

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Theilnehmer	1
Tagesordnung	1

Erste Sitzung.

Eröffnung der Versammlung. C. Chun, Ansprache.	3
J. W. Spengel, Das zoologische Institut in Gießen.	10
Geschäftsbericht des Schriftführers	17
H. Simroth, Über das natürliche System der Erde.	19
A. Brauer, Über den Bau der Augen einiger Tiefseefische.	42

Zweite Sitzung.

J. Meisenheimer, Über die Entwicklung der Pantopoden und ihre systematische Stellung	57.
F. Schmitt, Über die Gastrulation der Doppelbildungen der Forelle, mit besonderer Berücksichtigung der Conrescenztheorie	64

Dritte Sitzung.

Bericht des Generalredacteurs des Tierreiches	83
Wahl des nächsten Versammlungsortes.	85
E. Wasmann, Biologische und phylogenetische Bemerkungen über die Dorylinen-Gäste der alten und der neuen Welt, mit specieller Berücksichtigung ihrer Convergenceserscheinungen	86
E. Wasmann, Neue Bestätigungen der Lomechusa-Pseudogynen-Theorie	98
H. von Buttel-Reepen, Über die phylogenetische Entstehung der socialen Instincte bei <i>Apis mellifica</i>	108
J. Vosseler, Über Anpassung und chemische Vertheidigungsmittel bei nordafrikanischen Orthopteren	108

Vierte Sitzung.

R. Hesse, Über die Retina des Gastropodenauges	121
H. E. Ziegler, Nochmals über die Zelltheilung.	126
M. Gräfin von Linden, Hautsinnesorgane auf der Puppenhülle der Schmetterlinge	126

Fünfte Sitzung.

Berathung über die Gründung fachwissenschaftlicher Sectionen	134
J. Palacký, Über Länderfaunen	137

H. Simroth, Über den Ursprung der Wirbelthiere, der Schwämme und der geschlechtlichen Fortpflanzung	152
C. Chun, Über die Chromatophoren der Cephalopoden	162
H. Jordan, Die Function der sog. Leber bei <i>Astacus fluriatilis</i>	183
L. Reh, Die Zoologie im Pflanzenschutz.	186
B. Wandolleck, Über die Gliedmaßennatur der Styli	193

Sechste Sitzung.

C. B. Klunzinger, Über <i>Ptychodera erythraea</i> Sp. aus dem Rothen Meer	195
F. Vosseler, Über den Bau der Dünndarmzotten	203
Schluss der Versammlung	213

Demonstrationen.

A. Brauer (s. Vortrag)	213
J. Meisenheimer (s. Vortrag).	213
F. Schmitt (s. Vortrag)	213
E. Wasmann (s. Vortrag)	213
H. Reichenbach, Keimscheiben von <i>Astacus fluriatilis</i>	214
J. Vosseler (s. Vortrag)	214
M. Gräfin von Linden (s. Vortrag).	214
R. Hesse, Über die Sehzellen verschiedener wirbelloser Thiere.	214
C. Chun, Abbildungen von Tiefsee-Cephalopoden	214
H. Spemann, Abhängigkeit der Linsen- und Corneabildung vom Augen- becher	214
A. Mrázek, 1) Lebende Thiere und Präparate von zwei Arten der Gattung <i>Archigetes</i>	214
2) Karyogamie bei Gregarinen	214
C. Börner, 1) <i>Koencnia mirabilis</i> und andere Pedipalpen.	214
2) Über eine neue Collembolengattung (<i>Proctostephanus</i>)	215
F. Richters, Thiere aus der Moosfauna.	215
F. Vosseler, 1) Entomophage Pilze	215
2) Dipterenlarven aus der Blase einer Frau	215
3) Tipulide mit 3 Flügeln.	215
4) Lebende neotenische Tritonen	215
C. Chun (s. Vortrag)	215
A. Krauss, 1) Orthopteren aus der Sahara.	215
2) <i>Physemophorus (Poccilocerus)</i> , eine Feldheuschrecke mit Leucht- papille	215
B. Wandolleck, 1) s. Vortrag.	215
2) Objectisch für Mikrophotographie mit auffallendem Licht.	215
J. Vosseler, Bau der Dünndarmzotten	215

Anhang.

Verzeichnis der Mitglieder.	216
-------------------------------------	-----

so rascher thun, je weiter sie von den Embryonalanlagen entfernt sind.

3) Randwulstmaterial kommt von dem Beginne der Embryonalentwicklung an in den sich nach rückwärts verlängernden Embryo hinein und wird hier vorzüglich zur Mesodermbildung verwendet.

4) Die ungemein starke Abplattung der Zellen der Dotterhaut bedingt eine Verschiebung der Embryonen in der Richtung von dem ursprünglich animalen nach dem ursprünglich vegetativen Pole des Eies und sie hat einen ganz beträchtlichen Antheil an der Umhüllung des Dotters.

5) Die Stellung der ersten Embryonalanlagen bestimmt in allen Fällen die spätere Gestaltung der Doppelbildung; je näher die ersten Embryonalanlagen einander waren, um so früher werden die Embryonen — falls dies überhaupt geschieht — zusammentreffen.

6) Ist letzteres eingetreten, so verbinden sich in der Symmetrieebene die Keimblätter des einen Embryos mit den entsprechenden des anderen, es wächst jeder Embryo als Ganzbildung weiter, es werden aber die innenständigen Seiten der Embryonen, besonders die innenständigen Mesoderme, schwächer ausgebildet als die außenständigen.

7) Die Concrescenztheorie kann ohne Hilfsannahmen keine Art der Doppelsembryonen erklären.

Dritte Sitzung.

Mittwoch den 21. Mai von 9 bis 1 Uhr.

Achter Bericht des Generalredacteurs des »Tierreich«, Herrn Prof. F. E. Schulze (Berlin).

Hochgeehrte Anwesende! Seit der im vorigen Herbste abgehaltenen Jahresversammlung ist die 17. Lieferung erschienen. Sie enthält die Bearbeitung der Familie der Calliduliden durch Herrn Geh. Sanitätsrath ARN. PAGENSTECHE in Wiesbaden. Die umfangreiche 16. Lieferung, in welcher Herr Dr. WILH. KOBELT in Schwanheim die Cyclophoriden behandelt, ist in der Drucklegung so weit fortgeschritten, daß ihre Ausgabe demnächst zu erwarten steht. Ich lege Ihnen hier den beschreibenden Text dieser Lieferung vor.

Im Drucke befindet sich augenblicklich außer der erwähnten Cyclophoriden-Bearbeitung die 18. (im letzten Bericht als 17. bezeichnete) Lieferung, welche die äußerst sorgfältige Bearbeitung der

Pariden, Sittiden und Certhiiden von HERRN C. E. HELLMAYR in Wien bringen wird.

In Vorbereitung für den Druck befinden sich die fertig abgeschlossenen Manuscripte: Nemertinea von O. BÜRGER, Amphipoda I von T. R. R. STEBBING, Pomatiidae, Acmidae, Geomelaniidae und Truncatellidae von W. KOBELT, Chamaeleontidae von F. WERNER, Tetraxonia von R. v. LENDENFELD.

Für die Bearbeitung der Lepidopteren wurden die Herren H. STICHEL in Schöneberg und H. RIFFARTH in Berlin gewonnen.

Zur Honorirung von Revisionsarbeiten, für Herstellung von Abbildungen und für außerordentliche Satzcorrecturen wurde im Rechnungsjahre April 1901/02 aus der Subvention der Akademie der Betrag von 2237 *M* 50 *℔* verbraucht.

Aus dem von der Deutschen Zoologischen Gesellschaft zur Verfügung gestellten Fonds von 500 *M* wurden seit dem 1. August des Jahres 1901 verausgabt:

1) für den Druck des 7. Berichtes des Generalredacteurs	23 <i>M</i> 80 <i>℔</i> .
2) für Bureaubedürfnisse	71 - 70 -
3) für Postgebühren	21 - 05 -
	<hr/>
	zusammen 116 <i>M</i> 55 <i>℔</i> .

An diesen Rechenschaftsbericht schließe ich folgenden sowohl von dem früheren als auch von dem jetzigen Vorstande gebilligten und empfohlenen Antrag: »Die Deutsche Zoologische Gesellschaft möge von der Herausgabe des ‚Tierreich‘ zurücktreten und diese ganz der Königl. Preußischen Akademie der Wissenschaften in Berlin überlassen.«

Zur Begründung des Antrages brauche ich wohl kaum darauf hinzuweisen, daß es für jedes derartige Unternehmen in hohem Grade wünschenswerth sein muß, sich nicht in den Händen zweier verschiedenartiger Körperschaften sondern nur einer zu befinden. Die Gefahr einer Reibung oder Collision schwebt ja in ersterem Falle wie ein drohendes Gespenst über dem Ganzen und kann natürlich nur hindernd wirken. Schwerlich wird der specielle Leiter des Werkes es stets beiden recht machen können. Wer aber soll bei etwa entstehenden Conflicten entscheiden?

Dass die beschränkten Mittel der Deutschen Zoologischen Gesellschaft, welcher ja stets der Ruhm der Begründung und ersten Einrichtung eines so großartigen und nützlichen Werkes bleiben wird, nicht ausreichen, dasselbe allein zu halten und durchzuführen, hat sich sehr bald herausgestellt. Die Akademie hat dann, wie Sie wissen,

von vorn herein in großartiger Weise helfend eingegriffen und würde auch nach der Anstellung eines eigenen wissenschaftlichen Beamten für das »Tierreich« fast die ganze Kostenlast zu tragen haben, während die Deutsche Zoologische Gesellschaft mit ihrem verhältnismäßig kleinen Beiträge offenbar an Einfluß zurückstehen müßte.

Andererseits ist nicht zu verkennen, daß die Deutsche Zoologische Gesellschaft die jährliche Subvention, welche sie jetzt beisteuert, doch sehr wohl zu eigenen Unternehmungen zweckmäßig würde verwenden können.

Sollte die Gesellschaft meinen Antrag annehmen, so würde unser erfolgreich begonnenes Unternehmen im Schutze eines großen und bemittelten Staatsinstitutes auf gesicherter Basis sich kräftig weiterentwickeln können, und ruhig in die Zukunft schauend, sich jederzeit mit Stolz der ersten Pflegerin erinnern, welche es verstand, nicht nur das Werk zur rechten Zeit ins Leben zu rufen, sondern auch wie einen erwachsenen Sohn rechtzeitig zu entlassen.

Zu Revisoren werden gewählt die Herren Dr. RÖMER (Frankfurt) und Dr. WANDOLLEK (Dresden).

Discussion:

Prof. EHLERS (Göttingen).

Prof. PALACKÝ (Prag).

Prof. F. E. SCHULZE (Berlin).

Der Antrag des Generalredacteurs, die Herausgabe des Tierreichs ganz der Kgl. Akademie der Wissenschaften zu überlassen, wird in Anbetracht dessen, daß die Akademie schon jetzt den ungleich größeren Theil der Lasten trägt, sowie im Hinblick auf das Freiwerden der zur Zeit noch für die Herausgabe des Tierreichs verwandten Mittel, angenommen, doch soll auf den Titelblättern der einzelnen Hefte des Tierreichs die Deutsche Zoologische Gesellschaft als dessen Begründerin genannt werden.

Wahl des nächstjährigen Versammlungsortes.

Herr Prof. BOVERI erneuert die vorjährige Einladung nach Würzburg und Herr Prof. BLOCHMANN fordert zur Abhaltung der Versammlung in Tübingen auf, woran Herr Prof. HÄCKER eine Einladung zu einem eintägigen Verweilen in Stuttgart knüpft.

Da hinsichtlich Würzburgs die Schwierigkeit besteht, daß dort im nächsten Jahr möglicher Weise die Naturforscher-Versammlung tagen

wird, so schlägt der Vorsitzende vor, in diesem Fall nach Tübingen zu gehen, andernfalls aber Würzburg als nächstjährigen Versammlungsort zu wählen. Es wird dementsprechend beschlossen und die endgültige Entscheidung dem Vorstand überlassen.

Vortrag des Herrn Prof. E. WASMANN:

Biologische und phylogenetische Bemerkungen über die Dorylinengäste der alten und der neuen Welt, mit specieller Berücksichtigung ihrer Convergengerscheinungen.

(Mit Tafel I.)

Die Unterfamilie der Dorylinen, zu welcher die berüchtigten Wanderameisen (*Eciton*) des neotropischen Gebietes und die Treiberameisen (*Anomma*) Afrikas gehören, haben unter allen tropischen Ameisen die relativ größte Zahl von gesetzmäßigen Gästen aus der Ordnung der Coleopteren, besonders aber aus der Familie der Staphyliniden. Trotzdem, daß — oder richtiger gerade deßhalb, weil — die Dorylinen Raubthiere sind, die hauptsächlich von der Kerbthierjagd sich nähren, ist bei ihnen für eine große Zahl der gewandten und schmiegsamen Staphyliniden ein reicher Tisch gedeckt, vorausgesetzt, daß die betreffenden Formen ihren gefährlichen Wirthen sich anzupassen vermochten. Wir finden daher unter den Dorylinengästen aus der Käferfamilie der Staphyliniden mannigfaltige und complicirte Anpassungen, welche in einigen Fällen, z. B. bei *Miméciton* (Fig. 1), eine erstaunliche Höhe erreichen. Vor zwei Jahren gab ich in den »Zoologischen Jahrbüchern« eine Übersicht über die bisher bekannten Dorylinengäste mit einer kurzen Skizzirung ihrer Anpassungserscheinungen¹. Kürzlich erhielt ich nun von einem deutschen Missionär am belgischen Congo, P. HERMANN KOHL, ein reiches Material von *Anomma*-Gästen, 13 Gattungen und 21 Arten von Staphyliniden umfassend, während man bisher nur 2 Gattungen und 2 Arten von *Anomma*-Gästen kannte. Auf Grund dieses neuen Materials, das ich gemeinschaftlich mit P. KOHL später bearbeiten werde, kann ich jetzt die schon früher von mir gezogene Parallele zwischen den Dorylinengästen des neotropischen und des äthiopischen Gebietes bestätigen und vervollständigen. Hierzu dienen auch die Photogramme² und die Typen, die ich Ihnen vorlege.

¹ Neue Dorylinengäste aus dem neotropischen und dem äthiopischen Faunengebiet. Zool. Jahrb. Abth. f. System. Vol. XIV. 3. p. 215–298 und Taf. 13 u. 14.

² Sechs derselben wurden für die Reproduction im Drucke dieser Arbeit ausgewählt

I.

Wir können nach der Verschiedenheit der Anpassungscharaktere vier biologische Typen unter den Dorylinengästen aus der Familie der Staphyliniden unterscheiden:

1) Gäste des Mimicrytypus (Fig. 1 u. 2), welche den Fühler-tastsinn ihrer niemals mit Netzaugen ausgestatteten Wirthe durch Nachahmung der Oberflächensculptur derselben, der Form ihrer Körperteile und namentlich ihrer Fühlerbildung, die auch zur activen Mimicry dient, erfolgreich täuschen. Bei jenen neotropischen *Eciton*-Gästen, deren Wirthe (wie z. B. *Eciton Foreli*, *quadriglume*, *legionis*) relativ gut entwickelte Ocellen besitzen, tritt zu der auf Täuschung des Tastsinns der Wirthe berechneten Mimicry noch die Ähnlichkeit der Färbung zwischen Gast und Wirth hinzu, welche auf Täuschung ihres Gesichtssinnes berechnet ist. Bei den Gästen jener *Eciton*-Arten dagegen, welche nur schwach entwickelte Ocellen besitzen (z. B. *Eciton praedator* [*omnivorum*]), fehlt eine gesetzmäßige Ähnlichkeit der Färbung zwischen Gast und Wirth. Deßgleichen fehlt sie bei den Gästen von altweltlichen, blinden, unterirdisch lebenden *Dorylus* und *Aenictus* (so weit es sich nicht bloß um sogenannte Hypogäenfärbung handelt). Bei den Gästen der zwar ebenfalls blinden aber oberirdisch lebenden *Dorylus* (Subgenus *Anomma*) findet sich jedoch wieder eine gewisse, allerdings nur sehr allgemein gehaltene Ähnlichkeit der Färbung zwischen Gast und Wirth, welche in diesem Falle wahrscheinlich zum Schutze der Gäste gegen äußere Feinde dienen dürfte. Letzteres Moment ist scheinbar im Widerspruch mit der oben gegebenen Erklärung für die entsprechende Erscheinung bei den Gästen von *Eciton Foreli*; aber bei letzteren ist die Nachahmung des Colorits der Wirthe eine viel genauere und bezieht sich stets auf die Färbung derjenigen Arbeiterform, die in der Größe den betreffenden Gästen entspricht; so ist z. B. kein einziger Gast von *Eciton Foreli* gelb wie die Soldaten und großen Arbeiter jener Ameise, obwohl diese Färbung zum Schutz gegen äußere Feinde ebenso wirksam oder noch wirksamer sein müßte als die schwarzbraune Färbung der mittleren und kleinen Arbeiter.

2) Gäste des Trutztypus (Fig. 5 u. 6), welche nicht durch die Täuschung ihrer Wirthe, sondern durch die Unangreifbarkeit ihrer Körperform eine gesicherte Existenz in Gesellschaft der Wanderameisen und Treiberameisen fristen. Ihre Gestalt ist beim eigentlichen Trutztypus möglichst geschlossen, gerade das Gegentheil von den schlanken, reichgegliederten Formen der Gäste des Mimicrytypus. Ein breit gerundeter, flach oder schildförmig gewölbter Vorderkörper

läuft hinten in einen kegelförmig zugespitzten Hinterleib aus; Fühler und Beine relativ kurz. Bei den neotropischen *Eciton*-Gästen dieses Typus, den *Cephaloplectini* (*Xenocephalini*) (Fig. 5) bildet die Körpergestalt einen förmlichen Schutzdachtypus, indem der Kopf sammt den plattgedrückten Fühlern nach unten umschlagbar ist und die bedornen Beine flachgedrückt und unter den Seiten des schildförmigen Vorderkörpers gedeckt sind. Bei den altweltlichen Dorylinengästen des Trutztypus, den *Pygostenini* (Fig. 6), ist außer der keilförmigen Körpergestalt namentlich die kegelförmige oder hornförmige Fühlerbildung eine protective Anpassung von derselben biologischen Bedeutung. Bei den Gattungen *Mimocete*, *Doryloxenus* und *Anommatorenus* ist der eigenthümliche Trutztypus der *Pygostenini* am höchsten entwickelt. Außerhalb dieser Gruppe steht die Gattung *Trilobitideus* als vollkommenster Vertreter des Trutztypus ganz isolirt da.

Die Ähnlichkeit des Colorits, welche zwischen Gästen des Trutztypus und oberirdisch wandernden Dorylinen besteht, dürfen wir, wenigstens bei den *Cephaloplectini* (*Xenocephalini*) und *Pygostenini*, deren Körpergestalt in schroffem Gegensatze zu derjenigen der Ameisen steht, nicht auf dieselbe Weise erklären wie bei den Gästen des Mimicrytypus. Die brasilianischen *Xenocephalus*-Arten gleichen im Colorit (aber nicht in der Sculptur, welche stets glatt und glänzend ist) ganz auffallend ihren respectiven Wirthsarten, und zwar nicht bloß bei jenen *Eciton*, welche relativ gut entwickelte Ocellen besitzen, sondern auch bei jenen, welche rudimentäre Ocellen haben. Ich wurde zur Nachprüfung dieses Verhältnisses durch die Entdeckung einer neuen brasilianischen *Xenocephalus*-Art (*rufus* n. sp.) geführt, welche bei *Eciton coecum* lebt; sie ist rostroth wie ihre Wirth, während die entsprechenden beiden Arten, die bei dem gleichfalls sehr schwachsichtigen, schwarzbraunen *Eciton praedator* SM. leben (*X. Schuppi* und *trilobita*), schwarzbraun sind. Daß bei jenen *Eciton*, welche relativ gut entwickelte Ocellen haben (z. B. *Foreli*, *quadriglume*, *legionis*), die betreffenden *Xenocephalus* mit ihren Wirthen gleichfarbig sind, ließ sich noch als eine auf Täuschung des Gesichtsinns der Wirth berechnete Mimicry deuten, welche dazu dient, die Aufmerksamkeit der letzteren von diesen Begleitern leichter abzulenken³. Aber bei *X. rufus* gegenüber *Schuppi* und *trilobita* ist diese Erklärung nicht anwendbar. Ich glaube daher jetzt, daß diese bloß farbige Ähnlichkeit, die mit keiner Mimicry der Gestalt ver-

³ So erklärte ich diese Erscheinung 1899 (Die psychischen Fähigkeiten der Ameisen, Zoologica, Heft 26, p. 50). Jetzt muß ich die *Xenocephalus*-Arten davon ausnehmen.

bunden ist, eher zum Schutze gegen äußere Feinde (insectenfressende Vögel) dient, welche die *Eciton*-Scharen begleiten, um die von ihnen aufgeschreckten Insecten zu erhaschen; ein mit den Wirthen gleichgefärbter Gast hat größere Aussicht darauf, den Augen dieser Feinde zu entgehen als ein von ihnen auffallend verschieden gefärbter Gast.

Für die Gäste des Mimicrytypus dagegen, bei denen primär die Gestalt und nur secundär die Färbung den Wirthen nachgebildet ist, müssen wir auch jetzt noch festhalten, daß diese doppelte Nachahmung auf Täuschung der Wirthe selbst berechnet ist. Denn erstens die Ähnlichkeit der Gestalt gipfelt hier in der Gleichheit der Fühlerbildung von Gast und Wirth, also in einem Element, welches praktisch nur der Fühlertastsinn der Ameisen wahrnehmen kann; und zweitens besteht bloß bei jenen *Eciton*-Gästen des Mimicrytypus, die bei relativ gut sehenden *Eciton*-Arten leben, eine ausgesprochene Ähnlichkeit der Färbung zwischen ihnen und ihren Wirthen.

Auch die afrikanischen *Pygostenini* sind, so weit sie bei den oberirdischen *Anomma* leben, ihren Wirthen in der Färbung regelmäßig ähnlich, während sie bei den unterirdischen *Dorylus* meist viel dunkler sind als die Wirthe. Hier tritt es ziemlich klar hervor, daß der Schutz gegen äußere Feinde den Zweck der Gleichfarbigkeit bilden muß, weil die Wirthe selbst blind sind. Die *Pygostenini* bestätigen daher, was wir oben für die *Cephaloplectini* (*Xenocephalini*) sagten.

3) Gäste des Symphilentypus (Fig. 3 u. 4), welche den Wirthen ein angenehmes Exsudat gewähren, von ihnen beleckt und gefüttert werden. Die bei Dorylinen lebenden Staphyliniden dieses Typus, insofern derselbe vom Mimicrytypus getrennt ist, haben sehr schlanke, langspindelförmige Fühler, die mit großer Resistenzfähigkeit zugleich eine eben so große Beweglichkeit vereinen, indem sie zur Vermittlung des gastlichen Verkehrs mit den Wirthen dienen. Die Form der Unterlippe bei diesen Gattungen (*Sympolemon* [Fig. 4] und *Ecitogaster* [Fig. 3]) weist uns darauf hin, daß sie aus dem Munde ihrer Wirthe sich füttern lassen wie unsere *Lomechusa* und *Atemeles*, während die gelben Borsten des Hinterleibes Exsudattrichome darstellen⁴.

Ich spreche hier vom Symphilentypus der ecitophilen und

⁴ So weit ich diese Trichome bisher an anderen echten Gästen (*Lomechusa* etc.) mikroskopisch untersuchte, sind sie nicht Drüsenhaare sondern Sinneshaare, welche durch den bei der Beleckung der Trichome verursachten Reiz die Exsudatorgane zur reichlicheren Absonderung des Exsudates anregen und zugleich dessen raschere Verdunstung (durch Vergrößerung der Verdunstungs Oberfläche) befördern.

dorylophilen Staphyliniden, insofern derselbe vom Mimicrytypus habituell abweicht. Es giebt nämlich auch Gäste des Mimicrytypus, und zwar gerade die hochgradigsten Vertreter desselben, wie *Mimeciton* (nach den Beobachtungen von BADARIOTTI), *Ecitophya* und *Dorylomimus* (nach den Beobachtungen von KOHL), welche wir ebenfalls biologisch zu den Symphilen oder echten Gästen rechnen müssen wegen ihres auffallend dicken, mit gelben Borsten besetzten Hinterleibes und wegen der Form ihrer Unterlippe; die hohe Ameisenähnlichkeit der Fühlerbildung dieser Thiere wird von ihnen zu einem echt gastlichen Verkehre benutzt. Wir haben somit hier eine Form der Symphilie, die auf dem Mimicrytypus basirt. Von dieser Form ist jedoch jener Symphilentypus wohl zu unterscheiden, der einen eigenen, vom Mimicrytypus der Dorylinengäste verschiedenen morphologischen Typus darstellt; denn letzterer geht wahrscheinlich vom Trutztypus aus, der die betreffenden Gäste erst unangreifbar für ihre Wirthe machte und ihnen auf diesem, von der Maskirung des Mimicrytypus völlig verschiedenen Wege endlich die Entwicklung eines echten Gastverhältnisses ermöglichte. Auf demselben Wege muß auch die ecitophile Histeridengattung *Teratosoma* zu ihrer hochgradigen Symphilie gelangt sein, wobei jedoch zu bemerken ist, daß sie ihren Trutztypus, der die ursprüngliche Basis der Symphilie bildete, nicht erst zu erwerben brauchte, sondern ihn in der Familiengestalt der Histeriden bereits besaß.

Was hier über die zweifache, getrennte Entstehung der Symphilie, einerseits aus dem Mimicrytypus, andererseits aus dem Trutztypus, gesagt wurde, gilt zunächst nur für die bei Dorylinen lebenden Staphyliniden, nicht auch für die übrigen echten Ameisengäste aus derselben Käferfamilie. Bei den *Lomechusini* z. B., welche die vollkommensten echten Gäste unter den arctischen Staphyliniden darstellen, fällt der Symphilentypus mit dem höchsten Grade des auf Täuschung des Gesichtssinnes der Netzaugen der Wirthe (*Formica* etc.) berechneten Mimicrytypus zusammen. Die hohe Ähnlichkeit der Färbung zwischen *Lomechusa strumosa* und *Formica sanguinea*, sowie die täuschenden Lichtreflexe der Halsschildgruben und des aufgerollten Hinterleibes von *Lomechusa*, durch welche die breite, flache Käfergestalt zu einer schmalgewölbten Ameisengestalt wird, sind sämtlich Elemente des Mimicrytypus, gegen welche die Elemente des Trutztypus, z. B. die verdickten Halsschildränder von *Lomechusa*, verhältnismäßig zurücktreten. Wir können daher bei *Lomechusa* wohl von einer gemischten Entstehung des Symphilentypus mit Hilfe von Elementen des Mimicrytypus und des Trutztypus sprechen, aber nicht von einer doppelten Entstehung der Symphilie auf zweierlei

verschiedenen, von einander getrennten, morphologischen Wegen, wie dies bei den Dorylinengästen aus derselben Familie der Fall ist.

4) Endlich können wir bei den Dorylinengästen aus der Familie der Staphyliniden noch einen indifferenten Typus unterscheiden, d. h. einen Typus, dessen Mitglieder die ursprüngliche Körpergestalt ihrer nicht dorylophilen Verwandten bewahrt haben oder nur unbedeutend von ihm abweichen. Hierher gehört namentlich die sehr formenreiche, cosmopolitische Gattung *Myrmedonia*, die unter den Dorylinengästen sowohl der alten wie der neuen Welt ihre Vertreter hat. Von ihr aus führt eine Reihe von sprungweisen Zwischenstufen einerseits zum Mimicrytypus hin (*Ecitonia*, *Scotodonia*, *Dorylonia*), während andere, an *Myrmedonia* sich anschließende Gattungen einem Trutztypus zuneigen (*Ecitopora*, *Ecitorrenidia*, *Aenietonia*), der in Verflachung und Kielung der Oberseite zum Ausdruck kommt, während andere endlich (*Ecitodulus*, *Tetradonia*) durch ihre lang keilförmige Körpergestalt und die Fühlerbildung zum Symphilitypus überzuleiten scheinen. Daher kommt es, daß der indifferente Typus der *Myrmedonia*-Verwandten keine scharfe Grenze gegenüber den drei anderen Typen aufweist, so daß man bei manchen Gattungen im Zweifel ist, ob man sie noch zum ersteren oder zu einem der drei letzteren rechnen soll. Hiermit soll jedoch keineswegs gesagt sein, daß z. B. alle zum Mimicrytypus der Dorylinengäste gehörigen Aleocharinen von *Myrmedonia* phylogenetisch abzuleiten seien; darüber können wir uns gegenwärtig noch kein Urtheil bilden, noch viel weniger aber über den phylogenetischen Zusammenhang des Symphilitypus (von *Ecitogaster* und *Sympolemon*) mit *Myrmedonia*.

Von den *Cephaloplectini* (*Xenocephalini*) und den *Pygostenini*, welche die classischen Vertreter des Trutztypus unter den Staphyliniden, die bei Dorylinen leben, sind, können wir ziemlich sicher sagen, daß sie überhaupt nicht mit den *Aleocharini*, sondern vielmehr mit den *Tachyporini* stammverwandt sind. Hierauf weist nicht bloß ihre Körpergestalt hin, sondern insbesondere auch die Form der Unterlippe von *Xenocephalus* und *Pygostenus*. Aber ihre vom Stamme der *Tachyporini* ausgehende Entwicklung schlug bei den *Xenocephalini* der neuen Welt eine ganz verschiedene Richtung ein als bei den *Pygostenini* der alten Welt, so daß das Resultat derselben zwei eigene, sowohl von den *Tachyporini* als unter einander verschiedene Unterfamilien waren.

II.

Dies führt uns zu den Convergenzerscheinungen zwischen den neuweltlichen und altweltlichen Dorylinengästen.

Vor Allem ist zu bemerken, daß keine einzige Gattung des Mimicrytypus, des Symphilentypus oder des Trutztypus der *Eciton*-Gäste Brasiliens unter den *Dorylus*- (*Anomma*-) und *Aenictus*-Gästen Afrikas sich wiederfindet. Die *Pygostenini* sind von den *Cephaloplectini* sogar als Unterfamilien verschieden. Trotzdem besteht, wie Ihnen die beifolgenden Photogramme und die mitgebrachten Typen veranschaulichen werden, eine ganz auffallende Ähnlichkeit der äußeren Erscheinung, des sogenannten Habitus zwischen einer Reihe von neuweltlichen und altweltlichen Dorylinengästen. Folgende Tabelle giebt einen Überblick über jenen Parallelismus.

	Mimicrytypus:
Neotropisch:	<i>Mimeciton</i> (Fig. 1), <i>Ecitophya</i> , <i>Ecitomorpha</i> , <i>Ecitonilla</i> .
Äthiopisch:	<i>Dorylomimus</i> (Fig. 2), <i>Dorylostethus</i> , <i>Dorylogaster</i> , <i>Dorylonia</i> .
	Symphilentypus:
Neotropisch:	<i>Ecitogaster</i> (Fig. 3), <i>Ecitodulus</i> .
Äthiopisch:	<i>Sympolemon</i> (Fig. 4), <i>Anommatophilus</i> .
	Trutztypus:
Neotropisch:	<i>Xenocephalus</i> (Fig. 5), <i>Cephaloplectus</i> .
Äthiopisch:	<i>Pygostenus</i> (Fig. 6), <i>Mimocete</i> , <i>Doryloxenus</i> , <i>Anommatoxenus</i> .

Erklärung der Abbildungen (Photogramme).

[Fig. 1 u. 2 gehören zum Mimicrytypus der Dorylinengäste,
Fig. 3 u. 4 zum Symphilentypus, Fig. 5 u. 6 zum Trutztypus.
Fig. 1, 3, 5 neotropisch, Fig. 2, 4, 6 äthiopisch.]

- Fig. 1. *Mimeciton pulex* WASM., bei *Eciton praedator* FR. SM., S. Paulo, Bras. Seitenansicht. (10:1.)
- Fig. 2. *Dorylomimus Kohli* WASM. n. g. n. sp., bei *Anomma Wilverthi* EM., Congo. Seitenansicht. (10:1.)
- Fig. 3. *Ecitogaster Schmalzi* WASM., bei *Eciton praedator* FR. SM., S. Catharina, Bras. (8:1.)
- Fig. 4. *Sympolemon anommatis* WASM., bei *Anomma Wilverthi* EM., Congo. (6,5:1.)
- Fig. 5. *Xenocephalus limulus* WASM., bei *Eciton quadriglume* HAL., Rio de Janeiro. (8:1.)
- Fig. 6. *Pygostenus Kohli* WASM. n. sp., bei *Anomma Wilverthi* EM., Congo. (8:1.)

Der ebenerwähnte Parallelismus findet auch noch in manchen biologisch bedeutsamen Einzelheiten seinen Ausdruck; er erstreckt sich z. B. auf die Ähnlichkeit der Fühlerform zwischen *Mimeciton* und *Dorylominus*, zwischen *Sympolemon* und *Ecitogaster*, auf die Ähnlichkeit der Hinterleibsform zwischen *Mimeciton* und *Dorylogaster*, sowie auf die riesige Länge der Beine bei den beiden letztgenannten Gattungen. Noch merkwürdiger und von einer unbekanntenen biologischen Bedeutung ist die Erscheinung, daß sowohl bei der amerikanischen Gattung *Xenocephalus* wie bei der afrikanischen *Pygostenus* das Endglied der Lippentaster auf seiner Außenseite mit einer Reihe von Papillen besetzt ist, die bei den *Tachyporini* sonst fehlen und bei den *Aleocharini* nur sehr selten und vereinzelt vorkommen.

Da zwischen den betreffenden analogen Gattungen der Dorylinengäste des neotropischen und des äthiopischen Faunengebietes keine nähere Verwandtschaft besteht, so haben sich bei ihnen die morphologischen Ähnlichkeiten völlig unabhängig von einander entwickelt. Es handelt sich also um eine parallele Entwicklung in Folge ähnlicher Anpassungen und somit um wirkliche Convergengerscheinungen.

III.

Noch einige andere interessante Punkte, die sich aus dem Vergleiche der amerikanischen mit den afrikanischen Dorylinengästen ergeben, seien hier kurz angedeutet.

1) Die Palme des Mimicrytypus gebührt ohne Zweifel dem brasilianischen *Mimeciton pulex* (Fig. 1). Weder eine andere neotropische noch eine der altweltlichen Gattungen des Mimicrytypus der Dorylinengäste kommt ihm gleich. Was die Nachahmung der *Eciton*-Gestalt in der Form der einzelnen Körpertheile angeht, kann man die Mimicry eigentlich nur bei *Mimeciton* vollkommen gelungen nennen. Nicht bloß der Kopf mit den *Eciton*-Fühlern, ferner auch der schmale Prothorax, der durch eine Querfurche die Mesometanotnaht der Ameise nachahmt, sondern auch der zweigliedrige Hinterleibsstiel von *Eciton* ist hier mit Glück copirt, indem die Flügeldecken des Käfers zu einem knotenähnlichen, hinten tief ausgehöhlten Gebilde umgestaltet sind, das vom Thorax durch eine weite Kluft getrennt ist und dadurch den ersten, größeren Knoten des Hinterleibsstieles der Ameise (EMERY'S »Petiolus«) vertritt, während der zweite Knoten (EMERY'S »Postpetiolus«) durch das würfelförmige Metanotum des Käfers dargestellt ist, das unter den ausgehöhlten Flügeldecken frei vortritt; darauf folgt dann die gestielte Hinterleibsbasis und der vollkommen ameisensähnliche, ungerandete, hochovale

Hinterleib. Sogar der Sporn der Vorderschienen von *Eciton* ist an der Spitze der Vorderschienen von *Mimeciton* durch einen hakenförmigen Dorn nachgeahmt! Ein sogenannter Hautsystematiker, der die Anpassungscharaktere von den die systematische Verwandtschaft ausdrückenden nicht unterscheidet, würde auf *Mimeciton* vielleicht eine neue Coleopterenfamilie gründen wegen der tiefen Kluft zwischen Halsschild und Flügeldecken, wegen der in einen hohlen Knoten umgewandelten Flügeldecken, wegen des freien Metanotums, wegen der einfachen, an die Fühlerbasis gerückten Ocellen, welche die sonstigen Netzaugen vertreten, etc. Ich kann jedoch in diesen *Eciton*-Affen nur ein hochgradig aberrantes Aleocharingenus finden, das ich nicht einmal zu einer eigenen Unterfamilie der Staphyliniden zu erheben wage.

2) Wenn wir von *Mimeciton* absehen, der das Ideal der *Eciton*-Mimicry ist, können wir sagen, daß die amerikanischen Dorylinengäste des Mimicrytypus zwar die allgemeine Dorylinenähnlichkeit der Körperform in höherem Grade zeigen als die afrikanischen, daß aber bei letzteren die Thoraxform der Wirthe durchschnittlich getreuer copirt wird als bei ersteren, indem die Mesometanotalnaht der Ameise bei *Dorylostethus* sogar durch eine eigene Quernaht des Prothorax vertreten wird, die auch bei *Dorylomimus* angedeutet ist. In der Mimicry der Fühlerbildung seiner Wirthe kommt *Dorylomimus* (Fig. 2) dem brasilianischen *Mimeciton* (Fig. 1) am nächsten, indem das erste Glied des Fühlers zu einem langen Schafte, dem Schaft des Ameisenfühlers entsprechend, ausgezogen ist. Auch *Dorylostethus* und *Ecitophya* stehen in der Mimicry der Fühlerbildung ihrer Wirthe ziemlich hoch, wenngleich nicht so hoch wie *Mimeciton*.

3) Sowohl bei den amerikanischen als bei den afrikanischen Dorylinengästen des Mimicrytypus zeigt sich in einigen Punkten eine excessive, übertriebene Nachahmung der betreffenden Bildung ihrer Wirthe; die Mimicry schießt gleichsam in diesen Punkten über das Ziel hinaus, während sie in anderen hinter demselben zurückbleibt. Bei *Ecitophya*, *Ecitomorpha* und *Ecitonides* unter den Amerikanern, bei *Dorylostethus* unter den Afrikanern ist der Kopf gleichsam übermäßig verlängert, so daß er über die relative Kopflänge der Wirthe und auch über die absolute Kopflänge der gleichgroßen Arbeiterform des Wirthes hinausgeht; es ist, als ob bei der Unmöglichkeit einer Verbreiterung des Staphylinidenkopfes, durch den derselbe so breit würde wie der Ameisenkopf, die Verlängerung des Kopfes als Ersatz dienen sollte. Bei *Dorylostethus* ist der sehr lange Kopf sogar durch eine tiefe Ringfurche in zwei Hälften getheilt, so daß nur die vordere Hälfte eigentlich die Copie des

Ameisenkopfes darstellt. Eine analoge Erscheinung treffen wir in der Prothoraxform von *Dorylomimus* und *Dorylonia*; dieselbe ist hinter der Mitte weit stärker eingeschnürt als es die Mimicry des Ameisenthorax erforderte; es ist, als ob der zu breit gerathene Vordertheil des Prothorax des Käfers durch eine um so stärkere Einschnürung des hinteren Theils compensirt werden sollte; daher kommt es, daß z. B. bei *Dorylomimus* (Fig. 2) der Prothorax nur bei seitlicher Ansicht vollkommen ameisenähnlich aussieht, während die Oberansicht sofort das herzförmige Halsschild des Käfers verräth. Eben so zeigt die Seitenansicht des Hinterleibs von *Dorylomimus* den hochgewölbten Hinterleib einer Ameise, während die Oberansicht das breit gerandete Käferabdomen sehen läßt. Vielleicht dürfen wir hieraus schließen, daß der Fühlertastsinn der blinden Ameise mehr das Profilbild als das Oberflächenbild des Gastes wahrzunehmen vermag.

Die räthselhafteste Erscheinung der excessiven Mimicry finden wir bei *Mimeciton* im Verluste der Netzaugen, die bei allen anderen Gattungen des Mimicrytypus der Dorylinengäste, sogar bei *Dorylostethus*, der doch mit seinen Wirthen unterirdisch lebt, vorhanden sind. Statt der Netzaugen besitzt *Mimeciton* ein paar einfache Ocellen von winziger Kleinheit ähnlich wie sein Wirth *Eciton praedator*; aber die Ocelle steht bei *Mimeciton* nicht an der Kopfseite sondern in der Fühlergrube und wird von der Fühlerbasis fast versteckt⁵. Eine biologische Erklärung für diesen Punkt der Mimicry von *Mimeciton* vermag ich nicht zu finden, zumal *Eciton praedator* oberirdisch wandert und zwar häufig auch bei Tage.

4) Bezüglich der Länge der Beine bei den Gästen des Mimicrytypus zeigt sich, daß die *Eciton*-Gäste und *Anomma*-Gäste weit längere Beine haben als die *Dorylus*-Gäste. Man vergleiche z. B. *Mimeciton*, *Dorylogaster*, *Dorylomimus* und *Ecitophya* mit *Dorylostethus*. Der Grund hierfür liegt jedoch wohl nur theilweise in der Mimicry, zum guten Theile auch in dem Umstande, daß *Eciton* und *Anomma* oberirdisch marschiren, *Dorylus* s. str. u. *Aenictus* dagegen unterirdisch; in letzterem Falle geht die Reise selbstverständlich langsamer voran als im ersteren.

Dies wird auch bestätigt durch die Gattung *Aenictonia*, die nicht zum Mimicrytypus gehört, sondern durch die flache, längsgekielte Oberseite eher zum Trutztypus der Aleocharinen neigt. *Aenictonia cornigera*, die bei *Aenictus Eugeni* in Südafrika lebt, hat kürzere

⁵ Vgl. Taf. II Fig. 1e meiner Arbeit »Die psychischen Fähigkeiten der Ameisen« (1899, Zoologica, Heft 26).

Beine als *Aenictonia anommatis* bei *Anomma Wilverthi* am Congo. Aber nicht bloß die Beine sondern auch die Fühler sind bei der anommatophilen Art viel länger als bei der aenictophilen. Dies dürfte vielleicht dadurch zu erklären sein, daß bei den oberirdisch schnell einherziehenden und sich mehr zerstreuenden *Anomma* die Spur der Wirthes für den Gast schwerer zu verfolgen ist als bei den unterirdisch wandernden *Aenictus*.

5) Vergleichen wir die Tarsenbildung der amerikanischen und der afrikanischen Dorylinengäste aus der Familie der Staphyliniden, und zwar nicht bloß beim Mimicrytypus, sondern auch beim Symphilentypus und Trutztypus, so zeigt sich Folgendes: bei den amerikanischen Vertretern finden sich niemals verkümmerte Tarsen und nur bei einer einzigen Gattung (*Ecitochara*) befiederte, d. h. mit Hafthaaren besetzte Tarsen; bei den afrikanischen Vertretern dagegen sind verkümmerte Tarsen nicht selten und befiederte Tarsen sogar sehr häufig, und zwar nicht bloß bei Gästen der oberirdisch lebenden *Anomma*, sondern auch bei jenen der unterirdisch lebenden *Dorylus* s. str.

Verkümmerte Tarsen finden sich bei den Gattungen *Sympolemon* (Fig. 4), *Doryloxenus* und *Mimocete*. Die Verkümmerng der Tarsen besteht nicht bloß in ihrer Verkürzung, sondern auch in der Reduction der Gliederzahl, die meist auf eins herabsinkt; dieser Tarsenstummel ist dann dicht mit Hafthaaren besetzt, häufig auch noch mit Borsten oder Stacheln, die ebenfalls als Anheftungsorgane dienlich sind. Die Hafthaare sind weiß, weichhäutig, langgestielt, am Ende lappenförmig erweitert. Eosinfärbung nehmen sie nicht an, durch Hämatoxylin färben sie sich jedoch blaßblau und werden dadurch auf den mikroskopischen Präparaten leicht sichtbar (vgl. die Präparate von *Sympolemon anommatis*).

Nicht verkümmerte, sondern bloß befiederte Tarsen finden sich bei den Gattungen *Dorylogaster*, *Dorylomimus*, *Anommatophilus* und *Pygostenus* in Afrika und bei *Ecitochara* in Südamerika. Die Befiederung ist jedoch verschieden stark entwickelt bei verschiedenen Gattungen. Bei *Dorylogaster* sind alle Tarsen auf ihrer Unterseite lang befiedert (wie bei *Sympolemon* und *Doryloxenus*), obwohl die Hafthaare nicht so dicht stehen wie bei *Sympolemon*; bei letzterem bilden sie förmliche Bürsten, bei *Dorylogaster* nur eine doppelte Längsreihe. Bei *Anommatophilus* und *Pygostenus* sind nur die Vorder- und Mitteltarsen befiedert, bei *Dorylomimus* nur das Klauenglied der Vorder- und Mitteltarsen, bei *Ecitochara* endlich nur die Basis der Vordertarsen.

Bei *Ecitochara*, die auch ein besonders stark entwickeltes Klauenglied besitzt, können wir uns den Zweck der Hafthaare an den Tarsen leicht denken, da dieser kleine Käfer an den Brutklumpen von *Eciton* angeklammert gefunden wurde und sich so weiter transportiren lässt. Bei größeren oder langbeinigen Formen wie *Sympolemon*, *Dorylominus* und *Dorylogaster* ist die Befiederung der Tarsen schon räthselhafter, da diese Gäste ja vortreffliche Laufbeine haben. Von *Sympolemon anommatis* schrieb mir P. KOHL, daß derselbe trotz der Verkümmernng seiner Tarsen blitzschnell laufe, aber häufig nicht auf dem Boden, sondern auf dem Rücken seiner Wirthe; hiermit wird das Räthsel seiner Tarsenbildung etwas besser verständlich. Bei den zum Trutztypus gehörigen Gästen, die zudem wie manche *Pygostenus* und *Mimocete* eine ansehnliche Größe erreichen, ist die Befiederung der Tarsen schwerer erklärbar; aber wir müssen wohl annehmen, daß auch sie sich manchmal an ihre Wirthe oder an deren Brut anklammern, weil die Hafthaare sonst keinen Sinn hätten.

6) Die von mir schon früher bei den *Eciton*-Gästen Amerikas hervorgehobene morphologische und biologische Specialisirung der Gäste des Mimicrytypus im Gegensatze zu der morphologischen und biologischen Generalisirung der Gäste des Trutztypus findet jetzt auch unter den afrikanischen Dorylinengästen ihre Bestätigung. Die Gattung *Dorylostethus* (Mimicrytypus) lebt nur bei *Dorylus helvolus*; bisher sind zwei Arten (*Wasmanni* BRAUNS und *Raffrayi* WASM.) aus verschiedenen Gebieten Südafrikas bekannt. Die neuen Gattungen *Dorylominus*, *Dorylogaster* und *Dorylonia* leben mit nur je einer Art bei *Anomma Wilverthi*. Von *Sympolemon*, der zum Symphilentypus gehört, sind zwei Arten bei *Anomma Wilverthi* gefunden (*Symp. anommatis* und *tiro* WASM.). Die zum Trutztypus der *Myrmedonia*-Verwandten gehörige Gattung *Aenictonia* ist bisher bei zwei Wirthsgattungen, *Anomma* und *Aenictus* angetroffen worden. Eben so kommen auch die zum Trutztypus der *Pygostenini* gehörigen Gattungen *Pygostenus* und *Doryloxenus* bei *Dorylus* s. str. und bei *Anomma* vor. Bei *Anomma Wilverthi* allein fand P. KOHL sechs verschiedene *Pygostenus*-Formen, die unter sich zwar theilweise äußerst ähnlich sind, aber dennoch verschiedene »Arten« zu sein scheinen.

Fassen wir diese Erscheinungen kurz zusammen, so können wir sagen: das Anpassungsprincip des Mimicrytypus treibt seine Vertreter in möglichst weit aus einander gehende Entwicklungsrichtungen, welche auch biologisch eben so weit getrennt sind, indem bei verschiedenen Arten derselben Wirthsameisengattung ganz verschiedene Genera von Gästen des Mimicrytypus leben. Das Princip

des Symphilitypus bringt keine so hochgradige Divergenzen hervor. Das Princip des Trutztypus arbeitet sogar auf Gleichförmigkeit seiner Vertreter innerhalb bestimmter Formengrenzen hin, so daß Arten derselben Gastgattung sogar bei verschiedenen Wirthsgattungen leben und eine größere Artenzahl derselben Gastgattung bei ein und derselben Wirthsart sich vorfinden kann. Diese Gesetzmäßigkeiten sind jedoch zunächst bloß auf die bei Dorylinen lebenden Staphilidenformen anwendbar.

Die von P. KOHL in Aussicht gestellten näheren Beobachtungen über die Lebensweise von *Anomma* und ihren Gästen werden wahrscheinlich noch manche höchst interessante Aufschlüsse über die Biologie der Treiberameisen und ihrer Begleiter liefern.

Vortrag des Herrn Prof. E. WASMANN:

Neue Bestätigungen der *Lomechusa-Pseudogynentheorie*.

(Mit Tafel II.)

Im Jahre 1895 hatte ich die Hypothese aufgestellt, daß die von mir als Pseudogynen bezeichnete krüppelhafte Zwischenform zwischen Weibchen und Arbeiterin bei *Formica sanguinea* in ursächlichem Zusammenhang stehe mit der Erziehung der Larven des myrmekophilen Käfers *Lomechusa strumosa* in den Colonien jener Ameise (46). Denselben Zusammenhang hatte ich auch für die Erklärung der Pseudogynen bei anderen *Formica*-Arten angenommen, welche die Larven von *Atenodes*-Arten erziehen.

Worin die morphologische Eigenart der pseudogynen *Formica*-form besteht, wird Ihnen durch die beifolgenden Originalphotogramme besser veranschaulicht werden als durch eine lange Beschreibung. Bei der Arbeiterin (Fig. 1), welche durch ihre Lebensweise ein flügelloses, erdgrabendes Landthier geworden ist, finden wir das Pronotum groß und stark entwickelt, das Mesonotum dagegen klein und schmal; Scutellum und Postscutellum fehlen. Beim normalen Weibchen (Fig. 2), das als geflügelte Hymenoptere den Charakter eines echten Luftthieres bewahrt hat, ist das Pronotum klein, das Mesonotum dagegen mächtig entwickelt; das Scutellum trägt seitlich die Vorderflügel; das Postscutellum, das morphologisch das wirkliche Metanotum repräsentirt, trägt seitlich die Hinterflügel. Die Pseudogyne (Fig. 3) stellt sich uns nun dar als eine krüppelhafte Verbindung der Brustbildung eines Weibchens mit der Hinterleibsentwicklung und der Körpergröße einer Arbeiterin; sie macht den Eindruck einer mißglückten Arbeiterin, die ihren Mittelrücken einem

mißglückten Weibchen entlehnt hat. Der bucklig aufgetriebene Mittelrücken, der die Pseudogyne charakterisirt, macht einen entschieden pathologischen Eindruck und ist auch wie alle pathologischen Bildungen ungemein variabel, so dass man unter 100 Pseudogynen oft kaum 2 findet, bei denen er in seiner Gesamtform oder in der Entwicklung seiner einzelnen Theilstücke völlig gleich gebildet wäre. Die relative Kleinheit des Kopfes entspricht mehr dem Weibchen, die Reduction der Ovarien mehr der Arbeiterin; ausgenommen hiervon sind jedoch die den echten Weibchen sich nähernden Zwischenformen, die als macronote brachyptere Weibchen im Gegensatze zu den normalen stenonoten dolichopteren Weibchen sich darstellen¹.

Ein verkümmert gynaikoider Vorderkörper in Verbindung mit einem ergatoiden Hinterleib, das ist also die Pseudogyne. Da die Entwicklung der Flügelanlage das bestimmende Moment für die verschiedene Brustbildung von Weibchen und Arbeiterin bei den Ameisen ist, so müssen wir demnach sagen, dass die Pseudogyne morphologisch den Charakter einer postembryonalen Hemmungsbildung der typisch weiblichen Entwicklungsanlage besitzt. Daher sprach ich schon 1895 die Vermuthung aus, dass die Pseudogynen aus Larven hervorgehen, die ursprünglich zu Weibchen bestimmt waren, später jedoch zu Arbeiterinnen umgezüchtet wurden.

Damals war der ursächliche Zusammenhang zwischen der Entwicklung der Pseudogynen und der Erziehung der Larven von *Lomechusini* noch eine kühne Combination, die erst der Bestätigung durch die Thatsachen bedurfte. Heute kann man ihn bereits als gesicherte These bezeichnen, wobei wir jedoch sorgfältig unterscheiden müssen zwischen folgenden zwei Fragen:

I. Besteht thatsächlich ein gesetzmäßiger Zusammenhang zwischen der Entwicklung der Pseudogynen und der Erziehung der Larven von *Lomechusini* (*Lomechusa*, *Atemeles Xenodusa*)?

II. Wie ist dieser Zusammenhang zu erklären? Beruht er auf einer pathologischen Aberration des Brutpflegeinstinctes der Arbeiterinnen, die durch die Zucht der *Lomechusini* veranlaßt wird, oder beruht er auf einer pathologischen Veränderung der Keimdrüsen der Weibchen in den betreffenden Ameisencolonien?

¹ Die verschiedenen Formen der Pseudogynen, namentlich bei *F. sanguinea*, wo mir ein sehr reiches Material vorliegt, werden später nach ihrer äußeren Morphologie und ihrer Anatomie eingehend behandelt werden. Bisher fehlte mir noch die Zeit für die Anfertigung der zum anatomischen Vergleiche nöthigen Schnittserien.

Die erste Frage können wir bereits mit Sicherheit bejahend beantworten. Bezüglich der zweiten Frage können wir mit großer Wahrscheinlichkeit sagen, dass die erstere der beiden Erklärungsweisen, die ich bereits 1895 angenommen, sich als zutreffender erweist².

Hier soll nur ein kurzer Überblick über die seitherige Bestätigung des ersten Theiles, nämlich des thatsächlichen Zusammenhanges der Entwicklung der Pseudogynen mit der Erziehung der Larven von *Lomechusini* gegeben werden. Jene Bestätigung lässt sich in folgende Punkte zusammenfassen:

1) Die Pseudogynen von *Formica sanguinea* LTR. stehen stets in ursächlichem Zusammenhang mit der Erziehung der Larven von *Lomechusa strumosa* F.

Diesen Zusammenhang habe ich durch eine fünfjährige, 410 Colonien von *F. sanguinea* bei Exaten in Holland umfassende Statistik nachgewiesen, deren topographische Übersichtskarte ich Ihnen vorzeige. Die *Lomechusa*-haltigen Colonien sind auf derselben roth, die pseudogynenhaltigen blau angestrichen. Die Nummern der Colonien sind nach der chronologischen Reihenfolge ihrer Auffindung gewählt. Die Einzelheiten werden später veröffentlicht werden. Hier hebe ich nur folgende Resultate hervor:

- a) Die Pseudogynenbezirke fallen stets mit den *Lomechusa*bezirken zusammen.
- b) Die pseudogynenhaltigen Colonien sind stets die Centren der *Lomechusa*bezirke.
- c) Außerhalb der *Lomechusa*bezirke finden sich niemals Pseudogynen in den *sanguinea*-Colonien.
- d) In Colonien, wo *Lomechusa* nur als Käfer sich aufhält, kommt es nicht zur Entwicklung von Pseudogynen, sondern nur in solchen, in denen *Lomechusa* viele Jahre hindurch ihre Larven erziehen lässt.

² Die dritte mögliche Annahme, daß vielleicht ein unbekannter Parasit von den *Lomechusa*-Larven auf die Ameisenlarven übertragen werde und bei letzteren die Entwicklungsstörungen veranlasse, die zur Pseudogynenbildung führen, darf man als ausgeschlossen erachten, weil thatsächlich in den *sanguinea*-Colonien meist mehrere Jahre lang *Lomechusa*-Larven erzogen werden, bevor es zur Entstehung von Pseudogynen kommt. Die Vorstufe der letzteren ist die Entwicklung kleiner, blaßgefärbter Arbeiterinnen, deren Brustbildung jedoch normal ist. Ferner kommt es vor, daß die Ameisen mit der Erziehung von Pseudogynen auch dann noch fortfahren, wenn man ihnen die *Lomechusa* und deren Larven weggenommen hat.

Diese vier Sätze klingen sehr einfach. Aber wie viele Mühe es kostete, dieselben thatsächlich festzustellen, kann nur Jemand ermessen, der die Tausende von systematisch angestellten Beobachtungen und Experimenten kennt, die eine solche Statistik erforderte. Sämmtliche *sanguinea*-Nester in der Umgebung von Exaten wurden mit eigens dazu abgestochenen flachen Heidekrautschollen belegt, unter denen die Ameisen dann bauten und es dadurch ermöglichten, beim Aufheben der Schollen einen Einblick in den Bestand der Colonie zu thun. Da eine Colonie oft mehrere Nester hatte, ein Nest oft mehrere Deckschollen erforderte und diese öfters erneuert werden mussten, betrug die Zahl der abgestochenen Schollen wohl weit über 6000³. Jede Colonie erhielt ferner auf einem Schiefertäfelchen eine mit einem Stahlstift eingeritzte Nummer, die der Nummer auf der statistischen Karte entsprach. Diese Colonien wurden dann regelmäßig besucht und die Befunde in eigenen Notizbüchern unter der Nummer der betreffenden Colonie eingetragen. Aufgegraben wurden nur verhältnismäßig wenige Nester, um das Auswandern der Colonie zu verhüten, das bei *sanguinea* sehr leicht erfolgt. Zum Aufgraben nahm ich meine Zuflucht nur zur Lösung zweier Fragen, die anders nicht beantwortet werden konnten: erstens, wo bleiben die jungen Lomechusen nach ihrer Entwicklung im Sommer, wenn man sie oben nicht mehr findet? zweitens, wo bleiben sie im Winter, und wie groß ist die Zahl der in einem Jahre in einer stark pseudogynenhaltigen Colonie erzeugten Lomechusen? Letzterer Befund wurde auch durch die Zählung der *Lomechusa*-Larven controllirt, die in einer und derselben Colonie während zweier Monate unter den Schollen gefunden worden waren. — Die statistische Karte der *sanguinea*-Colonien bei Exaten, die ich Ihnen hier vorlege, wird später mit den Detailresultaten der Statistik veröffentlicht werden.

Nachdem ich für die an *sanguinea*-Colonien sehr reiche Umgebung von Exaten den eingehenden Nachweis für den thatsächlichen Zusammenhang der Entwicklung der Pseudogynen mit der Erziehung der *Lomechusa*-Larven erbracht hatte, ließ sich mit Recht annehmen, daß die Pseudogynen von *F. sanguinea* überall diesen Ursprung haben. Es sei hier nur erwähnt, daß ich denselben Zusammenhang mit *Lomechusa* auch bei Feldkirch in Vorarlberg, bei Linz am Rhein und auf dem Johannisberg bei Düdingen im Großherzogthum Luxemburg bestätigt fand. Hierzu kommen noch HEINRICH FRIESE'S Funde

³ Bei diesem Theile der Arbeit wurde mir von meinen jüngeren Ordenscollegen hilfreiche Hand geleistet, wofür ich ihnen hiermit meinen Dank ausspreche.

auf dem Monte Baldo in Südtirol; derselbe sandte mir Lomechusen, die er zugleich mit Pseudogynen und Arbeiterinnen daselbst in *sanguinea*-Nestern gefunden hatte.

Daß die Entwicklung der Pseudogynen bei *F. sanguinea* mit der Erziehung der Larven von *Lomechusa* zusammenhängt, nicht aber mit der gastlichen Pflege des erwachsenen Käfers, wird auch durch die Pseudogynen jener anderen *Formica*-Arten bestätigt, welche die Larven bestimmter *Atemeles*-Arten erziehen; denn die *Atemeles* haben als gemeinschaftliche Wirthe im Imagostande verschiedene Rassen von *Myrmica rubra* L., in deren Nestern sie sich während des größten Theils des Jahres pflegen lassen. Zur Fortpflanzungszeit geht dagegen jede *Atemeles*-Art zu einer bestimmten *Formica*-Art, um dort ihre Larven erziehen zu lassen; nur bei diesen *Formica* kommt es zur Entwicklung von Pseudogynen, niemals dagegen bei den *Myrmica*, welche bloß die Käfer pflegen.

2) Die Pseudogynen von *Formica rufa* L. (und der Var. *rufopratensis* FOR.) sind in den meisten Fällen auf die Erziehung der Larven von *Atemeles pubicollis* BRIS. zurückzuführen, in den übrigen Fällen dagegen auf die Erziehung der Larven von *Lomechusa strumosa*, welche manchmal von *F. sanguinea* zu *F. rufa* übergeht.

Ersteres fand ich bei Feldkirch in Vorarlberg und bei Blijenbeek in Holländisch-Limburg bestätigt (105, 109), letzteres bei Exaten in Holl. Limburg (83).

Die Pseudogynen von *Formica pratensis* DEG. sind wohl immer auf die Erziehung von *Lomechusa strumosa* zurückzuführen, da diese gern von *F. sanguinea* zu *pratensis* übergeht, während das Vorkommen von *Atemeles pubicollis* bei der reinen Form von *F. pratensis* noch nicht constatirt ist.

Bei Exaten fand ich im September 1890 eine Menge Pseudogynen in einer *pratensis*-Colonie, die in einem *Lomechusa*-reichen *sanguinea*-Bezirk lag und zwar nahe bei pseudogynenhaltigen *sanguinea*-Colonien. Damals hatte ich leider noch keine Ahnung von der *Lomechusa*-Pseudogynentheorie und grub daher jenes *pratensis*-Nest nicht auf, um die Lomechusen zu finden, deren Larvenpflege die Entwicklung der Pseudogynen veranlasst hatte.

Bei *Formica rufa* (und *pratensis*) ist es wegen des Umfangs der Nester, wegen ihrer häufigen Lage an oder unter alten Baumstrünken und wegen der Schnelligkeit, mit welcher die Ameisen ihre Adoptivbrut flüchten, oft sehr schwer, die Larven von *Atemeles* oder *Lomechusa* oder diese selbst zu entdecken, während man die Pseudogynen in einer Ameisencolonie sehr leicht bemerkt. So suchte ich z. B. bei

mehreren Besuchen in den Jahren 1897 und 1898 vergeblich nach *Atemeles pubicollis* oder dessen Larven in einem pseudogynenreichen *rufa*-Bezirk bei Blijenbeek; denn fast alle *rufa*-Nester waren an und unter mächtigen Kiefernstrünken angelegt. Im Juli 1899 fand ich endlich daselbst ein Nest, das sich rasch und leicht ausgraben ließ und erbeutete in demselben Hunderte von Larven des *Atemeles pubicollis* und eine Imago! Man muss deßhalb bei negativen Befunden vorsichtig sein. Wenn Jemand mir sagt: in dieser oder jener *rufa*-Colonie habe ich schon oft Pseudogynen gesehen, aber noch nie Larven oder Käfer von *Atemeles pubicollis* oder *Lomechusa strumosa*, so antworte ich darauf: suche geduldig weiter und zwar zur rechten Zeit, und du wirst die Übelthäter finden.

3) Die Pseudogynen von *Formica rufibarbis* F. sind stets auf die Erziehung der Larven von *Atemeles paradoxus* GRAV. zurückzuführen, da diese *Atemeles*-Art nur bei *F. rufibarbis* (und Var. *fusco-rufibarbis* FOR.) ihre Larven erziehen läßt.

Pseudogynen von *F. rufibarbis* fand ich zum ersten Mal bei Luxemburg im April 1901, und zwar in einer Colonie, welche im Sommer 1900 eine Anzahl Larven von *Atemeles paradoxus* mir geliefert hatte. Die betreffenden Pseudogynen sind sehr groß und relativ hell gefärbt, den Makropseudogynen bei *F. sanguinea* entsprechend.

4) Die Pseudogynen von *Formica fusca* L. sind stets auf die Erziehung der Larven von *Atemeles emarginatus* PAYK. zurückzuführen, der stets bei dieser *Formica*-Art seine Larven erziehen läßt.

Pseudogynen von *F. fusca* hatte ich bereits wiederholt bei Exaten in Holland als Sklaven in *sanguinea*-Colonien gefunden, in den Colonien Nr. 4, 59, 170 und 240 meiner statistischen Karte. Sie stammten offenbar aus Puppen, welche die *sanguinea* aus pseudogynenhaltigen *fusca*-Nestern geraubt hatten. Da aber die Nester von *fusca* in der *sanguinea*-reichen Umgebung von Exaten fast ausnahmslos sehr versteckt angelegt sind und damals zudem meine Ausflüge durch die Statistik der *sanguinea*-Colonien stark in Anspruch genommen wurden, hatte ich bei Exaten noch nie in den *fusca*-Nestern selbst Pseudogynen angetroffen. Ferner erhielt ich Pseudogynen von *fusca* durch FRIESE vom Monte Baldo in Südtirol; auch er hatte sie als Sklaven in *sanguinea*-Colonien gefunden, und zwar in denselben, welche auch *Lomechusa strumosa* und die Pseudogynen von *sanguinea* enthielten. Auch in diesem Falle deuteten die pseudogynen *fusca* nur auf die Erziehung der Larven von *Atemeles emarginatus* in jenen *fusca*-Nestern hin, aus denen die Pseudogynen als Puppen geraubt

worden waren. Endlich gelang es mir, im April 1900 in einer *fusca*-Colonie bei Luxemburg, welche ein *rufibarbis*-♀ als Königin hatte⁴, eine beträchtliche Anzahl *fusca*-Pseudogynen zu finden; die betreffende Colonie gehörte zu jenen, in denen ich im Sommer desselben Jahres zahlreiche Larven von *Atemeles emarginatus* fand. Hiermit ist auch für die Pseudogynen von *F. fusca* ihr thatsächlicher Zusammenhang mit der Erziehung der Larven von *Atemeles* bestätigt.

Bevor ich zu den außereuropäischen Bestätigungen übergehe, dürfte noch folgende Bemerkung angezeigt sein. Keineswegs in allen Colonien von *Formica*, in denen *Lomechusa* oder *Atemeles* vorkommen und in denen auch deren Larven erzogen werden, sind deshalb schon Pseudogynen vorhanden. Die Entwicklung von Pseudogynen beginnt vielmehr erst dann, wenn in einer und derselben Colonie mehrere oder viele Jahre hindurch (bei *F. sanguinea* wenigstens etwa 8 Jahre) die *Lomechusa*- oder *Atemeles*-Zucht angedauert hat, bis schließlich eine Degeneration des normalen Brutpflegeinstinctes der ♂♂ eintritt. Diese Colonien erziehen dann keine normalen Weibchen mehr, sondern nur noch Arbeiterinnen, vereinzelt Männchen und die als Pseudogynen bekannten krüppelhaften Zwischenformen von Weibchen und Arbeiterin. Damit ist die Degeneration der Colonie eingeleitet, die zu ihrem allmählichen Untergange führt.

Hieraus erklärt sich auch, weshalb man bei *F. fusca* und *rufibarbis* viel seltener Pseudogynen findet als bei *F. sanguinea* und *rufa*, obwohl *Atemeles emarginatus* und *paradoxus* weit häufiger sind als *Lomechusa strumosa* und *Atemeles pubicollis*. In der Gegend von Exaten ist z. B. *Atemeles paradoxus* bei *Myrmica rubra* zahlreich, *Atemeles emarginatus* sogar so gemein, daß ich in manchen *Myrmica scabrinodis*-Nestern an hundert Stück antraf. Und doch fand ich bei Exaten niemals Pseudogynen von *F. rufibarbis* in jenen Nestern, welche Larven von *Atemeles paradoxus* enthielten, und die Pseudogynen von *F. fusca* begegneten mir nur als geraubte Sklaven bei *F. sanguinea*. Hierfür dienen folgende Momente zur Erklärung.

Lomechusa strumosa ist einwirthig, d. h. sie macht ihre ganze Entwicklung bei derselben Wirthsart, *F. sanguinea* durch, bei der sie auch als Imago lebt. Deshalb liegen in den *sanguinea*-Colonien die Verhältnisse besonders günstig für eine andauernde Aufzucht von *Lomechusa* und dadurch für die Entwicklung der Pseudogynen.

Minder günstig liegen sie dagegen bereits bei *F. rufa*; denn *Lomechusa strumosa* muß erst von *F. sanguinea* zu ihr übergehen, und *Atemeles pubicollis* ist wie alle *Atemeles* doppelwirthig, indem

⁴ Vgl. hierüber in: Allgem. Ztschr. f. Entomol. VI. 1902, Nr. 6, p. 100ff.

er als Käfer bei *Myrmica rubra* lebt und von dieser Ameise jedes Frühjahr in ein *rufa*-Nest übergehen muß, um dort seine Larven erziehen zu lassen. Dabei ist die Wahrscheinlichkeit, daß die Käfer stets in dasselbe *rufa*-Nest zurückkehren, schon eine verminderte.

Aber *F. rufa* hat sehr volkreiche Colonien und große Nester, deren Domaine über einen Radius von 50 Meter und darüber sich erstrecken kann, und innerhalb welcher keine fremde *rufa*-Colonie, sondern nur Filialen des Mutternestes geduldet werden. Innerhalb dieses Gebietes giebt es aber sehr viele *Myrmica*-Colonien, deren *Atemeles pubicollis* voraussichtlich zum allergrößten Theile stets in Zweignester derselben *rufa*-Colonie zur Fortpflanzungszeit zurückkehren werden. Dadurch wird die Wahrscheinlichkeit einer andauernden *Atemeles*-Zucht in ein und derselben *rufa*-Colonie wiederum wesentlich erhöht. Hieraus begreift sich auch, weshalb ich in manchen *Atemeles*-haltigen *rufa*-Colonien (z. B. bei Feldkirch in Vorarlberg und bei Blijenbeek in Holländisch Limburg) eine so große Zahl von Pseudogynen fand. Hierzu kommt noch das relativ hohe Alter (etwa 20 Jahre), das manche *rufa*-Colonien wegen der großen Zahl ihrer befruchteten Weibchen und der oft wiederholten Nachzucht derselben erreichen können.

Bei *F. rufibarbis* und *fusca* dagegen stehen die Verhältnisse weit weniger günstig für die Entwicklung der Pseudogynen; denn die Colonien dieser Ameisen sind sehr häufig und stehen an Zahl hinter denen von *Myrmica rubra* kaum oder nicht zurück; ferner liegen die Nester verschiedener Colonien dieser beiden *Formica*-Arten oft nahe beisammen. Hieraus folgt, daß die von *Myrmica rubra* in jedem Frühjahr kommenden *Atemeles emarginatus* und *paradoxus* sich auf viele verschiedene Colonien von *F. fusca* und *rufibarbis* vertheilen, und daß sie zudem häufig nicht in dieselben, sondern in neue, noch *Atemeles*-freie Colonien dieser beiden Ameisen gelangen. Deßhalb wird der Fall, daß ein und dieselbe *fusca*- oder *rufibarbis*-Colonie viele Jahre nach einander mit der *Atemeles*-Zucht sich beschäftigt, verhältnismäßig selten eintreten.

5) Die Pseudogynen von *F. sanguinea* subsp. *rubicunda* Em. in Nordamerika sind auf die Erziehung der Larven von *Xenodusa cava* Lec. zurückzuführen (vgl. Fig. 1 bis 4).

Wenn die Erziehung der Larven von *Lomechusa* und *Atemeles* im paläarctischen Gebiete zur Entwicklung von Pseudogynen bei den betreffenden *Formica*-Arten führt, so fordert die Analogie, daß die Erziehung der Larven der nordamerikanischen Gattung *Xenodusa*, die ebenfalls zu den *Lomechusini* gehört, auch im nearctischen Gebiete dieselben Wirkungen äußere. Daher hatte ich meine nordamerikanischen Correspondenten schon seit mehreren Jahren ersucht, auf

die Wirthsameisen der in den Vereinigten Staaten ziemlich häufigen, mehrwirthigen *Xenodusa cava* LÉC. zu achten und zu untersuchen, bei welcher ihrer Wirthsarten Pseudogynen sich fänden; diese müßte dann der Larvenwirth der *Xenodusa cava* sein. Die Wirthe dieses Käfers sind: *Camponotus pennsylvanicus* DEG., *C. ligniperdus* var. *pictus* FOR., *Formica sanguinea* subsp. *rubicunda* EM. und *F. exsectoides* FOR. Aber von keiner dieser Ameisen waren bisher Pseudogynen bekannt. Meine Rechnung mußte trotzdem richtig sein, und sie hat auch schließlich die Probe bestanden.

Im October 1901 sandte mir mein College Rev. H. MUCKERMANN S. I. einige Pseudogynen (Fig. 3) zugleich mit Arbeiterinnen (Fig. 1) und Weibchen (Fig. 2) von *F. rubicunda* aus einer Colonie zu Prairie du Chien (Wisconsin). In der Nähe dieses *rubicunda*-Nestes, auf der anderen Seite eines offenen Feldes, lag ein Nest von *Camponotus pictus* FOR., in welchem MUCKERMANN Ende August 1900 mehrere *Xenodusa cava* (Fig. 4) entdeckt hatte. Diese *Xenodusa* hatten also ihre Larven in dem benachbarten *rubicunda*-Nest erziehen lassen und dadurch die Entwicklung der Pseudogynen veranlaßt. Somit hat die *Lomechusa*-Pseudogynen-Theorie auch für Nordamerika sich nicht als »graue Theorie« erwiesen.

6) Ob auch *Camponotus*-Arten in Nordamerika die Larven von *Xenodusa*-Arten erziehen, ist noch nicht beobachtet. Vielleicht trifft es zu für *Camponotus auricomus* ROG. in Mexiko, bei welcher *Xenodusa Sharpi* WASM. lebt; EMERY schrieb mir nämlich, daß ihm von einer zu *auricomus* überleitenden Var. von *C. senex* SM. aus Bolivia ein pseudogynes Exemplar zugekommen sei, während sonst von der Gattung *Camponotus* noch keine Pseudogynen bekannt sind⁵.

7) Neuerdings glaubt EMERY, wie er mir brieflich mittheilt, auch unter einer großen Zahl *Pheidologethon diversus* JERD. aus Annam eine Pseudogyne gefunden zu haben. Ob es sich um eine mit den pseudogynen *Formica* homologe Bildung handelt, und wie dieselbe biologisch zu erklären ist, läßt sich noch nicht entscheiden.

8) Als sicher feststehend können wir demnach folgenden Satz aufstellen: Die Pseudogynen in der Gattung *Formica* stehen stets in ursächlichem Zusammenhang mit der Erziehung

⁵ Vgl. auch EMERY, Intorno al torace delle formiche e particolarmente dei neutri (Bull. Soc. Ent. Ital. XXXII. 1900) p. 16 (Separ.). Das Mesonotum des betreffenden Individuums von *C. senex* ist nach EMERY'S Abbildung viel flacher als bei den pseudogynen *Formica*, nicht bucklig gewölbt wie bei diesen; auch finde ich auf der Abbildung weder das Scutellum noch das Postscutellum, von denen wenigstens letzteres bei den Pseudogynen nur selten fehlt.

der Larven von *Lomechusini*; denn nur bei jenen *Formica*-Arten und in jenen *Formica*-Colonien, welche jene Käferlarven erziehen, kommt es zur Entwicklung von Pseudogynen.

Litteratur.

Ich gebe hier ein Verzeichnis meiner bisherigen Publicationen über die Biologie der *Lomechusini*. Die Nummern entsprechen denjenigen im Litteraturtheil meines »Kritischen Verzeichnis« (38), in den »Psychischen Fähigkeiten der Ameisen« (95) und in den »Neuen Dorylinengästen« (114, in Zool. Jahrb., Abth. f. System. XIV. Heft 3). Über die Beziehungen der *Lomechusini* zu den Pseudogynen handeln die Nummern 46, 59, 70, 75, 83, 89, 105, 109, 118.

1. Über die Lebensweise einiger Ameisengäste, I. Theil. — Deutsch. Entom. Ztschr. 1886, I., p. 49—66.
3. Über die europäischen *Atemeles*. — Deutsch. Entom. Ztschr. 1887, p. 97—107.
5. Beiträge zur Lebensweise der Gattungen *Atemeles* und *Lomechusa*, Haag 1888. — Tijdschr. v. Entomol. XXXI. p. 245—328.
11. Vergleichende Studien über Ameisengäste und Termitengäste, Haag 1890. — Tijdschr. v. Entomol. XXXIII. p. 27—97 u. 262—266.
18. Verzeichnis der Ameisen und Ameisengäste von Holländisch Limburg, Haag 1891. — Tijdschr. v. Entomol. XXXIV. p. 39—64.
24. Die internationalen Beziehungen von *Lomechusa strumosa*. — Biol. Centralbl. XII. 1892, Nr. 18—21. p. 584—599; 638—669.
34. Zur Lebens- und Entwicklungsgeschichte von *Atemeles pubicollis*, mit einem Nachtrag über *Atemeles emarginatus*. — Deutsch. Entom. Ztschr. 1894, II. p. 281—283.
38. Kritisches Verzeichnis der myrmekophilen und termitophilen Arthropoden. — Mit Angabe der Lebensweise und Beschreibung neuer Arten. Berlin 1894.
45. Zur Biologie von *Lomechusa strumosa*. — Deutsch. Entom. Ztschr. 1895, p. 294.
46. Die ergatogynen Formen bei den Ameisen und ihre Erklärung. — Biol. Centralbl. XV. 1895, Nr. 16 u. 17, p. 606—646.
51. Die Myrmekophilen und Termitophilen, Leiden 1896. — Compt. Rend. III. Congr. Internat. Zool. p. 410—440.
56. Revision der *Lomechusa*-Gruppe. — Deutsch. Entom. Ztschr. 1896, II. p. 244—256.
57. Selbstbiographie einer *Lomechusa*. — Stimm. Maria-Laach, 1897, I. Heft.
59. Vergleichende Studien über das Seelenleben der Ameisen und der höheren Thiere, Freiburg i. B. 1897 (2. Aufl. 1900, p. 123 ff.).
60. Zur Entwicklung der Instincte (Entwicklung der Symphilie). — Verh. Zool. Bot. Ges. Wien 1897, 3. Heft, p. 168—183.
69. Eine neue *Xenodusa* aus Colorado, mit einer Tabelle der *Xenodusa*-Arten. — Deutsch. Entom. Ztschr. 1897, II. p. 273—274.
70. Zur Biologie der *Lomechusa*-Gruppe. — Deutsch. Entom. Ztschr. 1897, II. p. 275—277.
75. Zur Morphologie und Biologie der *Lomechusa*-Gruppe. — Zool. Anzeig. 1897, Nr. 546. p. 463—471.
83. Erster Nachtrag zu den Ameisengästen von Holländisch Limburg, mit biologischen Notizen, Haag 1898. — Tijdschr. v. Entom. XLI. 1898, p. 1—18.

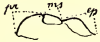


Fig. 1.

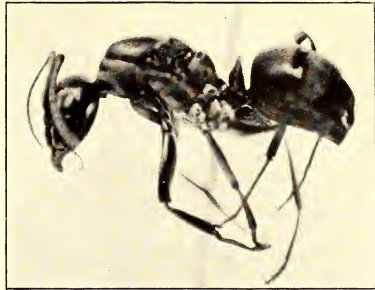
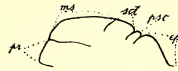


Fig. 2.



Fig. 3.

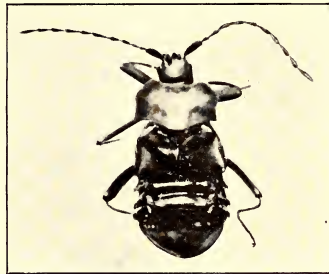


Fig. 4.

- Fig. 1. *Formica sanguinea* LTR. subsp. *rubicunda* EM. Normale Arbeiterin (7:1).
 Prairie du Chien, Wisconsin, N. A.
 Fig. 2. Normales, entflügeltes Weibchen (Königin) aus derselben Colonie (7:1).
 Fig. 3. Pseudogyne aus derselben Colonie (7:1).
 Fig. 4. *Xenodusa cava* LEC., deren Larvenerziehung die Pseudogynenbildung
 in jener Colonie veranlaßte (7:1).

Buchstabenerklärung zu Fig. 1 bis 3:

pr Pronotum, *ms* Mesonotum (Scutum), *set* Scutellum, *psc* Postscutellum (Meta-
 notum EMERY'S), *ep* Epinotum EMERY'S (Metanotum autorum, Segment médiaire
 JANET'S).

85. Die Gäste der Ameisen und Termiten. — Illustr. Ztschr. f. Entomol. 1898. Heft 10—16.
89. Über die Gäste von *Tetramorium caespitum* und einige andere Myrmekophilen. — Versl. d. 53 Somervergad. Ned. Ent. Ver. 1898. p. 60—65.
95. Die psychischen Fähigkeiten der Ameisen, Stuttgart 1899 (Zoologica, Heft 26). (Beobachtungen über *Lomechusini* p. 15, 16, 19, 43, 63—65, 71—72, 96—100.)
105. Weitere Nachträge zum Verzeichnis der Ameisengäste von Holländisch Limburg. — Tijdschr. v. Entomol. XLII, 1899, p. 158—171.
109. Über *Atemeles pubicollis* und die Pseudogynen von *Formica rufa*. — Deutsch. Entom. Ztschr. 1899, II. p. 407.
118. Gibt es thatsächlich Arten, die heute noch in der Stammesentwicklung begriffen sind? Zugleich mit allgemeineren Bemerkungen über die Entwicklung der Myrmekophilie und Termitophilie und über das Wesen der Symphilie (Theil III u. IV). — Biol. Centralbl. XXI. 1901, Nr. 22 u. 23.

Vortrag des Herrn Dr. v. BUTTEL-REEPEN (Jena):

Über die phylogenetische Entstehung der socialen Instincte bei *Apis mellifica*.

Der Vortrag soll in ausgedehnterer Form an anderer Stelle publicirt werden.

Vortrag des Herrn Prof. J. VOSSELER (Stuttgart):

Über Anpassung und chemische Vertheidigungsmittel bei nordafrikanischen Orthopteren.

Wenn ich aus dem großen Capitel der Anpassungserscheinungen einige eigene Beobachtungen herausgreife, so geschieht dies unter wesentlich eingeschränkten Gesichtspunkten. Einmal soll nur die Anpassung an Farbe und Structur der Umwelt den Gegenstand meines Themas bilden, sodann wird nur eine verhältnismäßig kleine Ordnung von Insecten, von diesen wieder nur eine geographisch sehr begrenzte Gruppe, die die nordafrikanischen Wüstenstriche bewohnen, den *Orthoptera genuina* in Betracht gezogen werden. Diese enge Auswahl wurde mit Absicht getroffen, weil sie eine Reihe von Vortheilen bietet. Zunächst lassen sich in der Wüste zur Zeit der Entwicklung der Heuschrecken, also im Sommer, die klimatischen und physikalischen Verhältnisse des Landes leichter als irgendwo in Mitteleuropa überblicken und ihr Einfluß auf die Organismenwelt verfolgen. Sie sind charakterisirt durch enorme Insolation, große Trockenheit, hohe Temperatur und dürrigste Vegetation. Die

Orthopteren aber bilden einen sehr geeigneten Gegenstand zu entsprechenden Untersuchungen, weil sie, bezw. die hier hauptsächlich ins Auge gefaßten Acridier, reine Bodenthier, demgemäß der Beobachtung leicht zugänglich, zudem in ihrer Lebensäußerung sehr einfach sind. Durch den Mangel an Verstecken, die grelle Beleuchtung an ihrem Aufenthaltsort und die Wehrlosigkeit der meisten Arten wären die Thiere jedem Feinde ohne Weiteres preisgegeben, würden sie nicht durch besondere Schutzmittel davor bewahrt.

Unter den geschilderten Umständen kommen für die Erhaltung der Art nur wenige Einrichtungen in Betracht. Entweder müssen die Thiere so klein sein, daß sie leicht übersehen werden, oder sie müssen sich durch die Flucht der drohenden Vernichtung entziehen können, oder endlich müssen sie nach Farbe und Struktur so sehr an die Umgebung angepaßt sein, daß sie möglichst vollkommen damit übereinstimmen, gewissermaßen auf dem Untergrunde verschwinden.

So klein auch manche Arten sind, durch ihre geringe Größe geschützt kann man sie nicht nennen. Das zeigt sich auch darin, daß selbst relativ kleine Formen immer noch vortrefflich Schutzfärbung tragen, sofern sie nicht Nachtthiere sind, oder in Löchern oder unter Steinen leben. Mit Mitteln zur Flucht sind nicht wenige Arten gut ausgestattet. Einige vermögen zu rennen (*Eremiaphila*, *Blattodea*), andere sind vortreffliche Springer (*Acridiodes*, *Gryllodes*), manche springen und fliegen gleich ausgezeichnet. Der Werth dieser Rettungsmittel ist aber in vielen, man kann sagen in den meisten Fällen nicht hoch anzuschlagen, sehen wir ja doch, daß eine ganze Anzahl von Arten gegebenen Falles gar keinen Gebrauch davon macht, selbst flugfähige Arten sich ergreifen lassen, ohne den Versuch zu fliehen zu machen, ja daß sogar die Flugorgane bei nahezu der Hälfte aller nordafrikanischen Orthopteren verkümmert oder sehr reducirt sind. Die Erklärung für dieses Verhalten ist in dem Umstand zu suchen, daß ein sich bewegendes Thier weniger leicht übersehen wird, als ein ruhig sitzendes. Die Bewegungen des Rennens ev. Springens sind nicht im Stande, eine rettende Entfernung zwischen Verfolger und Beuteobject zu schaffen. Das Fliegen wird in einigermaßen vollkommenem Maße nur von ganz wenigen Arten geübt, unter denen in erster Linie die sog. Wanderheuschrecken (*Schistocerca*, *Stauronotus*, *Pachytylus*) anzuführen sind, unter den *Locustodes* noch *Decticus albifrons*. Die Larven sind unfähig dazu und die meisten geflügelten Acridier pflegen trotz der Vollständigkeit der Flugorgane bei drohender Gefahr nur kurze Strecken zu schwirren.

Die Unvollkommenheit der Mittel zur Flucht bezw. die unvollständige Ausnutzung derselben wird nun in ausgiebigstem Maße bei

den Bewohnern der Wüste durch Anpassung an die Umgebung ausgeglichen. In der Hauptsache wird diese durch mehr oder weniger genaue Wiedergabe der Farbtöne des Aufenthaltsortes erzeugt, in weiter entwickelten Fällen wird auch die Structur desselben durch entsprechende Zeichnung oder gar durch eine besondere Sculptur der sichtbaren Körpertheile nachgeahmt. Diese Anpassungserscheinungen bei Orthopteren gehören zum Überraschendsten, das die Wüste bietet; trotzdem wurde ihnen bisher nicht die gebührende Aufmerksamkeit geschenkt. DE SAUSSURE ist so ziemlich der Einzige, der in seinen »Additam. ad. Prodrum. Oedipodiorum« dieser Frage ein ausführliches Capitel widmet. Und doch liegt es eigentlich nahe in Anbetracht der großen, bis zur absoluten Negierung gehenden Meinungsverschiedenheiten über Anpassung einmal statt der höheren Insectenordnungen eine möglichst ursprüngliche zum Studium zu wählen.

Es ist unschwer einzusehen, daß nicht nur die Imagines, sondern auch die Larven während des größten Theiles ihrer Entwicklung durch mimetische Schutzanpassung den gebotenen Verhältnissen Rechnung tragen müssen, um so mehr, als selbst beim Vorhandensein eines relativ günstigen Pflanzenbestandes sich das Leben der Thiere doch wie auf dem »Präsentirteller« abspielt. Sie haben offenbar alle Ursache, wenigstens über Tag sich dem Schutz der Vegetation nicht anzuvertrauen, weil auf und unter den spärlichen Büscheln und Stauden sich ihre schlimmsten Feinde (Ameisen, Spinnen, Scorpione, carnivore Orthopteren und Reptilien) mit Vorliebe aufhalten.

In allen Entwicklungsstadien nun beschränkt sich die Schutzanpassung auf die von oben bzw. den Seiten sichtbaren Körpertheile; ausgenommen sind demnach bei den Larven nur die Innenseiten der Hinterbeine und die Unterseite, beim Imago, sofern es geflügelt ist, außerdem noch die Hinterflügel. Am auffälligsten und vollkommensten ist die sympathische Färbung auf den sich zu größeren Complexen zusammenschließenden Körpertheilen ausgebildet (Hinterhaupt, Pronotum, Elytren [wenn vorhanden], Abdomen, Außenseite der Hinterschenkel). Alle in der Ruhelage nicht exponirten Theile aber sind meist mit glühenden Farben geschmückt, entbehren jedenfalls einer charakteristischen Schutzfärbung. Besonders brillante Tinten tragen die Hinterflügel und die Innenseite der Hinterschenkel, häufig auch noch der Anfang des Abdomenrückens und Theile der äußeren Genitalien.

Wird neben der Färbung auch noch die Struktur des Untergrundes, nicht durch Elemente der Zeichnung, sondern durch eine

entsprechende Plastik der Körperflächen nachgeahmt, so gilt auch hierfür das oben Gesagte, d. h. es findet dies nur an Stellen statt, welche leicht sichtbar sind und einen größeren Complex bilden. Theile, welche diesen Bedingungen entsprechen, können bei der Larve sandigen Boden imitiren, bei dem Imago aber glatt werden, wie z. B. die in der Jugend unbedeckten, beim fertigen Thiere von den Flügeln überdachten Abdominaltergite von *Eremobia* und *Eremocharis*. Bei manchen Arten läßt sich die Ausbildung der Hautstructur local verfolgen. Individuen der *Pamphagus marmoratus*-Gruppe werden, je weiter gegen den Süden und Osten, desto rauher.

Bei der Ausgestaltung der mimetischen Färbung wirken Grundfarbe und Elemente der Zeichnung zusammen. Gewöhnlich ist die Schutzfärbung nicht allgemein gehalten, sondern ganz speciell nach der nächsten Umgebung abgestimmt, so daß unter Umständen kein Individuum dem andern gleicht.

Diese Individualisirung der Anpassung ist ganz besonders hervorzuheben; wie weit sie gehen kann, zeigen einige der vorgelegten Beispiele. Exemplare einer Art, wenige Schritte von einander entfernt, können vom fahlsten Gelb, bis zum dunkeln Braun oder Schwarz, matt kupferroth oder brennend ziegelroth gefärbt sein (*Helioseirtus capsitanus* Bonn., *Sphingonotus balteatus* Serv.). Ich stelle diese Fälle voran, weil ihre Entstehung leicht zu verfolgen war. Die Farbenscala von *Helioseirtus* wurde auf einem Gebiete nördlich von Laghouat gesammelt, wo auf einem gegen einen Felsenhügel zu ansteigenden Gelände einzelne Stellen durch den Wind vom Sande befreit waren, so daß der Untergrund zum Vorschein kam. Dieser bestand aus verschieden gefärbten Schichten, von denen immer nur kleine, oft nur wenige qm große Flächen freigelegt waren, die im Übrigen sich in nichts, besonders nicht bezüglich des Pflanzenwuchses, von der sandigen Umgebung unterschieden. Nach diesen eng umgrenzten Flächen hatten sich die Acridier gefärbt und zwar derartig vollkommen, daß sie dieselben nicht verlassen konnten, ohne sofort aufzufallen. Beim Jagen auf den Sand versprengt, kehrten sie stets möglichst schnell in die ihrer Färbung entsprechende Umgebung zurück. Sie mußten sonach das Bewußtsein oder wenigstens das instinctive Gefühl haben, daß sie in die contrastirende Umgebung nicht hineinpassen, zugleich aber auch das Vermögen, zu unterscheiden, mit welcher Umgebung ihr Kleid harmonirt. Bei den eben angeführten Exemplaren ist nicht nur die Färbung, sondern auch die Structur des Wohnortes auf dem Körper durch die Zeichnung wiedergegeben. Sie stellen die denkbar vollkommensten Farbenphotografien dar, auf deren ausführliche

Beschreibung ich unter Hinweis auf die aufgestellten Originalexemplare verzichte¹.

Für die Erklärung dieser Thatsachen sind verschiedene Factoren zu berücksichtigen.

Zunächst ist zu beachten, daß die Thiere nur während der Häutungen die Farben zu wechseln bezw. zu verändern vermögen, außerhalb dieser Zeit aber sowohl in Farbe als auch bezüglich der Zeichnung ganz oder nahezu unveränderlich sind. Sodann setzt die Fähigkeit des Farbwechsels eine physiologische Prädisposition des Ectoderms voraus, unter dem Einfluß von außen wirkender Farbstrahlen homochrome Pigmente zu erzeugen und zwar nicht nur in allgemeinen Zügen, sondern auch innerhalb der Grundtöne noch feinste Abschattirungen und Structurverschiedenheiten zum Ausdruck zu bringen, sofern letztere nicht direct durch entsprechende Erhabenheiten auf der Haut hergestellt werden.

In erster Linie hat man sonach das Augenmerk auf die Vorgänge während der Häutungen, besonders während der letzten zu richten. Dieselbe findet in der Weise statt, daß das Thier sich irgendwo festsetzt, nach einer bestimmten Zeit unter den auch sonst zu beobachtenden Erscheinungen die Rückenseite von Kopf und Thorax sprengt, und durch die entstandene Spalte die alte Hülle verläßt. Auf dieser bleiben Spuren der vorhergehenden Zeichnung zurück. Der neugehäutete Acridier aber ist vorerst ganz farblos oder nur leicht gelblich getönt mit wenigen Andeutungen der hauptsächlichsten Zeichnungselemente. In ähnlicher Weise wie viele Schmetterlingspuppen färbt er sich nun nach und nach unter gleichzeitiger Erhärtung der Chitindecke genau nach seiner nächsten Umgebung. Nicht unwesentlich mag dabei sein, daß nach meinen Beobachtungen die Häutungen stets in den Vormittagsstunden stattfinden, also in der Zeit der chemisch-wirksamsten Belichtung. Erst dann, wenn die Anpassungsfarben hergestellt sind, beginnen sich die Prunkfarben der nicht exponirten Theile zu entwickeln.

Damit nun, daß während der Häutungen das Pigment größtentheils von der Hautoberfläche zurückgezogen, vielleicht auch nur chemisch reducirt werden kann, ist eine der Bedingungen für das Zustandekommen einer wiederholten individuellen Anpassung gegeben.

¹ Von den beim Vortrag vorgezeigten Beispielen mimetischer Anpassung und lokaler Veränderungen sind die wichtigsten (*Helioscirtus*, *Pamphagus*, *Eremobia*) auf zwei Doppeltafeln in Zoolog. Jahrb. Bd. 16 u. 17 abgebildet worden. Der Verleger, G. Fischer, Jena, ist geneigt, Sonderabzüge dieser Tafeln mit Erklärung abzugeben.

Diese ist nöthig, da die Thiere ab und zu in Gebiete anderer Färbung geraten, auch deßhalb, weil die Flugorgane (Elytren) bei der letzten Häutung mit angepaßt werden müssen.

Die zweite Bedingung, die physiologische bzw. physiologisch-chemische, — um mich kurz auszudrücken — ist vorerst sehr schwer zu erklären, da wir keinerlei genügende Kenntnisse über die verschiedenen dabei in Betracht kommenden Umstände besitzen. Jedenfalls hat man mit zwei Factoren zu rechnen: einmal mit einer ganz besonderen Empfindlichkeit der Haut für die verschiedensten Farbtöne, wobei noch die Frage zu erörtern ist, ob bei deren Zustandekommen und Vertheilung auf dem Körper die Sehorgane mitwirken oder allein maßgebend sind oder ob die Haut unmittelbar zu Farbcopien befähigt ist, bzw. ob selbständig sich bewegende Chromatophoren oder die Hypodermiszellen Träger des Farbstoffes während der Ausfärbung sind. Noch schwieriger zu verstehen ist es, wie ferner die Structur des Bodens den Körper plastisch beeinflussen kann. Fehlt uns aber auch zunächst noch die Erklärung für die wunderbaren, bei diesen Erscheinungen sich abspielenden Vorgänge, so fehlt es uns doch nicht an Beweisen dafür, daß sie nicht etwa in Folge eines inneren Gesetzes sich abspielen, sondern nur ganz direct unter dem Einfluß der Außenwelt, gewissermaßen als eine Reaction darauf. Einen Beweis habe ich oben schon angeführt, — die individuelle Anpassung an engbegrenzte Flächen, — einige andere angedeutet.

Besonders bemerkenswerth ist das ontogenetische Verhalten der Flügel. Bekanntlich sind dieselben während der Entwicklung so eingelenkt, daß sie die spätere Unterseite nach oben kehren, also nach der letzten Häutung eine Drehung um ihre Längsachse durchmachen müssen. Bei den Larven ist nun die später zeichnungslose Unterseite mit Anpassungsfärbung und Zeichnung versehen (*Sphingonotus*, *Eremobiiden*). Die erste Zeichnung auf den Flügeln tritt auf der Unterseite der Hinterflügel und zwar in Form von Punktreihen den Hauptadern entlang auf. Mit der Umwandlung zum Imago verändert sich die Beschaffenheit der Flügel mit einem Male. Zeichnung und Färbung der Elytren werden fast plötzlich auf die frühere Unterseite verlegt, die Hinterflügel aber werden hyalin, tragen schwarze Binden und häufig Prunkfarben (roth, gelb, blau, grün), sind Alles eher als mit der Umgebung übereinstimmend. Ähnlich verhält es sich mit der Structur der in Betracht kommenden Körpertheile, wie besonders schön die Gattung *Eremobia* und *Eremocharis* erkennen läßt. Neben einer regelrechten Wüstenfärbung wird durch zahlreiche Rauigkeiten der oberseitigen Körperdecke der Sand aufs täuschendste nachgeahmt.

Während des Larvenstadiums, wo die Flügel sprossen noch klein sind, ist das ganze unbedeckte Abdomen ebenfalls rauh und gelb bis gelbbraun, wird aber beim Imago vollkommen glatt und hell.

Am innigsten kommt die Unterseite von Kopf, Brust und Abdomen mit der Unterlage in Berührung. Nahe läge es, anzunehmen, daß diese am genauesten deren Farbe und Structur nachahme. Dies ist jedoch keineswegs der Fall, sie ist stets ganz hell, meist einfarbig weiß. So indifferent dieser Ton erscheint, so hat er doch zweifellos einen ganz bestimmten Zweck zu erfüllen: durch ihn werden die vom Boden zur Bauchseite reflectirten Lichtstrahlen zurückgeworfen, wodurch weiterhin die vom Körper der Thiere erzeugten Schlagschatten aufgehellt werden. Es läßt sich leicht experimentell nachweisen, daß diese einfache Einrichtung wesentlich dazu beiträgt, einen Körper auf seiner Unterlage weniger plastisch erscheinen zu lassen, so daß er gewissermaßen darauf verschwindet. Helle Bauchseiten finden wir bei allen dem Wüstenboden angepaßten und auf ihm sich bewegenden Thieren, vor Allem auch bei den Reptilien. Er fehlt bei den durch schlechten Geruch oder Geschmack ausgezeichneten Arten, z. B. den meisten Coleopteren.

Eine besondere Betrachtung verdient das oben berührte Verhalten der Flugorgane, deren vorderes Paar sich mit der Außenseite anpaßt, deren hinteres aber ein, man könnte sagen, gerade entgegengesetztes Verhalten aufweist. Sofern dasselbe Farben trägt, könnte angenommen werden, daß es damit in den Dienst geschlechtlicher Anlockung getreten oder mit der Entfaltung etwa des Verfolgers Auge zu blenden bestimmt sei. Für Ersteres spricht die gewöhnlich intensivere Tinktion des männlichen Flügels, dagegen der immerhin geringe Unterschied dem weiblichen gegenüber, sowie der Umstand, daß an beiden Geschlechtern einer Art die Prachtfarben je nach der Localität ganz hell werden oder vollständig verschwinden, manchen nah verwandten Arten ganz fehlen. Näher liegt die Annahme, daß besonders das grelle Roth als eine Art »Contrastmimicry« aufzufassen sei. Die Erfahrungen beim Fange der Orthopteren könnten als Beweise dafür dienen. Einzuwenden ist nur, daß Arten, wie *Eremobia*, trotz der kräftig rothen Flügel wenig Gebrauch von diesem Blendmittel machen, daß ferner bei derselben Species die Farbe gerade da, wo sie am günstigsten wirken müßte, d. h. in den grellen Sanddünen des Südens, total verblaßt, bei vielen anderen Arten, man kann fast sagen regelmäßig, an Intensität und Ausdehnung abnimmt.

An dem Verhalten des Integuments auf verschiedenen Körpertheilen zeigt es sich, daß es in der Wüste als ein geradezu typisches Organ für Anpassung functionirt, aber nur da direct den von der Um-

welt dictirten Bedingungen gehorcht, wo es für die Erhaltung der Art nöthig ist, daß es nicht nur Farben und Formen nachahmen, sondern auch zur Aufhebung einer dem Individuum schädlichen Plastik beitragen kann, daß es endlich da, wo eine Gefährdung nicht damit verbunden ist, sich gewissermaßen seiner Laune in der Erzeugung herrlicher Tinten überläßt. Gerade die discrete Anwendung der Prunkfarben beweist die Nothwendigkeit eines mit der Umgebung vollkommen übereinstimmenden Kleides für die Orthopteren der Wüste.

Und doch finden wir genug Beispiele, die diesem teleologischen Standpunkt schroff gegenüber zu stehen scheinen. Wir stoßen auf Arten, deren Grundfarbe vollständig mit dem Boden disharmonirt, die grün auf gelb oder weiß, braun auf grün sich abheben. *Truxalis*, *Ocnerodes* und *Pyrgomorpha* sind es vor Allem, die sich so einer sonst allgemeinen Nothwendigkeit zu entziehen scheinen. Die Vertreter dieser drei Gattungen leben nun, namentlich *Ocnerodes* stets da, wo noch einigermaßen reichliche Vegetation herrscht. *Truxalis* hält sich am liebsten in den auch im Sommer noch grünenden, die Wassergräben der Oasen umsäumenden Gramineen auf, vor Allem die Männchen; die Weibchen wagen sich oft weit hinaus in die Steppe und Wüste. Diese tragen vorwiegend gelbe bis bräunliche Töne, jenes ist häufiger grün gefärbt. Selbst wenn man dieses Verhalten nicht als Anpassung gelten lassen wollte, so müßte die gestreckte, stabförmige Gestalt dafür angesehen werden. Daß es sich aber selbst in diesen und anderen ähnlichen Fällen zweifellos um eine solche in der Farbe handelt, lehrt die Beobachtung in der freien Natur gar deutlich, ebenso deutlich auch zeigt es sich, daß sie genau in derselben Weise wie in den früher geschilderten Fällen erworben wird. Das in grüner Umgebung sich häutende Thier wird grün, andere auf Holz oder Steinen sitzende Exemplare grau oder braun gefärbt. In dem wechselvollen Gewirre einer theils pflanzenbesetzten, theils steinigen oder sandigen Umgebung aber fallen die Thiere trotz ihres oft contrastirenden Kleides keineswegs mehr auf als die sterilen Flächen angepaßten.

Ab und zu trifft man endlich reine Wüstenformen auf kahlem, vollständig anders gefärbtem Boden an. Es handelt sich dabei stets um flugbefähigte Arten. Wie ich wiederholt beobachtete, werden diese durch die im Sommer herrschenden Winde und durch die dadurch bewegten Sandmassen zum Fliegen veranlaßt, vom Winde erfaßt, oft weit verschlagen und zwar nicht nur bei Tag, sondern auch die Nacht hindurch. Auf diese Weise in eine nicht zusagende Umgebung verschleppt, können die Thiere bei Tage unter Umständen eine harmonische Bodenstelle aufsuchen, bei Nacht aber ist dies

unmöglich, ebenso bei zu großer Entfernung vom ursprünglichen Wohnort. Das Schicksal solcher Irrgäste ist gewöhnlich ein früher Untergang, denn sie werden leicht von Feinden gesehen und vernichtet. Die strenge Anpassung verhindert offenbar viele Wüstenbewohner, sich auf benachbarte Gebiete anderer Färbung trotz vollkommen genügender Lebensbedingungen auszudehnen.

Noch eine dritte Gruppe von Orthopteren endlich contrastirt geradezu mit der Umgebung oder zeigt wenigstens keine besonderen Merkmale von Anpassung. Die hierher zu stellenden Arten gehören keineswegs ausschließlich der Wüste an, sondern treten theils noch im nordafrikanischen Küstengebiet, theils selbst noch in Südeuropa auf, oder sind auf dessen östliche Gebiete beschränkt. Ich rechne hierher die Gattungen *Schistocerca*, *Oedaleus*, *Ephippigera*, *Platystolus*, *Eugaster*, Hetrodiden überhaupt, *Dinarchus*, *Callimemus*. Wie die Untersuchung zeigt, sind diese in ganz eigenartiger Weise für den Kampf ums Dasein ausgerüstet. *Schistocerca peregrina* (OL.), die nordafrikanische Wanderheuschrecke, besitzt ein enormes Vermehrungsvermögen und eine große Gewandtheit im Fliegen, als Äquivalente für den Mangel der Anpassung. Die anderen Gattungen aber — nicht immer alle Arten derselben — sind mit eigenartigen, bisher kaum bekannten, chemischen Vertheidigungsmitteln ausgestattet, mit deren Schilderung ich zum zweiten Theile meines Vortrags übergehe.

So weit sich bis jetzt überblicken läßt, stehen den genannten Orthopteren außer den aus dem Munde abgeschiedenen braunen Flüssigkeiten zwei Arten von Säften für die Vertheidigung zur Verfügung: **Stinksäfte** und **Blut**.

Stinksäfte wurden früher schon beobachtet bei Forficuliden, Blattiden und Phasmiden. Vielleicht zählt hierher auch die Absonderung eines südafrikanischen Acridiers (*Petasia spumans* THUNB.). Neu sind dieselben für die zwei von mir beobachteten nordafrikanischen Arten *Oedaleus nigrofasciatus* (DE GEER) und *Oe. senegalensis* (KRSS.). Der Stinkapparat ist unter dem Pronotum untergebracht in Form einer großen herzförmigen dorsoventral comprimirten Blase, deren Ausmündung in Form einer langen Querspalte auf der Zwischenhaut von Pro- und Mesonotum, nahe am Vorderrand des letzteren liegt. Die Innenwand dieser nach vorn breiter werdenden Blase besteht aus zartem, reich gefältelem Chitin, auf dem die Drüsenzellen einzeln oder in Gruppen zwischen einfachen (Hypodermis-) Zellen liegen. Ihren Drüsencharakter verrathen jene durch ihre Größe und Structur, sowie durch einen langen dünnen Ausführungs canal, der ebenfalls chitinös, in der Zelle aufgerollt ist und durch eine kleine Pore in das Lumen der Stinkblase ausmündet. Von der Ventralfläche der Blasenseiten ziehen sich

vereinigende Muskelfasern nach dem Vorderrand des Pronotums. Der Stinksaft bildet eine klare, stark lichtbrechende Flüssigkeit von intensivem carabidenähnlichem Geruch. Er wird nicht ausgespritzt, sondern tritt tropfenweis unter dem bei der Abwehr erhobenen Pronotumfortsatz hervor und kann wieder eingesogen werden. Sowohl bei Larven als fertigen Thieren beiderlei Geschlechts ist der Apparat anzutreffen, ohne jedoch stets beim Ergreifen des Trägers das widerwärtig duftende Secret zu liefern.

Spontane Blutabgabe wurde bis jetzt nur bei Locustiden beobachtet. In ihrer einfachsten Form findet sie ebenfalls unter dem Pronotum, auf der Verbindungshaut zwischen diesem und dem Mesonotum statt (*Ephippigera brunneri*, BOL. nach CUÉNOT, Compt. Rend.-Akad. Paris Vol. 122. 1896, p. 328.) Es ist noch nicht fest-

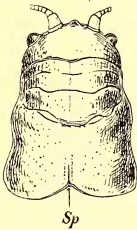


Fig. 1. Kopf und Pronotum von *Platystolus* mit Spritzspalte = *Sp*. Vergr. 4,5.

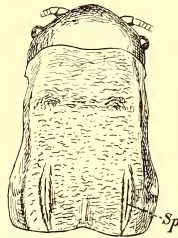


Fig. 2. Kopf und Pronotum von *Dinarchus dasypus* ILL. mit paarigen Blutungsspalten = *Sp*. Vergr. 4,5.

gestellt, ob dies durch einfache oder paarige, präformirte oder durch den Blutdruck entstehende Öffnungen erfolgt.

Durch eine unpaare Längsspalte auf dem Ende des Pronotums spritzt *Platystolus pachygaster* (LUC.) (Fig. 1) Blut bis auf 4—5 cm Entfernung. Die Spalte bildet einen einfachen Riß im Chitin der betreffenden Stelle, der durch seitliche Zusammenziehung des Pronotums klafft und unter dem Druck der Bauchpresse den gelblichen Saft austreten läßt. Blutarme, erschöpfte, vielleicht auch junge Thiere scheinen weder zu spritzen, noch tropfenweis Blut abzugeben.

Etwas vollkommener wird die Einrichtung bei den auf das südöstliche Europa beschränkten Callimeniden mit der Gattung *Dinarchus* und *Callimenus* in so fern, als die Blutungsspalte doppelt angelegt ist und zwar auf besonderen erhabenen Leisten seitwärts von der Mitte des Pronotums, wie vorhin wieder nur auf dessen hinterem Theil. BRUNNER (Prodromus p. 251) erwähnt, daß *Callimenus* bei

Annäherung aus den Zwischenräumen des ersten und zweiten Dorsalsegments des Hinterleibs einen gelben Saft in großen Tropfen ausschwitze. Dem Genus *Dinarchus* fehle diese Eigenthümlichkeit. An der bezeichneten Stelle fehlen alle Andeutungen einer Öffnung, wohl aber lassen sich die genannten Spalten wohl erkennen (Fig. 2).

KRAUSS (i. l.) sah aus denselben bei *Dinarchus* gelben Saft, also wohl Blut, austreten.

Weitaus am vollkommendsten ausgebildet ist der Blutspritzapparat der fast ausschließlich auf Afrika beschränkten Heterodiden. Ich hatte reichliche Gelegenheit, denselben an dem in ganz Algerien und Tunesien von der Küste bis zur Wüste vorkommenden *Eugaster Guyoni* SERV. zu untersuchen. Er liegt nicht wie bei den bisher aufgeführten Arten auf dem Pronotum, sondern auf der Verbindungsmembran von Coxa und Trochanter aller Beine. Die Membran ist halbmondförmig



Fig. 3. Vorderbein von *Eugaster* mit Spritzpore = *Sp.* Vergr. 1,75 : 1.



Fig. 4. Spritzporentrichter = *Sp.* von *Eugaster* von innen gesehen, mit Muskel = *M.* Vergr. 3 : 1.

und enthält etwa im proximalen Drittel eine schmale, quer zur Längsachse des Beines verlaufende Spalte, deren Ränder in Form eines dünnhäutigen Trichterchens sich in die Tiefe der Coxa fortsetzen (Fig. 3 u. 4). An dem einen schmalen Ende der inneren Öffnung setzt sich ein kleiner Muskel (*M* Fig. 4) an, welcher wahrscheinlich in erster Linie ein Ausstülpfen des Trichterchens während des unter starkem Druck erfolgenden Blutergusses zu verhindern hat. Wird *Eugaster* bedroht, so hebt er den Körper so, daß der spitze Winkel zwischen den beiden ersten Theilen des Beines stumpf, damit die Membran mit der Spritzpore frei und gespannt wird. Gleichzeitig sorgt die Contraction der Abdominalmuskeln für einen erhöhten Blutdruck, der oft so stark wird, daß die entsendeten Blutstrahlen 40 bis 50 cm weit reichen. In der Regel werden nur die zwei vorderen Porenpaare benutzt, d. h. entweder zwei correspondirende oder auf einander folgende Spalten entsenden Strahlen. Die einseitige ein- und zweistrahlige Blutabgabe ist besonders häufig. Durch verschie-

dene Drehung des Körpers und Stellung der Beine vermag das Thier recht gut zu zielen und unnöthige Blutverluste zu vermeiden. Männchen, Weibchen und Larven sind gleichermaßen mit dem Vertheidigungsapparat ausgestattet. In Anbetracht der Beschaffenheit des zur Abwehr dienenden Saftes ist es selbstverständlich, daß der Apparat nur wenige Male innerhalb kurzer Zeit functioniren kann. Schon eine zweite Entladung fällt bedeutend schwächer als die erste aus. Sodann sind nicht alle Individuen gleich leistungsfähig; während der Häutung und kurz nach profusen Blutergüssen spritzen die Thiere gar nicht oder nur unbedeutend. Spontane Blutergüsse erfolgen auch unter dem Einfluß innerer Schmerzen (bei an Gregarinose des Darmes absterbenden Thieren).

Die Identificirung des Spritzsaftes mit dem Blut gelingt unschwer. Farbe, Geruch, Geschmack, vor Allem aber die wegen ihrer auffallenden Größe nicht zu übersehenden geformten Elemente, geben genügende Anhaltspunkte zur Erkennung der Übereinstimmung beider Flüssigkeiten.

Von allen übrigen nordafrikanischen Orthopteren unterscheidet sich *Eugaster* durch seine auf jedem Untergrunde sich scharf abhebende Färbung. Das ganze Thier ist schwarz, oft stahlblau überlaufen und mit grellrothen Flecken verziert. Auffallend ist es zudem durch seine Größe und die groteske Verzierung des Pronotums mit derben Stacheln. Ähnlich den Coccinellen, Mylabriden, Zygaeniden trägt es somit eine ausgeprägte Trutzfärbung. Es ließ sich daher vermuthen, daß der Spritzsaft bezw. das Blut giftige Eigenschaften besitze. Verschiedene Versuche, auf den menschlichen Augen-, Mund-, Nasenschleimhäuten eine Entzündung damit hervorzurufen, schlugen fehl. Die Beduinen wußten ebenfalls nichts davon, daß das Thier zu fürchten sei. Dennoch halte ich es nicht für ausgeschlossen, daß das Blut auf die natürlichen Feinde anders als auf den Menschen und Säugethiere einwirkt. Vor Allem dürften Reptilien und Vögel dadurch abgeschreckt werden. Ameisen, sonst selbst große Acridier überwältigend, greifen sterbende oder todt *Eugaster* nicht an.

An einigen südafrikanischen Hetrodiden, Arten der Gattungen *Acanthoplus* und *Hetrodes*, lassen sich dieselben Einrichtungen zum Blutspritzen nachweisen. Vermuthlich bilden sie eine Eigenthümlichkeit der ganzen Gruppe.

Alle bisher angeführten Blutspritzer sind große schwerfällige Thiere, deren Flugorgane verkümmert, deren Hinterbeine kaum zum Springen brauchbar sind. Es liegt nahe, anzunehmen, daß noch weitere Formen von ähnlicher Beschaffenheit ebenfalls durch will-

kürliches Vergießen von Blut sich den Feinden unangenehm machen, sich selber damit das Leben retten.

So verschieden die wenigen bis jetzt bekannt gewordenen Einrichtungen für eine spontane Blutabgabe nach ihrer Lage und ihrem Bau sind, so stimmen sie doch alle darin sowohl unter einander, als auch mit dem früher geschilderten Stinkapparat bei *Oedaleus* überein, daß sie sich auf dem Pronotum oder in dessen nächster Nähe befinden, ihre Wirkung also zunächst und in erster Linie der Oberseite des Thorax zu Gute kommt. Gerade dort aber ergreifen die Feinde der Orthopteren, vor Allem die Reptilien und Vögel, fast ausnahmslos ihre Beute zuerst, mit einem Druck die an den Bruststringen sitzenden Bewegungsorgane lähmend und damit eine nachträgliche Flucht verhindernd.

Die Frage, ob die defensiven Blutungen als Folgen einer reflektorischen Thätigkeit oder als willkürliche Acte anzusehen seien, wurde in Vorstehendem als in letzterem Sinne gelöst behandelt. Das Verhalten aller untersuchten Locustiden läßt gar keinen Zweifel darüber, daß es sich entfernt nicht um Reflexwirkungen handeln kann. Am deutlichsten ist dies bei *Platystolus* und *Eugaster* festzustellen, welche bei drohender Gefahr keineswegs blindlings darauf los spritzen, sondern regelrecht entsprechende Stellungen einnehmen und zielen, bevor sie ihre Ladungen abgeben.

Discussion.

Herr Dr. KRAUSS (Tübingen) bemerkt, daß *Schistocerca* vielleicht darum nicht angepaßt sei, weil sie keine eingeborene Wüstenform, sondern als einziges Glied einer specifisch amerikanischen Gattung von Amerika aus eingewandert sei, und glaubt, daß die gefärbten Hinterflügel im Verein mit ihrem Glanz und mit den beim Flug vieler Oedipodiden vernehmbaren Rassel- und Klappergeräuschen doch wohl zur Abschreckung der Feinde dienen könne.

Herr VOSSELER hebt dem gegenüber hervor, daß die genannten Geräusche in erster Linie zur Erkennung der Art und Anlockung der Geschlechter in den weiten Gebieten der Wüste dienen, die Farbe aber oft ganz fehle, selbst da, wo ihre Wirkung am nöthigsten wäre. Durch das Blinken der membranösen Hinterflügel lassen sich die Vögel und Reptilien durchaus nicht vom Ergreifen ihrer Opfer abhalten.

Herr Dr. C. ZIMMER (Breslau) hält die leuchtenden Farben auf den Hinterflügeln der sonst unauffälligen Orthopteren für Ablenkungsfarben.

Herr Prof. Dr. VOSSELER bemerkt gegen den Vorredner, daß die rothe Farbe der Hinterflügel vieler Acridier auch von ihm früher als Blendmittel, als Contrastmimicry, angesehen worden sei. Gegen diese Auffassung sprechen aber verschiedene Umstände, vor Allem der, daß das Roth von der Küste nach dem Süden verblasse, in der Wüste, also gerade dort, wo diese Einrichtung am besten wirken könnte, zurückgehe und verschwinde. Ferner geschieht dies früher und vollständiger bei den Weibchen als bei den Männchen und doch bedürfen jene der Erhaltung der Nachkommenschaft wegen der vollkommeneren Schutzmittel.

Gegen die Bemerkung des Herrn Dr. KRAUSS, ob die Farben nicht doch im Verein mit dem Schnarr- und Rasselvermögen zur Abschreckung der Verfolger dienen, führt Herr VOSSELER Arten auf, welche farblose Hinterflügel haben und doch schnarren, daß überhaupt diese Geräusche der Anlockung der Geschlechter und Erkennung der Individuen einer Art dienen und dementsprechend auch gewissermaßen in Spiele erzeugt werden. Das Glänzen der Flügel kann ebenfalls nicht als Abschreckungsmittel angesehen werden, da es nachweisbar Vögel nicht von Angriffen auf entsprechende Arten abhält.

Herr Dr. KRAUSS (Tübingen).

Vierte Sitzung.

Mittwoch den 21. Mai Nachm. von 3 bis 5 Uhr.

Vortrag des Herrn Prof. R. HESSE (Tübingen):

Über die Retina des Gastropodenauges.

In der Retina der Gastropoden sind bisher von allen Untersuchern zweierlei Zellen unterschieden worden, pigmentirte und unpigmentirte, und die Meinungsverschiedenheiten, welche vorhanden sind, beziehen sich in der Hauptsache auf die Frage: welche von diesen Zellen sind als Sinneszellen anzusehen? SIMROTH (1876) hielt die unpigmentirten Zellen für Sehzellen, CARRIÈRE (1885) und GRÉNACHER (1886) dagegen die pigmentirten, während HILGER (1885) beiden Arten von Zellen nervöse Functionen zuschrieb, in erster Linie aber den pigmentlosen. PARTEN (1886) faßt ebenfalls beiderlei Zellen als Sinneszellen auf, nimmt aber an, daß im Laufe der phylogenetischen Entwicklung die Sinnesfunction auf die pigmentlosen Zellen beschränkt werde; seinen Ansichten schließt sich WILLEM (1892) an.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1902

Band/Volume: [12](#)

Autor(en)/Author(s):

Artikel/Article: [Dritte Sitzung 83-121](#)