleinen Steinen und sonst leicht beweglichen Gegenständen frei gehalten wurden; sie waren sogar minder regelmäßig als diejenigen, welche *Aphaenogaster barbarus* zu bilden pflegt. Diese Unvollkommenheit hängt mit dem durchaus primitiven Stand der Baukunst von *Liometopum* zusammen. Unsere Ameise scheint ihre Nester weder zu bauen noch zu graben. Sie benutzt die von *Lucanus*- und *Cerambix*-Larven oder anderen größeren holzfressenden Insekten gegrabenen Gänge und Höhlen im Holz und unter der Rinde; kein anderer Baum bietet so weite und bequeme derartige Fraßhöhlen wie die Eiche.

Niemals sah ich die Ameisen aus ihren Löchern Holzspähne hervorholen, wie man es bei *Camponotus* oder *Crematogaster* oft bemerkt; auch ist das Holz gesunder oder frisch abgestorbener Eichen viel zu hart, um von den spitzigen Mandibeln von *Liometopum* benagt werden zu können; außerdem kann *L.* auch Erdlöcher, Spalten unter Steinen, verlassene Bauten anderer Ameisen und allerlei andere Hohlräume in Erde und Holz zu ihrem Aufenthalt benutzen. — Das Leben unserer Ameise ist hauptsächlich ein äußerliches; sie besetzt durch ihre Züge große Oberflächen; beinahe jede Furche in der Rinde der

von ihr bewohnten Bäume wird von einer Reihe auf- und absteigender Ameisen durchlaufen. In den heißesten Stunden der Sommertage ziehen sich zwar die Ameisen in ihre Höhlen zurück, aber sonst läuft die Mehrzahl der Individuen außerhalb des Nestes herum.

Es interessierte mich zunächst zu wissen, was *Liometopum* auf Bäumen sucht. Während andere Ameisen nicht nur die Stämme und dickeren Aeste, sondern auch die jungen Zweige und die Blätter betreten, um daselbst kleine Honig- oder Gummitropfen abzulecken oder Aphiden zu melken, kam mir auf den niederen, der Beobachtung leichter zugänglichen Zweigen der Eichen, nur selten *Liometopum* zu Gesicht, während sie von anderen Ameisen (*Camponotus pubescens*, *C. aethiops*, *C. marginatus*, *C. lateralis-atricolor* und *Formica cinerea*) besucht waren. Einige Zweige mit Aphiden waren von *C. pubescens* besetzt und gehütet. Ich brach einen dieser Zweige ab, befreite ihn von seinen Ameisen und pflanzte ihn am Fuß eines von *Liometopum* bewohnten Baumes; bald kamen mehrere *Liometopum* auf den Zweig und fanden auch die Aphiden; aber statt letztere nach gewöhnlicher Ameisenart mit den Fühlern zu betasten, um von ihnen einen Honigtropfen zu bekommen, bissen sie heftig zu und trugen die halbgetöteten Läuse fort. — Zur Beobachtung höherer Zweige, griff ich zum Fernrohr und konnte mich überzeugen, dass *Liometopum* auch da gewöhnlich nicht über die dickeren Aeste hinauskommt. — Auf Gräsern und Sträuchern ist unsere Ameise selten und mehr zufällig zu finden, besucht auch hier keine Aphiden. Die Stämme anderer Bäume als Eichen werden oft besucht, aber nicht regelmäßig und ausdauernd besetzt, wie es die Aphiden-liebenden Ameisen thun; auch da sah ich sie mit dem Fernrohr nicht auf den jungen Zweigen. — Ich glaube aus vorigem schließen zu dürfen, dass *Liometopum* keine Aphiden pflegt und überhaupt den Nutzen dieses beliebten Ameisenviehes nicht kennt. Sonst liebt unsere Ameise süße Stoffe weniger als andere Arten thun; Zuckerlösung leckte sie zwar gerne, trockenen Zucker achtete sie aber nicht und ließ von mir gebotene angeschnittene süße Früchte fast unberührt liegen.

Liometopum ist vorzüglich eine Raubameise, und lebt beinahe ausschließlich von animalischer Kost. Die zahllosen Schaaren, welche in jeder Furche der Eichenrinde auf und ab laufen, sind immer bereit ein herangekommenes Insekt anzufassen. Halte ich eine unverletzte Stubenfliege einem vorbeiziehenden *Liometopum* vor, so beißt es sofort zu; haben zwei Ameisen gebissen, so kann ich die Fliege lassen, sie ist (obschon die Ameise zu den kleineren Arten gehört, sie ist kleiner als z. B. *Lasius fuliginosus*) unrettbar verloren; in wenigen Sekunden fallen nun aus den Gruben und Rinnen der Rinde viele Ameisen auf die Fliege, zerren und ziehen an allen Gliedern und halten sie fest, während andere sich bemühen den Leib ihres Opfers zu zerstückeln. *Liometopum* beißt so stark und hält sich mit

seinen Krallen so fest an die Rinde, dass zwei Ameisen genügen, um einen starken Ohrwurm (*Labidura giguntea*) so lange zu halten, bis ihre Genossinnen zugeeilt ankommen, um den Gefangenen zu töten.

Oft sieht man auf der Baumrinde und sonst in der Nähe der von *Liometopum* stark betretenen Straßen, oder um eine angegriffene Beute einzelne Ameisen, auf den vier hinteren Beinen stehend und bei aufgerichtetem Vorderleib und geöffneten Mandibeln mit den Fühlern und Vorderfüßen in die Luft zappeln und den Kopf hin und her bewegen, als hielten sie Wache gegen Feinde oder warteten sie auf eine Beute; bewegt man die Hand oder irgend einen Gegenstand in der Nähe der Ameisen, so nehmen sofort viele diese Stellung. Ich hatte zuerst den Verdacht, dass meine Anwesenheit die Ameisen beunruhigt und zu dieser Wehrstellung veranlasst hätte; die Beobachtung mit dem Fernrohr bewies aber, dass dem nicht so war; besonders schön sah ich dies einmal auf einem hohen Eichenast, wo viele Ameisen um den Leichnam einer Wespe versammelt waren. — *Liometopum* wartet also auf der Rinde der Bäume umherlaufend auf die Ankunft anderer Insekten, die es angreift; es stellt derart manchmal förmliche Jagden auf großes Wild an. Mein Freund Dr. Fiori erzählte mir, dass er damals in der Umgegend von Modena, jeden Spätsommer auf gewissen Pappelstämmen eine Anzahl von *Vesperus luridus* (einem 2 cm langen weichhäutigen Bockkäfer) zu fangen pflegte; seit einigen Jahren nicht mehr, weil *Liometopum* jene Stämme als Jagdrevier besuchte. Die Käfer kamen geflogen an den Baum, wurden aber sofort von vielen Ameisen an den Beinen angefasst und zerstückelt. Dass *Liometopum* auch flinkere Tiere als *Vesperus* mit Erfolg angreifen kann, mag folgendes beweisen: ich warf zum Zweck anderer Beobachtungen eine Menge toter Fliegen auf die Erde, in der Nähe eines *Liometopum*-Baumes; die Fliegen, welche mittels einer jener gläsernen Fallen, worin sie in verdünntem Spiritus ertrinken, gefangen wurden, waren zum Teil verfault und übelriechend. Bald kamen die Ameisen in großer Schaar und begannen die Leichen fortzuschleppen; der Geruch rief aber auch Aasfliegen herbei; letztere wurden nun öfter angegriffen; mehrmals sah ich eine derselben stark summend sich mit einer oder mehreren Ameisen, die sie an den Beinen gepackt hatten, herumwälzen und endlich frei davonfliegen; aber einmal wurde eine große Aasfliege mit Erfolg angegriffen, festgehalten und gefressen.

In seinen Jagden folgt *Liometopum* immer der gleichen Methode: von allen Seiten die Beute rasch überfallen und festhalten. Auch in Kämpfen gegen andere Ameisen verfährt es in derselben Weise. Andere Ameisen greift *Liometopum* nicht gerne an, obschon mehrere Arten, wie gesagt, auf demselben Baum auf und ab spazieren; beim Zusammentreffen erweisen sich wie gewöhnlich die verschiedenen Arten gegen einander feindlich gesinnt; *Formica cinerea*, *Camponotus aethiops* können sich durch rasche

Flucht selbst durch Schaaren von *Liometopum* retten; andere Arten wie *C. marginatus* und *C. lateralis* sind furchtsam und ziehen sich bei der ersten Berührung mit anderen Ameisen zurück. Nur *Aphaenogaster structor* sah ich, als einzelne Arbeiter sich zu weit in die Nähe der Raubameise wagten, oft angegriffen und getötet. — Eine eigentliche Schlacht zwischen *Liometopum* und anderen Ameisen habe ich nicht gesehen. Einmal gelang es mir einen Kampf mit *Lasius fuliginosus* zu veranlassen. Letztere hatten die Bevölkerung eines Nestes von *Formica cinerea* aus ihrem Bau getrieben und waren damit beschäftigt die Larven und Puppen fortzuschleppen. Da brachte ich einen Haufen *Liometopum* herbei. Jeder *Lasius* wurde, wenn er nicht gleich forteilte, von mehreren Feinden an Fühlern und Beinen gepackt und festgehalten; zahllose Schaaren von *Liometopum* kamen auf das Schlachtfeld geeilt, trotz Gift und Stinkdrüsen wurde der schwarze *Lasius* bald in die Flucht getrieben und die rotbrüstigen Sieger setzten den Plunder des *Formica*-Nestes für sich fort.

Von den Zügen, welche die einzelnen Nester des *Liometopum*-Staates mit einander verbinden abgesehen, bildet diese Ameise, wie gesagt, andere sehr lange nach verschiedenen Richtungen ausstrahlende Züge, die ich Raub- oder Jagdzüge nennen will. Dieselben sind durchaus unbeständig. Als ich meine Landwohnung im April zum ersten Mal besuchte, fand ein starker Verkehr zwischen dem Gebäude und der Ameisenkolonie statt und aus den Mauerritzen wurde manches Insekt herausgeholt und in Stücken fortgeschleppt. Mitte Juni zog ich ein und sah bis Mitte August kein *Liometopum* um das Haus. Ich war indessen in die Stadt zurückgekehrt. Bei einem späteren Besuch im September, fand ich, dass zahllose Ameisenschaaren den Fuß der Mauer wieder besetzt hatten und in die sonst von *Aphaenogaster structor* bewohnten Löcher eindrangen; ein sehr lebendiger Verkehr verband das Haus mit der *Liometopum*-Kolonie; ein anderer Zug ging weiter, vom Haus zu einem Misthaufen. Wenige Tage später, war von allem dem nichts mehr zu sehen, aber die Zahl der um das Haus streifenden *A. structor* war sehr stark reduziert und ich vermute, dass ihre Nester von *Liometopum* geplündert worden waren. — Auf ähnliche Weise sah ich enorm lange Ameisenzüge, nach dem Strombett oder nach Bäumen und Gesträuchern gebildet werden und nach wenigen Tagen aufhören.

Ich will hier eine Beobachtung aufführen, die ich vor mehr als 20 Jahren gemacht habe. In einem Garten in Portici bei Neapel bewohnte eine starke *Liometopum*-Bevölkerung mehrere Stämme von *Quercus ilex*; der letzte bewohnte Stamm stand an einem Wege, und ihm gegenüber auf der anderen Seite des Weges ein anderer Baum derselben Art; von letzterem Baum erstreckte sich eine aus trockenem Rohr geflochtene Wand weiter und war an andere Eichen befestigt. Der stark betretene Weg hinderte die Ameisen daran diese Bäume

und die Rohrwand zu besuchen. Es wurde nun eine Schnur zwischen den beiden Bäumen über den Weg gespannt und die Ameisen wurden durch dargebotene Insekten dazu veranlasst über die Seilbrücke zu gehen. Durch diesen sicheren Pfad gelangten sie zu dem Baum, wo sie zuerst die in seinem Stamm wohnende, einer anderen Art (*Crematogaster scutellaris*) gehörige Ameisenbevölkerung zu bekämpfen hatten. Einzelheiten des Kampfes erinnere ich mich nicht mehr. Die früher noch nie besuchte Rohrwand bot den *Liometopum* ein reichbevölkertes Jagdrevier, wie sich bald erwies, denn mehrere Tage hindurch wanderten Stücke von toten Spinnen, Ohrwürmern und anderen Insekten über die Schnur, von den Raubameisen getragen, ihrem Neste zu.

Ameisengäste habe ich bei Bologna unter *Liometopum* nicht gefunden. Dr. Fiori fand daselbst *Myrmedonia ruficollis*. In Portici sah ich mehrmals eine kleine blasse Ameisengrille (*Myrmecophila*) am Eingang der Nester. Ein Feind des *Liometopum* ist eine Crabronide[1]), welche die Ameise raubt und ohne Zweifel zur Ernährung ihrer Brut benutzt; ich beobachtete sie sowohl in Portici als bei Bologna.

III. Ueber den Hochzeitsflug der Ameisen.

Die Auswanderung der geflügelten Ameisen und ihre Begattung in der Luft gehören zu den bekanntesten Bildern des Lebens dieser Insekten. Ein solcher „Hochzeitsflug“ findet aber in seiner typischen Form nur bei gewissen Arten (z. B. *Myrmica*, mehreren Arten *Lasius*, *Pheidole pallidula*, *Tetramorium caespitum*, *Crematogaster scutellaris*, *Solenopsis fugax*) statt. — Bei vielen anderen Arten wurde ein solcher Flug nie beobachtet und über nächtliches Ausschwärmen, Begattung über den Wipfeln hoher Bäume (Forel) und dergleichen Möglichkeiten liegen kaum mehr als Vermutungen vor.

Der typische Hochzeitsflug bietet, wenn die Geschlechtstiere mehrerer Nester zugleich auswandern, die günstigsten Bedingungen zur Exogamie. — Der entgegengesetzte Zustand, wie man ihn bei solchen Formen kennt, wo die Männchen flügellos bleiben (*Anergates*, *Formicoxenus*, *Ponera punctatissima* var. *androgyna*) bewirkt die strengste Inzucht und dürfte als letzte Folge, durch Schwund des männlichen Geschlechts, zur regelmäßigen Parthenogenese führen; der Fall von *Tomognathus* ließe sich vielleicht auf diese Weise erklären.

Ein flügelloser Zustand der Weibchen würde gleichfalls die Exogamie ausschließen oder bedeutend erschweren. Wenn wir von den Doryliden absehen, deren Weibchen, sofern wir sie von *Dorylus* kennen, immer flügellos und sogar blind sind, wird ein solcher kongenital-

1) Die Bologneser Exemplare sind nach Bestimmung des Herrn Fr. Kohl in Wien *Crabro (Brachymerus) curvitarsis* Herr. Schäff. Diese Grabwespe soll, nach Mitteilung derselben Entomologen, sehr selten und bis jetzt nur bei Wien und in Italien gefunden worden sein, also in Gegenden, wo *Liometopum* zu Hause ist.

ungeflügelter Zustand des weiblichen Geschlechts, als etwas normales gewöhnlich nicht angenommen. Ungeflügelte fruchtbare Weibchen sind mehrfach als in ihrer Entwicklung gehemmte Individuen beschrieben worden: bei manchen Arten, z. B. bei *Polyergus rufescens*, sind sie in gewissen Nestern sogar zahlreich vorhanden und wurden bereits von Huber erwähnt. — Ich bin davon überzeugt, dass es viele Ameisenarten gibt, welche keine geflügelte Weibchen haben. So berichtet E. Saunders, dass Walker in Gibraltar und Tanger in Nestern von *Anochetus Ghilianii* mehrfach größere flügellose arbeiterähnliche Exemplare mit Ocellen fand, aber niemals eine regelrechte Königin mit Flügelstummeln. Sollte auch bei dieser Art später ein geflügeltes Weibchen entdeckt werden, so würde doch die flügellose ergatoide Form die Regel bilden, die geflügelte Form dagegen eine durch Atavismus hervorgerufene Ausnahme. Die Entstehung einer normalen Weibchenform mit stark reduzierter Ausbildung des Thorax lässt sich am Besten aus einem dimorphen Zustand jenes Geschlechtes, wie wir ihn bei *Polyergus* kennen, ableiten: ähnliche flügellose Weibchen (?) mit arbeiterähnlichem Thorax habe ich von zwei amerikanischen Arten von *Odontomachus* (einer mit *Anochetus* nahe verwandten Gattung) beschrieben: von beiden Arten sind normale geflügelte Weibchen bekannt. Sollte bei einer dieser Formen die seltene flügellose Form die Ueberhand nehmen, so würde ein Zustand erreicht, ungefähr wie wir ihn von *A. Ghilianii* kennen.

Es gibt nun manche Gattung, besonders unter den exotischen Ameisen, wovon keine geflügelte oder geflügelt gewesene Weibchen bekannt sind. Bei seltenen Formen hat dieses nichts befremdendes, da wir vom Ameisenleben in den Tropenländern gar wenig wissen. Es scheint mir aber auffallend, dass von den in der ganzen indo-australischen Region verbreiteten und manche große und ziemlich häufige Art enthaltenden Gattungen *Diacamma* und *Lobopelta* bis jetzt nur Arbeiter und Männchen, aber kein Weibchen bekannt worden sind, während bei den anderen Gattungen der Poneriden-Gruppe letztere ziemlich zahlreich vorkommen und sich von den Arbeitern fast nur durch die von den kurzen Flügeln bedingte Thoraxbildung und durch das Vorhandensein von Ocellen unterscheiden. Die Vermutung liegt nahe, dass bei *Diacamma* und *Lobopelta* die normalen Weibchen durch arbeiterartige ersetzt sind [1]).

Es gibt aber geflügelte Ameisenweibchen, die nur schlecht fliegen können, wodurch sie zum eigentlichen Hochzeitsfluge unfähig sind. Weibchen und Männchen von *Liometopum* sah ich im Juli auf einem alten Eichenstamm am Abend in bedeutender Zahl auf und ab spazieren.

---

1) Von einigen Arten (*Leptanilla Revelierei*, *Pheidole absurda*, *Parasyscia Peringueyi*) kenne ich keine normale Weibchen, sondern nur flügellose, worauf ich, bei der unvollkommenen Kenntnis die wir von diesen Tieren haben, kein großes Gewicht legen will.

Die Flügel der Weibchen sind äußerst labil und fallen bei jeder unsanften Berührung außerordentlich leicht ab; nie sah ich sie von selbst fliegen; einige, die ich von meinem Finger abfliegen ließ, bewegten sich in der Luft horizontal, ungefähr wie Termiten zu thun pflegen, indem sie flattern und sich vom Winde treiben lassen. Ich vermute, dass die Begattung in der Dämmerung auf dem Baume stattfindet und dass die befruchteten Weibchen von hohen Zweigen abfliegen. — Die geflügelten Weibchen von *Plagiolepis pygmaea*, die ich am 11. Juli Morgens beobachtete, konnten zwar ziemlich gut fliegen, aber ohne Ausdauer; auch ihre Flügel fielen leicht ab. Sie begatteten sich auf der Spitze der Gräser und flogen von dort eine kurze Strecke, um bald auf die Erde zu fallen und sich dann der Flügel zu entledigen.

Einen Schritt weiter in der Flugunfähigkeit geht *Formica gagates*. Die Weibchen zeichnen sich von denen aller anderer *Formica*-Arten, durch den großen Umfang ihres Abdomens aus. Am 11. Juli kamen sie Morgens aus den Oeffnungen des Nestes heraus und kletterten auf Gräsern und Sträuchern bis zur Spitze der Zweige, wo ich eines in copula fand. Sie versuchten zu fliegen, ihr Flug geschah aber in stark absteigender Richtung, wodurch sie sehr bald den Boden erreichten und dann, ohne die Flügel zu verlieren, munter herumliefen. Derartige Weibchen sind also ohne die Hilfe eines starken Windes nicht fähig sich auf größere Entfernungen fliegend zu transportieren, was die leichter gebauten Weibchen der verwandten Arten, *F. fusca*, *F. cinerea* und *F. rufibarbis* ohne Mühe thun können.

Liometopum, *Plagiolepis pygmaea* und *Formica gagates* scheinen mir auf dem Wege zu sein das Flugvermögen im weiblichen Geschlecht allmählich zu verlieren, und dieser Umstand macht es um so wahrscheinlicher, dass andere Arten bereits völlig flugunfähig und sogar flügellos geworden sind [1]).

Dient der Flug der jungfräulichen Weibchen und der Männchen zur Erleichterung der Exogamie, bei Arten deren Nester zahlreich aber verhältnismäßig schwach bevölkert sind (*Pheidole*, *Solenopsis*, *Myrmica*), so wird dieser Nutzen sehr vermindert bei solchen Arten, welche starke und räumlich ausgedehnte, aber von einander entfernte Staaten bilden (*Formica*, *Liometopum*), oder die sehr verborgen und zerstreut sind (viele Poneriden, *Anergates*, *Formicoxenus* etc.); besonders bei diesen letzteren wird es schwer, dass sich die Geschlechter weit vom Neste treffen. Zur Sicherstellung der Befruchtung wird die Begattung in unmittelbarer Nähe des Nestes selbst vorteilhaft. Am sichersten bewirkt das Ungeflügeltwerden eines Geschlechtes diese

1) Ich will noch erwähnen, dass ich unter einer Anzahl mit normalen Flügeln versehener Weibchen von *Lasius alienus* aus Stazzano bei Genua (von Herrn Marchese G. Doria gesammelt), einige Exemplare mit sehr kurzen Flügeln fand. Da ich dieselben nur tot gesehen habe, so weiß ich nicht, ob sie gut fliegen konnten.

Endogamie, welche sich dadurch zu einem Grade steigert, den wir, aus Aehnlichkeit mit einem analogen Zustand gewisser Pflanzenblüten, als Kleistogamie bezeichnen können (*Anergates*, *Formicoxenus*, *Ponera punctatissima-androgyna*, *Anochetus Ghilianii*).

Das befruchtete Weibchen kann aber, wenn es geflügelt bleibt, als schwärmender Keim eines neuen Volkes, zur Verbreitung der Art auf größere Entfernungen beitragen, ein Umstand, welcher in der Konkurrenz zwischen den einzelnen Arten nicht ohne Wert ist.

Die Erhaltung oder der Schwund des Flugvermögens bei weiblichen Ameisen wird also von folgenden 3 Faktoren beeinflusst: a) Vorteile des Fluges für die Kreuzung zwischen verschiedenen Stämmen; b) Verbreitungsfähigkeit der Art durch fliegende Geschlechtstiere; c) Sicherung der Befruchtung durch Inzucht. Aber es können auch andere Umstände im Spiele sein, wie z. B. Vorteile der Vergrößerung des Leibes der Weibchen zur Vermehrung ihrer Fruchtbarkeit, und infolge dessen, Verminderung des Flugvermögens; — Vervielfältigung der Nester durch Koloniebildung und nicht mehr durch schwärmende Weibchen; parasitisches oder unterirdisches Leben; und wohl noch andere mir jetzt ganz unbekannte Momente, welche sich nur aus der Beobachtung der vielen uns in ihrer Lebensweise ganz unbekannten Ameisenarten ergeben werden.

IV. Die Ernte der Ameisen in Südeuropa.

Moggridge hat in Mentone bemerkt, dass die Vorratskammern von *Aphaenogaster* (*Messor*) *barbarus* und *A. structor* im Mai noch von solchen Samen gefüllt sind, welche im Spätsommer und im Herbst reif werden und vermutete deshalb, dass die Haupternte der Ameisen zu jener Zeit stattfindet, so dass die aufgespeicherten Körner für den Gebrauch während langer Zeit genügen. Forel[1]) bestätigte in Südfrankreich die Herbsternte dieser Ameisenarten und war dann überrascht in Tunesien zu sehen, dass sie dort bereits im Frühling Körner sammelten; er vermutet, dass es deshalb geschähe, weil in der Wüste der Sommer die Notzeit ist, für welche Vorräte zusammengebracht werden. Ich kenne die Verhältnisse in Afrika nicht genug, um urteilen zu können, ob dieser Schluss richtig ist oder nicht.

Ohne über die Ernte jener Ameisen förmliche Untersuchungen angestellt zu haben, habe ich sehr oft in verschiedenen Jahreszeiten beobachtet, wie sie die Körner pflückten und heimschleppten; in Sizilien schon im April, bei Neapel und hier den ganzen Sommer hindurch. Für Italien kann ich bestimmt behaupten, dass es gar keine bestimmte Erntezeit gibt: die Ameisen sammeln immer, so lange es Samen zu sammeln gibt, je wärmer das Klima, desto früher fangen sie an und desto später im Herbst wird ihrer Ernte

1) Humboldt, IX. Band, 9. Heft, September 1890.

durch die Kälte, welche die Thätigkeit der Insekten lähmt, ein Ende gemacht. Wahrscheinlich ist dieses ebenso wie in Italien auch in Südfrankreich der Fall. Moggridge hatte keine Gelegenheit die Ameisen im Sommer zu beobachten; seine Bemerkung, dass die Vorräte noch im Mai aus Herbstsamen bestehen, lässt sich dadurch erklären, dass der Nahrungsverbrauch der Ameisen während des Winters sehr gering ist, dagegen die Zahl der im Herbst reifenden Samensorten sehr groß. Die am Ende des Frühlings und Anfang des Sommers gesammelten Körner werden wohl, während der heißen Jahreszeit, durch die dann sehr thätigen und deshalb nahrungsbedürftigen Ameisen bald verzehrt.

Auch die Behauptung alter Schriftsteller, dass die Ameisen im stande sind durch Entführen von Getreide Schaden anzurichten, kann ich aus eigener Erfahrung bestätigen. Zur Zeit der Ernte sind die Ameisen überall, wo Getreide liegt oder verarbeitet wird, emsig mit Fortschleppen von Körnern beschäftigt, und gar nicht selten gelingt es ihnen, hie und da eine Handvoll oder sogar über einen Seidel in Löchern oder unter einem Stein zusammenzutragen, wo es von den Bauern gefunden werden kann. Diese Verlüste sind auf einem größeren Landgut, wo beträchtliche Mengen Getreide gehäuft und binnen kurzer Zeit durch Maschinen gereinigt werden, ganz unbedeutend, können aber für arme Bauern, welche wenig mehr als das für ihre eigene Haushaltung nötige produzieren, doch empfindlich werden.

V. Ueber Beziehungen der Insekten zu den Ameisen.

Die Ameisen bilden in der Natur eine sehr bedeutende Macht. Es ist nicht nötig die Tropenländer zu besuchen, um sich davon zu überzeugen; die wärmeren Gegenden der Mittelmeerländer bieten schon ein ziemlich prägnantes Bild davon. In der Insektenwelt beschränkt sich der Einfluss der Ameisen nicht auf ihre sogenannten „Gäste“; wo viele Ameisen leben, ist beinahe jedes kleinere Tier ihren Angriffen ausgesetzt und benutzt zu seiner Verteidigung besondere Schutzmittel. — Ich will hier einige Beobachtungen mitteilen, welche geeignet sind zu zeigen, wie mannigfaltig diese Mittel sein können; viele derselben sind, wie ich nachweisen werde, keine absolute; möglicherweise leisten sie nicht gleichsam Schutz gegen alle Ameisenarten; ich will auch nicht behaupten, dass derartige Mittel durch den Einfluss der Ameisen entstanden sind, sondern einzig und allein, dass sie wirklich nützlich sind.

a) Die meisten Insekten retten sich vor Ameisen durch die Flucht. Auf der Rinde einer von *Liometopum* bewohnten Eiche dürfen langbeinige Ameisen, Fliegen u. dergl. ziemlich sicher herumlaufen, denn die rasche Bewegung ihrer Glieder macht einen Angriff auf solche Tiere schwer. Das Schnappen nach einer sitzenden Fliege wird von Ameisen (*Liometopum*, *Formica cinerea* und *F. rufibarbis*)

öfter versucht, gelingt aber sehr selten, weil erstere bei der leisesten Berührung ihrer Tastborsten augenblicklich aufspringt und davon fliegt. Auf den *Liometopum*-Eichen sah ich immer kleine Springspinnen ruhig sich bewegen; sehr oft wurden Angriffe auf sie versucht, sie wussten aber durch einen kleinen Sprung sehr geschickt zu entweichen. Eine dieser Spinnen, welche an einem verletzten Beine leicht zu erkennen war, beobachtete ich auf demselben Baum mehrere Wochen hindurch. — Das Springen ist in der That das beste Schutzmittel kleiner Insekten gegen Ameisen. Durch Honigtropfen myrmekophil gemachte junge Levkojen-Pflanzen konnten, wie Kronfeld in dieser Zeitschrift mitteilt, von den Ameisen gegen Flohkäfer nicht geschützt werden. Aber auch größeren Arten ist die Sprungfähigkeit nützlich. Setze ich auf den *Liometopum*-Baum eine ihrer Hinterbeine beraubte Heuschrecke, so wird sie bald angegriffen und getötet, während ein unverletztes Exemplar sich mit einem Sprunge frei macht.

b) Sehr kleine Insekten werden von größeren Ameisen gar nicht wahrgenommen; es ist dieses eine alte, von anderen Beobachtern genügend gewürdigte Thatsache.

c) Andere Insekten sind durch ihren harten Panzer vollkommen geschützt. Ein Hirschkäfer z. B. klettert unter dichten Schaaren von *Liometopum* am Eichenstamm, wird von vielen Ameisen an den Beinen gepackt, wodurch sein Gang zwar etwas gehemmt wird, kommt aber ohne den geringsten Schaden durch. Das Chitin ist so fest und die Flügeldecken schließen sich dem Pygidium so dicht an, dass selbst ein toter Hirschkäfer nicht aufgefressen werden kann, wenn nicht durch Ausreißen eines Gliedes ein Loch in die harte Hülle gebracht wird.

d) Die behaarten Raupen erhalten durch ihren Pelz und besonders durch ihre langen Borsteu einen eigenartigen Schutz gegen Ameisen, oder wenigstens gegen *Liometopum* (ich hatte keine Gelegenheit mit *Formica rufa* und verwandten zu experimentieren). Wenn die Ameise sich der Raupe zum Angriff nähert, so stößt sie zuerst gegen die für ihre Augen unsichtbaren Haare, kann nichts anfassen als die Haare selbst, und die Raupe geht ihren Weg ruhig weiter. Gegen eine oder wenige Ameisen ist die langhaarige Raupe sicher. Wird sie aber von vielen Feinden an den Haaren gefasst und festgehalten und gelingt es endlich einer einzigen Ameise, sich durch die Haare oder unter denselben einen Weg zur Haut oder zu den Füßen der Raupe zu bahnen, so ist diese verloren. Das gebissene Tier krümmt und dreht sich krampfhaft und bietet die unbehaarte Bauchfläche zu weiteren Angriffen.

e) Die Larven von *Lina populi* sah ich auf *Populus nigra* immer auf der Spitze der jungen Zweige, welche durch einen sie überziehenden klebrigen Stoff für Ameisen unwegsam gemacht sind. Dieselben

Larven wurden sonst trotz der scharf riechenden Flüssigkeit, die sie aus einer Reihe von Hautdrüsen absondern, von Ameisen, welchen ich sie bot, gerne angegriffen und gefressen.

f) Es hat Wasmann beobachtet, dass einige Ameisengäste und Feinde gegen eventuelle Angriffe ihrer Wirtstiere durch einen riechenden Stoff, den sie in der Gefahr von Analdrüsen von sich geben, geschützt sind. Ein ähnliches Mittel scheinen auch andere nicht myrmekophile Insekten zu brauchen. Ich will nur einen von mir beobachteten Fall erwähnen. — *Anthicus* und verwandte Gattungen sind kleine Käfer, welche zum Teil unter Laub und Gras, oder auf der Erde, öfter an von Ameisen besuchten Stellen sich herumtreiben. Wird ein solcher Käfer mit den Fingern gefasst, so gibt er einen penetranten aromatischen Geruch von sich, der an der Haut längere Zeit haftet. Eine Art, die ich diesen Sommer mehrmals fand (*Formicomus pedestris*), setzte ich unter dichte Züge von *Liometopum*. Die Käfer wurden sofort angegriffen, aber auch bald wieder unbeschadet freigelassen, was sie, wie ich vermute, ihrem Geruch zu verdanken haben.

Durch obige Notizen, behaupte ich keineswegs die Vorrichtungen, welche die Insekten gegen Ameisen schützen können, einigermaßen vollständig behandelt zu haben. Ich wollte nur die Aufmerksamkeit der beobachtenden Entomologen auf diesen Gegenstand lenken, da ich nicht weiß, wann es mir möglich sein wird, diese Untersuchungen fortzusetzen.

Die Beziehungen der Insekten und anderer Tiere zu den Ameisen können unter 4 Gruppen verteilt werden:

1) Myrmekophagie. Ameisenfressende Insekten sind nicht zahlreich: ich erwähne hier *Quedius brevis*, *Myrmedonia*, *Crabro curvitarsis*. Der verdiente Erforscher des Lebens der Grabwespen, Herr Henri Fabre, teilt mir brieflich mit, dass er in Südfrankreich in Crabroniden-Nestern mehrmals Reste gefressener Ameisen gefunden hat, welche keine *Liometopum* sein können, da diese Ameise aus Frankreich nicht bekannt ist.

2) Myrmekasphalie (von *ἀσφάλεια*): Sicherheit gegen Ameisen durch verschiedene Schutzmittel, wie Sprungfähigkeit, Behaartsein, Geruch, Panzer u. dergl.

3) Myrmekophilie. Diese Bezeichnung möchte ich auf die „unechten Gäste“ Wasmann's beschränken, welche zwar die Gesellschaft der Ameisen suchen, aber von ihnen weder gepflegt noch gefüttert werden.

4) Unter Myrmekoxenie (von *ξένος*) verstehe ich die Lebensweise der „echten Ameisengäste“, wie *Lomechusa*, *Atemeles*, *Claviger*.

Es versteht sich von selbst, dass diese Arten der Beziehung von Insekten zu Ameisen nicht getrennte Kategorien bilden, dass z. B. ein myrmekoxenes Tier zugleich myrmekophag sein kann, dass alle

Myrmekophagen zugleich myrmekasphal sein müssen u. s. w. Ich habe diese zum Teil neue Wörter nur deshalb vorgeschlagen, um für bestimmte Begriffe entsprechende Symbole in die Sprache einzuführen.

Ueber Wellenbewegung in den Muskeln.

Von Prof. Dr. **A. Rollett** in Graz.

Seit langem ist es bekannt, dass sich der Kontraktionsvorgang im Muskel wellenförmig fortpflanzt. Dennoch gehört die Kenntnis der Beziehungen der Kontraktionswellen zu den bei den verschiedenen Formen der Kontraktion in die Erscheinung tretenden Gestaltveränderungen des Muskels noch zu den frommen Wünschen der Physiologie. Es liegen, wie wir sehen werden, nur vereinzelte Vorarbeiten für die Lösung dieser Frage vor, die noch von keiner Seite ernsthaft in Angriff genommen wurde.

Während meiner Untersuchungen [1]) der Kontraktionsvorgänge von Insektenmuskeln glaube ich aber Gelegenheit gehabt zu haben, das für die einstige Lösung dieser Aufgabe vorliegende Material etwas zu erweitern, und darüber möchte ich hier zusammenfassend berichten.

Zur Einleitung muss ich aber einige Bemerkungen über die an lebenden Insektenmuskeln zu beobachtenden Bewegungsvorgänge machen, die sich auf meine Untersuchungen der physiologischen Eigenschaften dieser Muskeln stützen.

Es lassen sich diese Bewegungsvorgänge im Allgemeinen in zwei Kategorien scheiden. In die eine Kategorie rechne ich Bewegungen, die als prompte Beantwortung von Einzelreizen auftreten. In die zweite Kategorie rechne ich Bewegungen, bei welchen eine solche einfache Beziehung zwischen Reiz und Zuckung nicht vorhanden ist, sie laufen periodisch oder rhythmisch ab. Durch uns noch wenig bekannte Reize verfallen Muskeln von Insekten und anderen Evertebraten bekanntlich leicht in solche Bewegungen, die bei den Vertebraten viel seltener vorkommen.

Gehen wir nun beiden Formen von Bewegungen in ihrer Bedeutung für die Lokomotion der Insekten näher nach.

Mittelst elektrischer Reize erhielt ich Bewegungen der ersteren Form von geeignet isolierten Insektenmuskeln ganz ebenso wie von ausgeschnittenen Froschmuskeln. Isolierte Käfermuskeln zeichneten auf einzelne Induktionsschläge Myogramme, aus welchen sich eine Dauer der Einzelzuckungen zwischen 0.112 – 0.527 Sekunden berechnete, also eine Dauer, die innerhalb der Grenzen (0.104—1.800 Sekunden) liegt, die sich für die Zuckung verschiedener quergestreifter Vertebratenmuskeln ergaben. Ich habe ferner bei den Muskeln der In-

1) Denkschrift der m. n. Klasse der kais. Akademie d. Wiss. in Wien, Bd. LIII, 1887 und Bd. LVIII, 1890.