

Der Giftapparat und die Analdrüsen der Ameisen.

Von

Dr. August Forel.

Mit Tafel III u. IV.

Die beste Beschreibung des Giftapparates der Weibchen und Arbeiter der Ameisen verdanken wir MEINERT¹⁾. Kürzlich lieferte DEWITZ²⁾ eine ausführliche Arbeit über den Ameisenstachel, welcher wir manche neue Aufklärungen, besonders was die rudimentären Formen betrifft, verdanken. Die wunderbaren histologischen Verhältnisse der Analdrüsen und Giftdrüsen der Insecten sind in einer meisterhaften Arbeit LEYDIG's³⁾ mit dem gewohnten Scharfblick dieses Forschers ergründet worden. Andere Arbeiten werden wir im Laufe dieser Zeilen anführen. Bei den Ameisen sind meines Wissens noch nirgends Analdrüsen beschrieben worden. Ich glaube immerhin manches Neue bringen und manche unklare Punkte aufklären zu können. Vorliegende Untersuchungen wurden zu verschiedenen Zeiten angestellt, vor 6 Jahren angefangen, und im Herbst 1873 in Tübingen unter dem freundlichen Beistand des Herrn Professor v. LEYDIG fortgesetzt. Später gewann ich jedoch erst Klarheit über die wichtigsten und schwierigsten Punkte. Einiges aus dem Anfang dieser Untersuchungen habe ich bereits in einer früheren Arbeit⁴⁾ kurz mitgetheilt. Dass viele Hunderte von Ameisen der verschiedensten europäischen und exotischen Gattungen,

1) Bidrag til de danske Myrers Naturhistorie; in: Kgl. danske Videnskabernes Selskabs Skrifter, 5. Raekke, nat. og. mat. Afd, V. Bind. 1860.

2) Diese Zeitschrift Bd. XXVIII p. 527. 1877.

3) Zur Anatomie der Insecten: MÜLLER's Archiv f. Anat. u. Phys. 1859. p. 33 u. 149.

4) Les fourmis de la Suisse: Neue Denkschriften der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft. 1874. p. 405 u. 417.

leider oft lange Zeit ohne Erfolg, von mir zerlegt wurden, brauche ich wohl kaum zu sagen.

Der Wehrapparat der Ameisen am Hinterleib besteht aus: a) dem Stachel, b) der Giftdrüse mit der Giftblase, c) der Nebendrüse, und d) bei gewissen Gattungen ausserdem aus Analdrüsen mit Analblasen, welche denjenigen anderer Insecten morphologisch entsprechen. Wir wollen diese Theile gesondert nach einander durchnehmen.

a) Stachel.

Der Giftstachel der Hymenopteren-Weibchen ist seit langer Zeit Gegenstand vielfacher Untersuchungen gewesen, und da derjenige der Ameisen vor Kurzem von Dr. H. DEWITZ (l. c.) eingehend und sorgfältig beschrieben worden ist, halte ich eine Wiederholung dieser Beschreibung für überflüssig. Es seien mir nur einige Nachträge und Bemerkungen erlaubt.

DEWITZ hat nachgewiesen, dass die rudimentären Chitinstücke, welche die Mündung der Giftblase bei *Formica rufa* stützen, morphologisch genau den verschiedenen Theilen des Stachels der Gattungen *Myrmica* und *Typhlopone*, wie auch der Biene etc. entsprechen. Jedoch giebt DEWITZ selbst zu, dass der Stachel der eigentlichen Stachelameisen demjenigen der Biene viel näher kommt als dem Stachelrudiment der *Form. rufa*; ja er konnte bei keiner Ameise eine Uebergangsform zwischen dem rudimentären Stachel der *Formica*-ähnlichen Gattungen¹⁾ (womit er wohl die Subfamilie *Formicidae* meint) und dem entwickelten Stachel der übrigen Ameisen finden. DEWITZ hat im Ganzen recht; jedoch fehlte es ihm, wie es scheint, an Material und an Kenntniss der Systematik. Der Sachverhalt ist folgender:

Nur diejenige Abtheilung der Subfamilie *Formicidae*, die ich

4) Mit Recht sagt DEWITZ, dass MEINERT und ich den *Formica*-Gattungen keinen Stachel zuschreiben; mit Unrecht aber staunt er darüber. Es erklärt sich dies, was mich betrifft, einfach daraus, dass ich nicht dazu kam, dieses Stachelrudiment näher zu untersuchen und auf seine morphologische Bedeutung zu prüfen. Dieses Rudiment kann mit dem besten Willen nicht übersehen werden, und DEWITZ wird mir gewiss glauben, wenn ich ihm sage, dass ich dasselbe vor 7 Jahren schon gesehen habe. MEINERT übersah es gewiss ebensowenig. Jedoch erlaube ich mir nicht, so lange ich es nicht genauer studirt hatte, irgend etwas über seine Bedeutung auszusprechen. Uebrigens ist es in solcher Weise verwandelt, dass es eben kein Stachel mehr ist, und nur noch morphologisch einem solchen entspricht. Demnach ist es in gewisser Hinsicht immer noch gerechtfertigt zu sagen, dass *Formica* keinen Stachel hat. Verdienst von DEWITZ ist es, die volle morphologische Bedeutung des genannten Gebildes erkannt zu haben.

(l. c.) α genannt habe, bestehend aus den Gattungen *Camponotus*, *Colobopsis*, *Polyrhachis*, *Myrmecopsis*, *Gigantiops*, *Oecophylla*¹⁾, *Cataglyphis*, *Formica*, *Polyergus*, *Lasius*, *Brachymyrmex*, *Prenolepis*, *Plagiolepis*, *Acantholepis*²⁾ hat ein Stachelrudiment, das wie dasjenige der *F. rufa* gebaut ist, d. h. besonders eine vollkommen umgestaltete, mit der Segmenthaut der Cloake ganz verwachsene Stachelrinne, und klumpige, an der Spitze verdickte Stechborsten besitzt (Fig. 1 *StR*, *StB*).

Die Gattungen der Abtheilung β , *Dolichoderus* (*Hypoclinea*), *Leptomymex*, *Iridomyrmex*, *Tapinoma*, *Liometopum*, *Dorymyrmex*, *Bothriomyrmex* und *Technomyrmex* (wahrscheinlich auch *Linepithema*) zeigen dagegen einen zwar ganz winzigen und zarten, jedoch in seinem Bau vollkommen mit demjenigen der Myrmiciden und Poneriden übereinstimmenden Stachel, dessen Rinne allerdings, wie bei allen verkümmerten Myrmiciden-

1) LUBBOCK (The monthly microscopical Journal, Sept. 1877. p. 129) glaubt zwar noch nach der DEWITZ'schen Arbeit, sich auf eine Angabe SMITH's (Proceed. Lin. Soc. Vol. V. p. 401) stützend, dass *Oecophylla* einen entwickelten Stachel besitzt. Ich habe aber das Stachelrudiment von *Oecoph. smaragdina* Smith selbst präparirt, und mich überzeugt, dass es demjenigen von *Gigantiops*, *Formica* etc. ganz gleich ist. Wieder eine Probe der Zuverlässigkeit SMITH'scher Angaben! Trotzdem fehlt der Hypothese von LUBBOCK, dass das Vorhandensein eines zweiten Stielchenknotens bei den Myrmiciden in Correlation mit dem Stechvermögen sei, jede Begründung, indem bei vielen höchst gelenkigen zweiknotigen Myrmiciden (*Pheidole*, *Atta* etc.) der Stachel sehr rudimentär entwickelt, und wohl nutzlos ist, während andererseits die meisten Poneriden, die einen ungemein kräftigen Stachel besitzen, nur einen, und zwar einen dicken steifen Knoten am Stielchen haben.

2) Alle die aufgezählten Gattungen habe ich selbst anatomisch zerlegt. Durch die Güte des Herrn Baron v. HAROLD habe ich aus dem Berliner Museum Typen der Gattungen *Echinopla* Smith, *Decamera* Roger und *Myrmelachista* Roger zur Ansicht erhalten. *Echinopla* ist ganz nahe verwandt mit *Polyrhachis*, hat alle äusseren Merkmale der Abtheilung α und gehört somit zweifellos dazu. Die Gattungen *Decamera* und *Myrmelachista*, jede auf eine Art gegründet, sind einander in jedem Stück so sehr ähnlich, dass ich ihre Trennung für nicht statthaft halte, obwohl *Myrmelachista* ganz sicher nur neun Fühlerglieder hat (ich begreife nicht wie ROGER in seiner Beschreibung ein Fragezeichen dazu setzen konnte), während *Decamera* ein kleines Glied mehr, also zehn Glieder hat. Das Abdomen ist nur bei den *Decamera* gut erhalten und zeigt da eine endständige, äusserlich runde, ringsum stark behaarte Cloakenöffnung, so dass auch diese Gattungen wahrscheinlich der Abth. α angehören. Von der Gattung *Linepithema* MAYR ist nur das ♂ bekannt, und *Mesoxena* Smith ist noch ganz ungenügend beschrieben, so dass die Stellung beider noch in suspenso bleiben muss. Somit wären ausser den oben folgenden Gattungen der Abth. β alle bekannten Gattungen der Subfamilie *Formicidae* erwähnt worden.

stacheln, an der Basis stark verbreitert ist (Fig. 10 *St*, *StB*, *StR*, *StSch*: Stachel von *Bothriomyrmex meridionalis* ♂¹⁾). Bei der Gattung *Leptomyrmex* ist sogar der Stachel nicht mehr so sehr kurz, obwohl recht schwach. Ich konnte ebenso wie DEWITZ, der aber diese Gruppe β nicht zu kennen scheint, bei keiner der untersuchten Arten eine befriedigende Uebergangsform zu dem verwandelten Stachel der Abtheilung α finden, obwohl ich gerade die Gattungen besonders untersuchte, wo am ehesten ein Uebergang hätte vermuthet werden können (z. B. *Technomyrmex*, *Leptomyrmex* einerseits, *Plagiolipsis* andererseits). Am ehesten könnte als solcher der Stachel von *Technomyrmex strenua* gelten, der eine an der Basis sehr breite und stark chitinisirte, an der Spitze dagegen recht zarte und enge Stachelrinne besitzt. Die Stechborsten sind aber gerade hier sehr lang und spitz. Jedenfalls muss, was die Stachelrinne betrifft, der Uebergang, wie es auch DEWITZ annimmt, durch einen immer stärkeren Unterschied zwischen Spitze und Basis stattfinden, bis schliesslich die Spitze ganz verodet. Dagegen fand ich alle Uebergänge zwischen dem winzigen Stachel der Abtheilung β der Formiciden und dem mächtigen Stachel gewisser Poneriden und Myrmiciden. Ich muss nach eigener Untersuchung DEWITZ beistimmen, wenn er gegen LACAZE DUTHIERS den Stachel von *Atta (Oecodoma) cephalotes* nicht als eine Uebergangsform, sondern als einfach zu dem Myrmiciden-Typus gehörend betrachtet. Die sogenannten Doryliden, d. h. die Gattungen *Typhlopone*, *Anomma*, *Dichthadia* etc., welche SHUCKARD²⁾, GERSTÄCKER³⁾ und MAYR⁴⁾ vermuthungsweise als ♂ und ♀ der Gattungen *Dorylus*, *Labidus* etc., wo nur ♂ bekannt sind, betrachten, gälten bis vor Kurzem (MAYR l. c. p. 5) als stachellos. Auf Veranlassung meines Freundes Dr. EMERY in Neapel untersuchte ich auf diesen Punct die *Typhlopone punctata* Smith ♀, die sich sofort als mit einem kurzen festen Stachel und mit Giftapparat versehen erwies, was Dr. EMERY auch in einer Abhandlung⁵⁾ kurz mittheilte. Fast zu gleicher Zeit fand DEWITZ (l. c.) dasselbe bei *Typhl. oraniensis* Luc. — In Folge nun aller dieser für mich überraschenden Resultate, muss ich den von mir früher noch (l. c.) festgehaltenen diagnostischen Werth des Stachels, um Ameisensubfamilien von einander zu unter-

1) ♂ heisst Arbeiter, ♀ heisst Weibchen, und ♂ heisst Männchen.

2) *Annals of Nat. hist.* V. p. 488 ff.

3) *Stettiner entomolog. Zeitung*, 24 Jahrgg. p. 76; und 33 Jahrgg. Nr. 7—9, 1872. p. 234.

4) *Reise der Freg. Novara. Zoolog. Theil. Formicidae* von Dr. G. MAYR 1863.

5) *Saggio di un Ordinate etc.* in: *Bullet. d. Soc. entom. Ital.* T. IX.

scheiden, grösstentheils fallen lassen, und den Stachel nur noch zur Unterscheidung der Abtheilungen α und β der Formicidae (nicht übrigens als wichtigstes Merkmal) benutzen.

Es ist eigentlich MAYR¹⁾, der zuerst die beiden Abtheilungen α und β der Formicidae unterschied, jedoch nur dadurch, dass er die Cloakenöffnung bei α endständig, ringsum bewimpert, und äusserlich rund aussehend, bei β unterständig, unbewimpert und quer spaltförmig fand. Nun ist aber bei der später von MAYR²⁾ beschriebenen Gattung *Technomyrmex* die Cloakenöffnung endständig und dennoch spaltförmig, wesshalb er seither mit Unrecht diese Eintheilung nicht mehr berücksichtigt. In der That gehört *Technomyrmex* wie wir noch sehen werden in jeder sonstigen Beziehung zur Abtheilung β , und so auch betreffs des Stachels.

Der Stachel der Ameisen befindet sich in der sogenannten Cloake, d. h. in der Höhle, welche durch Einstülpung der drei letzten verkümmerten Abdominalsegmente der Larve in das viertletzte (das sogenannte letzte der vollkommenen Ameise) bei der vollkommenen Ameise entsteht. In dieser Cloake nun finden wir drei Hauptausmündungen innerer Organe: 1) Am ventralsten gelegen, die Geschlechtsöffnung³⁾ (Fig. 48 W); 2) in der Mitte, der Stachel, resp. die Oeffnung des Giftapparates, welche von der Geschlechtsöffnung völlig getrennt ist (Fig. 48 St); 3) am weitesten dorsalwärts der After (Fig. 48 A). Dorsal von demselben entsteht jedoch bei gewissen Ameisen noch eine Oeffnung, resp. Einstülpung: die der Analblasen- und Drüsen (Fig. 48 Y). Die Muskulatur des Stachels ist von DEWITZ (l. c.) beschrieben worden; ich habe dieselbe nicht näher untersucht.

1) Die Ameisen des baltischen Bernsteins. Königsberg 4868 p. 42, in: Beiträge zur Naturkunde Preussens herausg. v. d. K. phys. öc. Gesellsch. zu Königsberg.

2) Formicidae borneenses in: Annal. d. Mus. Civ. d. Storia Nat. di Genova. Vol. II. April 1872.

3) Die Vermuthung DEWITZ's (l. c.), dass die Ameisenarbeiter entwickelungsfähige Eier legen, hätte er als durch directe Beobachtung erwiesene Thatsache in meiner Arbeit (l. c. p. 328 et suiv.) lesen können. Ferner aber täuscht er sich, wenn er diese Arbeitereier als zur Erhaltung der Colonie nothwendig erachtet, indem »der grösste Theil des Stockes im Herbste ausstirbt«. Letztere Behauptung ist vollkommen irrig. Es sterben viel mehr Ameisen im Sommer als im Herbst und im Winter, wo ja die ganze frisch ausgeschlüpfte Arbeiter-Generation des nächsten Jahres vorhanden ist. Ausserdem sind die Weibchen so enorm fruchtbar, dass ganz wenige derselben zur Erhaltung der Colonie genügen, während, wie es scheint, aus Arbeitereiern nur Männchen hervorgehen. — Alles übrigens schon längst bekannte Thatsachen.

b) Giftblase und Giftdrüse.

Dorsal von der Ausmündung der Nebendrüse (MEINERT; sog. Oel- oder Schmierdrüse anderer), die wir nachher beschreiben werden, mündet der Ausführungsgang der Ameisengiftblase, und zwar so dicht an der ersteren, dass nur eine Chitinfalte zwischen beiden Ausmündungen liegt (Fig. 4 zwischen *O* und *O'*). Beide Ausführungsgänge münden in den Stachel (Fig. 4, 10, 11 und 18). Wie MEINERT (l. c. Taf. III, Fig. 11) die Nebendrüse dorsal von der Giftblase liegend und ausmündend zeichnen kann, ist mir nicht begreiflich. In der Figur meiner früheren Arbeit (l. c. Taf. I, Fig. 17) ist zwar dieses Verhältniss richtig; dafür aber mündet daselbst in ganz falscher Weise die Nebendrüse in den Ausführungsgang der Giftblase. Die Ausmündungen sind von DEWITZ (l. c.) am richtigsten dargestellt worden: beide Gänge verlaufen eben noch eine Strecke weit getrennt dicht aneinander liegend in der Stachelrinne, um schliesslich neben einander nach aussen auszumünden. Dieser letztere Verlauf ist natürlich abhängig von der Entwicklung der Stachelrinne, und ist daher bei der Abth. α der Formicidae (Fig. 4 *O*, *O'*) de facto nicht mehr vorhanden, da hier die ganze Stachelrinne nur noch die breite Blasenmündung umfassen kann.

Wir treffen nun bei den Ameisen, wie es MEINERT (l. c.) zuerst zeigte, zwei nach ganz verschiedenen Typen gebaute Hauptformen der Giftdrüse und Giftblase. Der erste Typus findet sich nach MEINERT bei *Formica*, der zweite bei *Myrmica* und *Ponera*. Schon früher (l. c.) habe ich gezeigt, dass der erste Typus nur der Abtheilung α der Formicidae, der zweite dagegen allen anderen Ameisen zukommt. Also verhält es sich hier genau wie mit dem Stachel. Seither habe ich mich von der durchgreifenden Constanz dieser beiden Typen an vielen exotischen und an den meisten europäischen Gattungen überzeugt, indem ich auch hier besonders solche untersuchte, bei welchen ein Uebergang am wahrscheinlichsten erscheinen konnte, also gerade die Abtheilung β der Formicidae. Den ersten Typus habe ich früher (l. c.) »Giftblase mit Polster (coussinet)«, den zweiten »Giftblase mit Knopf (bourrelet)« genannt. Wir wollen mit dem ersten Typus anfangen.

1. Giftblase mit Polster.

Aus dem verkümmerten Stachel geht ein ungemein weiter, in der Mitte sogar noch etwas¹⁾ in lateraler Richtung verbreiteter Schlauch hervor (Fig. 4 *Ausf.*), der sich nach ziemlich kurzem Verlauf in Form

1) Doch nicht so stark erweitert, wie ihn DEWITZ (l. c. Fig. 2) zeichnet.

einer grossen elliptischen Blase erweitert. Diese Blase zeigt, abgesehen von ihrer ganz bedeutenden Grösse, die Eigenthümlichkeit, dass ihre dorsale Wand zwischen ihrer Tunica intima und ihrer Tunica propria ein elliptisches, wie DEWITZ richtig bemerkt, meist etwas kahnförmig concaves (mit der Concavität gegen den Bauch), doch im Ganzen ziemlich flaches, überall gleich dickes Polster (Fig. 4 *Polst*) enthält, welches der Blase ihre Form giebt, indem es, dank der vielen Chitinröhren die es besitzt, verhältnissmässig ziemlich rigid ist. Das Polster wird durch den Haupttheil der Giftdrüse gebildet. Die Blase mit ihrem Polster liegt, besonders im gefüllten Zustande, ziemlich dicht ventral vom Rückengefäss, etwa wie die Analblasen von *Bothriomyrmex* in Fig. 48 (*AB*), was dadurch zu Stande kommt, dass das dorsal vom Ausführungsgang gelegene Rectum auf der einen Seite der Blase ausweicht. Die leichte Convexität des Polsters entspricht also einfach der Concavität der Rückenschien der Abdominalsegmente. Der Scheitel der Giftblase reicht oft nach vorn bis über die Mitte der Abdomenlänge hinaus. Es ist ziemlich schwer die Blase voll Secret (Gift) zu erhalten, indem, wie schon MEINERT richtig bemerkte, die Ameise fast immer vor ihrem Tod alles ausspritzt, und wenn doch ein Rest bleibt, derselbe beim Präpariren meist ausfliesst. Indessen gelingt es schliesslich mit Geduld, und dann sieht man auch die Verhältnisse am deutlichsten. Fig. 4 stellt eine mit Gift nur wenig gefüllte Blase von *Formica rufibarbis* ♂ dar.

Aus dem hintersten Ende des Polsters sehen wir nun eine feinkörnige Drüsenmasse austreten, die noch eine kurze Strecke an der dorsalen Blasenwand adhärirt, um dann, sich gabelnd, als zwei lange, gewundene, frei in der Körperhöhle schwebende Drüsenschläuche (Fig. 4 *Fr*) sich fortzusetzen. Diese Schläuche verlaufen zuerst, in Fettgewebe eingehüllt, nach hinten, dorsal und lateral vom Ausführungsgang der Blase, bis sie aus Mangel an Platz wieder umkehren, um nach einigen Schwenkungen vor- und seitwärts etwas verdickt blind zu endigen.

Giftblase und Polster sind gemeinsam von einer Tunica propria umgeben. Legt man nun die gut herauspräparirte Giftblase von *Camponotus ligniperdus* ♂ oder *Lasius niger* ♂ in Wasser auf das Objectglas, indem man unter der Loupe mit einer feinen Pinzette von links her ihre gefaltete ventrale Wand fest kneift, so gelingt es leicht mit einer in der rechten Hand gehaltenen Staarnadel unter Abreissung der schwächeren Tunica propria das Polster in toto, mit den freien Drüsenschläuchen, von der Tunica intima der Blase langsam abzulösen. Sodann nimmt man wahr, dass etwa am vorderen Viertel

der dorsalen Blasenwand (des Polsters) eine ziemlich breite, helle, unverzweigte Chitinröhre sich zwischen Blasenintima und Polster spannt. Diese Röhre mündet, wie man später bei stärkerer Vergrößerung sofort sieht, auf die allereinfachste Weise durch directen Uebergang, ohne irgend welche Verdickung oder Einstülpung, in die Intima der Blase ein (Vergl. Fig. 7 bei *a*, von Form. rufibarbis; hier ist aber die Röhre verästelt). Schiebt man nun mit der Staarnadel das Polster weiter, so entrollt sich die feine unverzweigte Röhre immer mehr aus demselben, genau wie eine Schnur aus einem Knäuel, indem sie ziemlich regelmässige Windungen vom vorderen zum hinteren Ende des Polsters macht, und dabei jedes Mal sich ganz plötzlich zurückknickt, so dass sie, wenn auch entrollt, zickzackförmig bleibt. In dieser Weise ist es mir gelungen die über zwanzig Centimeter lange unverzweigte Röhre des Polsters von *Camponotus ligniperdus* ♂ (das ganze Polster ist blos etwa zwei Millimeter lang) auf einer Glasplatte in Continuität fast ganz zu entrollen. Je weiter von der Blase, desto dünner wird die Röhre. Schliesslich bleibt doch ein Theil derselben unentwirrbar; es ist der Theil, der die oberflächlichste Schicht des Polsters bildet. Hier ist die Röhre so zart, und so sehr von Tracheen umspinnen, dass sie beim Versuch sie weiter zu entrollen stets reisst. Untersucht man nun die beiden freien Drüsenschläuche, so sieht man, dass jeder derselben von einer feinen mit welligen Rändern versehenen centralen Chitinröhre durchzogen ist: die Intima des Drüsenschlauches (Fig. 6 *int*). Mittelst Behandlung durch Kalilauge lässt sich nun leicht ermitteln, dass aus dieser Röhre eine Menge feinsten seitlicher Chitinröhrchen (wohl je zu einer Drüsenzelle) abgehen, wie es LEYDIG (l. c. p. 59) ganz richtig fand, und ich (l. c.) es bestätigte, während dieses von MEINERT (l. c.) und später von DEWITZ (l. c.) übersehen wurde (Fig. 6 *SR*). Verfolgt man nun die centrale Röhre eines jeden Drüsenschlauches bis zur Vereinigungsstelle beider Drüsenschläuche am hinteren Ende des Polsters, so findet man, dass nach ganz kurzem getrennten Verlaufe in der vereinigten Drüsenmasse beide Röhren sich auch zu einer einzigen vereinigen, welche sich sodann direct auf die Oberfläche des Polsters begiebt, wo sie gegen das vordere Ende desselben verläuft. Diese vereinigte Röhre ist noch ungemein fein, und besitzt immer noch feinste Seitenröhrchen (zu einzelnen Drüsenzellen). Diese letzteren nehmen jedoch an Zahl immer mehr ab, je mehr man sich von der Bifurcationsstelle entfernt; zugleich werden auch die Ränder der centralen Röhre weniger wellig. Leider verwickelt sich bald diese Röhre dermassen in den Tracheen der Polsteroberfläche, dass ich sie nie weiter als etwa bis zum vorderen Viertel des Pol-

sters isoliren konnte, ohne sie abzureissen. Somit ist die directe Continuität dieser aus den freien Drüsenschläuchen abgehenden Röhre mit der Hauptröhre des Polsters nicht vollständig darstellbar. Es bleibt zwischen beiden ein zwar wenig umfangreiches, aber unentrollbares Gewirr. Soweit ich jedoch die dieses Gewirr bildenden Röhrenschlingen durchmustern konnte, fand ich, dass dieselben nie breite Seitenzweige abgaben und dass nur ganz spärliche Stellen noch feinste Seitenröhrchen besaßen, während die weit grösste Anzahl der Schlingen dem abgerissenen periphersten, dünnsten Theil der entrollten Polsteröhre identisch waren. Es kann daher für so gut wie erwiesen gehalten werden, dass die unpaare, von den vereinigten freien Drüsenschläuchen ausgehende Röhre unter baldigem Verlust ihrer feinsten Seitenröhrchen in die Hauptröhre des Polsters direct übergeht. So nehmen es auch MEINERT und (wie es scheint) DEWITZ an, ohne jedoch zu sagen, wie sie es nachgewiesen haben.

Unverzweigt, wie eben beschrieben, ist die Chitinröhre des Polsters in den Gattungen *Camponotus* (*C. ligniperdus*) und *Lasius* (*L. flavus* und *niger*). Bei *Polyrhachis* (neue Art aus Südafrika) und *Acantholepis* (*A. Frauenfeldi*) fängt sie an, an einigen seltenen, sehr weit von einander entfernten Stellen kurze, breite, blind endigende Sprossen oder ebenfalls breite, blind endigende, aber längere Seitenröhren abzugeben. Solche werden schon viel häufiger bei *Cataglyphis* (*C. cursor*). Bei *Polyergus* (*P. rufescens*) und besonders bei der Gattung *Formica* (sens. strict.) gehen aber aus der Hauptröhre des Polsters, besonders in der Nähe seiner Einmündung in die Blase eine Menge längerer und kürzerer zum grossen Theil wieder verzweigter Seitenröhren ab, die fast eben so breit sind als die Hauptröhre selbst, aber sämmtlich im Polster abgerundet blind endigen (Fig. 7 Verz). Die vielen Seitenröhren erschweren ziemlich das Entrollen der Hauptröhre bei dieser letzteren Gattung, deren Giftdrüse bis jetzt allein von der Subfamilie *Formicidae* beschrieben war. Unter den *Formica*-Arten zeichnen sich *F. rufa*, *pratensis* und *truncicola* besonders aus durch die vielen Seitenverzweigungen der Hauptröhre, sowie überhaupt durch ihre grosse Blase und Drüse.

Gehen wir nun zu den Drüsenelementen über, so finden wir zunächst, dass die freien Drüsenschläuche aus einer dicken Lage von Drüsenzellen (Fig. 6 Z) bestehen, welche fest mit einander verwachsen sind, jedoch scharfe, zum Theil polygonale Contouren zeigen. Der deutliche Kern zeigt bei Fuchsfärbung etwa 8 bis 40 dunkelere Kernkörperchen, d. h. Inhaltsklümpchen. Lässt man dagegen etwas Essig-

säure oder Kalilauge einwirken, so ballen sich oft diese Körnchen zu einem Haufen, der einen einzigen Kernkörper vortäuscht. Das Verhältniss der feinsten seitlichen Chitinröhrchen zu den einzelnen Zellen konnte ich nicht ermitteln, wesshalb ich auf später zu besprechende ähnliche Gebilde verweise. Der Analogie nach ist anzunehmen, dass sie in das feinkörnige Protoplasma der Zellen eindringen und darin endigen. Sowie nun die beiden freien Schläuche sich auf der Blasenwand vereinigt haben, hören die Zellen auf deutliche Contouren zu besitzen, und nur noch die Kerne kann man, an der Polsterröhre anliegend, im zerstreuten punctirten Protoplasma unterscheiden. Diese zerstreute, körnige Drüsenmasse ist im ganzen Polster zwischen den Windungen seiner Röhre vertheilt; jedoch ist sie im Verhältniss zur Länge und zum Caliber der letzteren recht spärlich. Die Kerne liegen dagegen alle der Hauptröhre des Polsters, bezw. deren Verästelungen, der Fläche nach an; sie sind meist oval, etwas abgeflacht, den gewöhnlichen Matrixkernen einer Chitinröhre recht ähnlich, nur zahlreicher und grösser. Freie Kerne giebt es in dem freien Protoplasma ganz sicher nicht, da solche bei Fuchsinfärbung nicht zu übersehen wären. Auf der Oberfläche des von der Mündung in die Blase entfernten Theiles der Hauptröhre kann man nur die Kerne, und dazwischen zerstreute Protoplasma-körner, aber keine Zellencontouren unterscheiden (Fig. 5); darin stimme ich ganz mit MEINERT überein. Dagegen finde ich nicht, dass die Kerne, wie er dies zeichnet und beschreibt, mit der Spitze aufsitzen und von der Röhre abstehen, sondern dass dieselben fast immer der Fläche nach anliegen, so, dass jede andere gefundene Stellung mir künstlich durch das Präpariren erzeugt zu sein scheint. Der der Mündung in die Blase näher liegende Theil der Hauptröhre zeigt dagegen an seiner Oberfläche deutliche polygonale Zellencontouren. Die Zellen erscheinen aber ungemein flach, während ihre Contouren ziemlich scharf sind (Fig. 4 *Prot W*). Ihre Kerne sind wie diejenigen der übrigen Röhre, und besitzen wenigstens 8 bis 40 mit Fuchsin¹⁾ prächtig scharf sich färbende Inhaltskörnchen und nicht 4 bis 3 wie MECKEL²⁾ oder 6 bis 7 wie MEINERT (l. c.) angeben. Die Zellen sind schon von diesen beiden Autoren, aber, wie ich meine, schematisch, gezeichnet worden. Mir scheint, dass sie durchaus nicht von dem im Polster zerstreuten Protoplasma verschieden sind, und dass die Contouren nur laterale Grenzen

1) Nach der ausgezeichneten Methode, welche von Dr. ERNST HERMANN in München (Vortrag in der deutschen Naturforscher-Versammlung zu Gratz, 1875) entdeckt wurde.

2) Mikrographie einiger Drüsenapparate der niederen Thiere: MÜLLER'S Archiv für Anatomie, Physiologie etc. 1846; 2. Abth. p. 49.

auf der Röhrenoberfläche darstellen, das Protoplasma aber nach aussen von keinerlei Zellenwänden umgeben ist. Es fällt nämlich dieses Protoplasma ungemein leicht, fast von selbst, von der Röhre ab; die Kerne folgen auch recht leicht nach, und wenn man dann mit etwas starker Vergrösserung die Röhre betrachtet, so sieht man an ihr meist immer noch, gerade wie vorher, die polygonalen Zellencontouren als helle, ziemlich breite Linien, welche aber durchaus nicht erhaben, sondern flach (eher etwas vertieft) sind, während da, wo die Zellen selbst auf der Röhre lagen, meist immer noch ein ungemein feinkörniger Belag bleibt. Man möchte meinen, dass das Protoplasma sich nur insofern differenzirt, als es sich an die Oberfläche der Röhre auf polygonalen Flächen derselben ansetzt, die eben nur durch protoplasmafreie Streifen von einander getrennt, und um die Kerne concentrirt sind. In der Wand der Hauptröhre sind weder Löcher, noch irgend etwas Aehnliches sichtbar. Wenn nun Protoplasma und Kerne des Polsters als Drüse zu betrachten sind, wie ich es sicher glaube, und nicht nur als Matrix der feinen glashellen Cuticula der Röhre, so muss das Secret doch durch unsichtbare Porencanälchen der letzteren durchfiltriren.

Betrachten wir nun die Giftblase, so sehen wir, wie ich sagte, dass sie sich in ihrer Form dem Polster anpasst. Wie bei anderen ähnlichen Gebilden finden wir auch hier, dass hierfür, so wie um dem wechselnden Quantum des secernirten aufzubewahrenden Giftes entsprechen zu können, die chitinöse Intima der Blase starke Falten bildet. Auffallenderweise sind es aber fast alle wellige Längsfalten, die fast ausschliesslich auf beiden Seiten des Polsters dicht gedrängt liegen (Querschnitt Fig. 3 bei *Int*). Am vorderen und hinteren Ende des Polsters biegen sie zum Theil um dasselbe herum, um denjenigen der anderen Seite entgegen zu laufen. Wenn sich nun die Blase füllt, so entfernt sich hauptsächlich ihre ventrale Wand immer mehr vom Polster. Entleert sie sich dagegen gänzlich, so liegt die kaum gefaltete ventrale Wand dicht an der dorsalen und somit am Polster an: die Blase wird abgeflacht wie eine geschlossene Harmonika, und die gefalteten Seiten überwölben sogar zum Theil das Polster. Auf der äusseren Fläche der Intima liegen feine, flache, zerstreute Kerne, und zwischen diesen äusserst spärliches punctirtes Protoplasma (Matrix oder Epithel der Intima: Fig. 4 bei *Int*; Fig. 2 bei *V*).

Intima und Polster zugleich werden nun von einer recht eigenthümlichen hellen Tunica propria umschlossen. Dieselbe wird von Muskeln bedeckt, deren wirkliche Anordnung von DEWITZ wie von MEINERT übersehen worden ist, von mir jedoch (l. c. p. 147) mit wenigen Worten erwähnt wurde. Betrachtet man, wie in Fig. 4, die laterale

und die dorsale Seite der Blase, so sieht man quergestreifte Muskelfasern, welche einzeln in regelmässigen Zwischenräumen ringförmig die Blase zu umkreisen scheinen (*Musc*). Am Rande des Polsters angelangt, überspringen dieselben die Falten der Intima und begeben sich über das Polster, wobei jede Faser ziemlich rasch um die Hälfte ihres Calibers etwa sich verjüngt, aber ohne sich zu verästeln quer über das Polster verläuft, um auf der anderen Seite wieder zu erscheinen, wo sie ihr früheres Caliber wieder annimmt. Dreht man nun die Blase um, indem man, der Klarheit wegen, das Polster vorher entfernt, so sieht man (Fig. 2), dass alle diese bisher parallelen Muskelfasern mit einander schlingenförmig anastomosiren, und die Mitte (etwa $\frac{1}{3}$ der Breite) der ventralen Blasenoberfläche vollkommen frei lassen. Dadurch wird auch zugleich die vorhin erwähnte Art der Fältelung der Blasenintima erklärt. Während nun über das Polster und über beide Seiten der Blase die Propria als helle, zwischen den Muskelfasern gespannte Membran sich ungemein leicht frei ablösen lässt, befestigt sich dieselbe ventralwärts nach und nach immer mehr an der Blasenintima, um da, wo die Muskeln ganz aufhören, sehr zart und unbedeutend zu werden (Fig. 3 *Musc*).

In die Tunica propria dringen Tracheen ein (Fig. 4 *tr*). Während jedoch das Polster viele grosse auf das reichlichste verzweigte Tracheenäste erhält, welche zum Theil durch die Propria hindurch zwischen den Schlingen der Röhre eindringen, erhält die übrige Wand der Giftblase nur zerstreute, kleine Tracheenverästelungen, die aus grösseren Tracheenstämmen benachbarter Organe entspringen, und daher bei der Präparation meist abreißen, wesshalb ich früher (l. c. p. 448) dieselben übersehen hatte. Ebenso verhält es sich mit den Tracheenästchen, welche die Oberfläche des Ausführungsganges der Blase und die freien Drüsen-schläuche speisen. Diese Verhältnisse sind alle aus Fig. 4 ersichtlich.

Helle, verzweigte Nervenäste begeben sich auch auf die Tunica propria der Giftblase (resp. des Polsters) und scheinen vor allem die Muskeln zu versorgen (Fig. 4 *Nerv*, an zwei Stellen). Woher sie stammen, habe ich nicht untersucht. Auch kann ich nicht sagen, ob einzelne Nerven directe Beziehungen zu der Drüse haben, wie dies von LEYDIG (Arch. f. mikr. Anat. Bd. XII) bei gewissen Insectendrüsen nachgewiesen wurde.

Während die Drüsenmasse im Polster, wie wir sahen, ganz locker ist, sind die freien Drüsen-schläuche jeder von einer ziemlich straffen, den Zellen fest angehefteten Tunica propria umschlossen, die am hinteren Ende des Polsters direct in die lockere Propria der Blase übergeht. Muskelfasern konnte ich auf derselben nicht finden.

An der Uebergangsstelle der Blase zu ihrem Ausführungsgang wer-

den die Falten der Intima unregelmässig. Der Ausführungsgang selbst (Fig. 1 *Ausf*) besteht aus einer wenigstens dorsal und lateral festen, stark und regelmässig quergefalteten Cuticula (Fortsetzung der Blasenintima), welche auch von der Quere der Blase nach spindelförmig gestreckten Kernen und von dazwischen zerstreutem Protoplasma (Matrix) umgeben wird. Das Ganze wird von der äusserst zarten Fortsetzung der Propria der Blase umhüllt, und erhält vereinzelt Tracheenäste. Der Ausführungsgang entbehrt, wie MEINERT schon richtig erkannte, jeder Spur von Muskulatur. Die dorsale Hälfte der Intima des Ausführungsganges der Blase ist steifer, convexer, die ventrale schlaffier. Letztere ist sogar für gewöhnlich in ihrer Mitte unregelmässiger gefaltet, und der Länge nach concav rinnenförmig nach innen eingedrückt. In diese breite, flache Rinne (Fig. 2 *R*) legt sich der Hals der Nebendrüse.

Das secernirte, glashelle Gift besteht, sicher wenigstens bei den officinellen Form. *rufa* und *pratensis* vornehmlich aus Ameisensäure, und wird von diesen beiden Arten, sowie von *F. truncicola* gelegentlich bis auf eine Höhe von ein bis zwei Fuss ausgespritzt, während alle anderen Ameisen das Gift nicht in die Ferne ausspritzen, sondern nur direct auf den Feind ergiessen können. Dessenungeachtet ist die Blasenmuskulatur der Form. *rufa* etc. durchaus nicht stärker als die der anderen Formicidae α ; ja sie wird sogar von derjenigen des *Camponotus ligniperdus* an Dichtigkeit übertroffen. Es ist daher die Annahme von MEINERT, dass das Gift mit Hülfe der Muskulatur des Abdomens, spec. des Stachels, ausgespritzt wird, gewiss die richtige. Bereits hat DEWITZ (l. c.) dazu geeignete Muskeln beschrieben. Jedoch möchte ich mehr, als es diese Autoren thun, die Wirkung der allgemeinen durch die Muskulatur der Segmente bedingte Abdomenpresse hervorheben, denn die Stachelmuskulatur kann ja nur auf den Ausführungsgang wirken¹⁾ und die Mündung desselben nach aussen öffnen; dann kann die Abdomenpresse allein durch allseitigen Druck auf die Blase eine gewaltvolle Entleerung derselben bewirken. Die Blasenmuskulatur dient wohl nur dazu, die Blasenwand zu gleichmässiger Erhaltung ihrer Form und zur Anlegung an's Polster zu zwingen. DEWITZ hat gezeigt, dass der feine ausgespritzte Giftstrahl nicht direct aus der spaltförmigen Mündung des Blasenausführungsganges, sondern erst aus dem feinen cylindrischen, von beiden an einander gelegten Stachelscheiden gebildeten Canal hervorgehen kann.

Abgesehen von den früher erwähnten finden wir bei der ganzen Reihe der Formicidae α keine wesentlichen Unterschiede im Bau der

1) Nach DEWITZ auf dessen mittleren erweiterten Theil.

Giftdrüse und der Giftblase. Die freien Drüsenschläuche sind je nach den Arten bald länger, bald kürzer; bald enger, bald dicker. Ab und zu ist der eine am Gipfel wieder etwas getheilt, was nur individuelle Abweichung ist. Bei gewissen Gattungen (*Brachymyrmex*, *Plagiolepis*, *Acantholepis*) ist das Polster verhältnissmässig etwas kleiner, sonst aber ganz gleich. Die Blasenmuskeln sind überall gleich angeordnet.

Wie MEINERT richtig fand, erklärt sich der grelle Widerspruch zwischen MECKEL (l. c.) und LEYDIG (l. c.) betreffs des Baues der Ameisengiftdrüse dadurch, dass ersterer nur die Drüse des Polsters, letzterer dagegen nur die freien Drüsenschläuche sah.

2. Giftblase mit Knopf.

Dieser Typus, obwohl im Ganzen (und darin nur stimme ich mit DEWITZ überein) dem vorhergehenden morphologisch homolog, macht mit demselben einen auffallenden Contrast. Uebergangsformen lassen sich keine erkennen. Betrachten wir zunächst in Fig. 44 den Giftapparat der *Myrmica laevinodis* ♂.

Aus der Stachelrinne gehen hier wiederum zwei Gänge hervor; jedoch ist jetzt der dorsale, nämlich der Ausführungsgang der Giftblase, meist weitaus der dünnere von beiden. Derselbe ist einfach cylindrisch, mit welligen Rändern, d. h. mit unregelmässigen Ringfalten seiner Intima, und erweitert sich ziemlich plötzlich zu einer mehr oder weniger kugeligen, ziemlich kleinen Blase, an welcher keine Spur von Polster zu sehen ist. Meist am Gipfel (vorderen Ende) dieser Blase vereinigen sich zwei freie Drüsenschläuche, die man sofort als den freien Drüsenschläuchen der *Formicidae* α entsprechend erkennt; sie sind zwar nicht so lang, dafür aber breiter. Der scheinbare morphologische Widerspruch in Betreff der Eintrittsstelle in die Blase ist leicht erklärlich, wenn man bedenkt, dass die Drüsenschläuche der *Formicidae* α , wenn sie am hinteren Ende der dorsalen Blasenwand sich ansetzen, doch nicht dort in dieselbe einmünden, sondern dass die wahre Einmündung in die Intima (Fig. 7 a) in der That nahe am vorderen Ende der Blase stattfindet. Die Giftblase mit Knopf liegt im Abdomen ventral vom Rectum (Fig. 48 *Gift*), dessen Verlauf sie in keiner Weise beeinträchtigt.

Die Haupteigenthümlichkeit dieses Typus liegt aber darin, dass der aus der Vereinigung beider freien Drüsenschläuche entstandene einzige Schlauch nicht, wie man zuerst meinen möchte, die Blasenintima durchbohrt, sondern dieselbe einstülpt und von derselben wie von einer Hülse begleitet, sich, frei in das Innere der Blase hängend, als gewun-

dener Doppelgang (Fig. 44 *inn*) fortsetzt, der endlich mit einer knopf-förmigen Anschwellung (*kn*) endigt. Diese Anschwellung wollen wir kurz »Knopf« nennen. An der Spitze des Knopfes mündet erst der Ausführungsgang der Drüse (die centrale Chitinröhre) in die Blase (*Münd*).

Was zunächst die freien Drüsenschläuche betrifft, so sind dieselben ganz gleich gebaut wie bei den Formicidae α . Nur sind hier im Allgemeinen die Kerne der Zellen schärfer contourirt (Fig. 43 *K*), und die feinsten Chitinröhrchen zu den einzelnen Zellen, sogar im Verhältniss zu der grösseren Breite des Schlauches, länger (*Röhr*). Hier ist es mir auch, bei *Myrmica rubida* ξ , nach genügender Isolirung durch Zupfen, unter Anwendung von Druck und von Kalilauge gelungen mich zu überzeugen, dass in der That jedes dieser feinsten Chitinröhrchen zu einer Zelle geht, in deren Protoplasma ich dieselben jedoch nicht weit verfolgen konnte (vergl. mit Fig. 42a, *ZG*). Es ballen sich gern die Inhaltskörnchen des Kernes der Zellen zu einem centralen Haufen (Kernkörperchen!) zusammen (*Nuc*). Zerreisst man ein Stück des einen Schlauches einer so eben getödteten *M. laevinodis* ξ in destillirtem Wasser, und lässt man den Druck eines Deckglases darauf einwirken, so erhält man leicht Bilder wie in Fig. 43. Das Protoplasma der Zellen zerfliesst in eine Masse (*Prot*) und die Kerne isoliren sich zum Theil vollständig (*K'*). An solchen Bildern ist es nun leicht sich zu überzeugen, dass die feinsten Chitinröhrchen, wie es LEYDIG (l. c.) schon längst nachgewiesen hat, nichts mit dem Kern zu thun haben. Nicht nur sieht man nie einen Zusammenhang, sondern man kann an jedem isolirten Kern die völlig homogene unversehrte Membran durchmustern ohne je einen Riss oder einen Appendix an ihr zu sehen, was doch bei einem etwa gewaltsam getrennten Zusammenhang mit den Röhrchen der Fall sein müsste¹⁾. Lässt man jedoch das Präparat etwas länger liegen, so entsteht spontan durch Druck des Deckglases oder durch Quellung der Kerne in der Membran der letzteren ein Riss, durch welchen nach und nach der körnig geballte Inhalt

1) Es hat nämlich Dr. WOLFF in seiner sonst so genauen und verdienstvollen Arbeit (Das Riechorgan der Biene etc. in: Nova Acta d. k. Leop. Carol. deutschen Akad. d. Naturf. Bd. XXXVIII, Nr. 4) behauptet, die feinen Chitinröhrchen der Oberkieferdrüse (seiner Riechschleimdrüse) der Biene ständen in directem Zusammenhang mit der Membran des Kernes, und das Drüsensecret sei identisch mit dem Kerninhalt. Dass nun WOLFF nicht ein etwa vorhandenes Secretbläschen (vergl. LEYDIG l. c.) mit dem Kern verwechselt hat, davon habe ich mich selbst an der Oberkieferdrüse der Biene überzeugt. Es ist der wirkliche Zellkern, den man allein sieht, und den WOLFF abbildet; jedoch konnte ich auch dort keinen Zusammenhang mit der Kernmembran sehen.

(Nucleolus!) ganz austritt (*K''*, *Nuc''*). Nahezu denselben Vorgang hat mein Freund und College Dr. AUG. SOLBRIG in seiner schönen Arbeit über die Nervenlemente der Gasteropoden¹⁾ bei Ganglienzellenkernen von Schnecken beobachtet.

Die feineren Verhältnisse des in der Blase befindlichen Theiles der Drüse können wir am besten in Fig. 12 (*Myrmica laevinodis* ♂) studiren. Kurz nach der Vereinigung beider freien Drüsenschläuche vereinigen sich auch (wie bei der Giftblase mit Polster) ihre centralen Chitinröhren zu einer einzigen Röhre (Fig. 12 *α*). An dieser Stelle nun stülpt sich die überall mit sternförmigen, von LEYDIG bei vielen ähnlichen Gebilden schon längst beschriebenen, Falten (*Falt*) versehene Blasenintima trichterförmig ein. Sobald die nun unpaar gewordene Drüse in diesen Trichter eindringt, verliert sie ihre Tunica propria, die sich an die Oberfläche der Blase anlegt, resp. in deren Tunica propria übergeht. Dabei kann es vorkommen (*Myrmica*), dass jeder freie Schlauch für sich zuerst in die Blasenpropria eindringt; dann machen beide Schläuche noch einige wenige Windungen zwischen beiden Blasenhäuten, bevor sie sich vereinigen. Die centrale Röhre (Intima des Drüsenschlauches) bleibt ringförmig gefaltet; ja es vermehren sich sogar ihre Falten derart, dass sie ganz dicht querringelt erscheint (Fig. 12 *a*, *Int Dr*). Die eigentliche Drüsensubstanz nun setzt sich fort in die eigenthümliche doppelte Röhre, welche in das Innere der Blase verläuft, und zwar liegt sie direct zwischen der eingestülpten Blasenintima (äussere Intima! der Doppelröhre: Fig. 12 *Int Bl*) und der centralen Chitinröhre (innere Intima der Doppelröhre, wirkliche Intima der Giftdrüse: Fig. 12 *Int Dr*). Diese Drüsensubstanz (Fig. 12 *Dr*) besteht nun hier aus vereinzelt runden Zellen, und, wie mir scheinen will, aus dazwischen zerstreutem Protoplasma. Zu den einzelnen Zellen gehen aus der stets querringelten centralen Röhre feinste Seitenröhrchen, genau wie in den freien Drüsenschläuchen, was sich dann sehen lässt, wenn man die äussere Intima (eingestülpte Blasenintima) abreisst und zurückzieht, um so die centrale Röhre zu isoliren (Fig. 12 *a*). Die äussere Intima der Doppelröhre ist grob und unregelmässig gefaltet; sie bildet zahlreiche Ausbuchtungen, in welchen meist die einzelnen grossen kugeligen Zellen liegen. Diese Zellen sind etwas grösser als die der freien Schläuche; ihr Kern ist aber dafür etwas kleiner. Sie liegen vereinzelt, nie dicht aneinander. Der Knopf wird bei Myr-

1) Ueber die feinere Structur der Nervenlemente bei den Gasteropoden, von Dr. med. AUGUST SOLBRIG. Gekrönte Preisschrift der Universität München. Leipzig, bei Engelmann, 1872; p. 29 und Taf. II, Fig. 29.

mica durch eine einfache grössere Ansammlung von Drüsenzellen (Fig. 12 *Dr*) gebildet, welche die äussere Intima der Doppelröhre (Fig. 12 *Kn*) erweitern, während die centrale Chitinröhre unverändert bleibt. Letztere bekommt aber wieder — wiederum ein Hauptunterschied zwischen diesem Typus und dem Typus mit Polster — eine grosse Anzahl feinsten Seitenröhrchen zu den einzelnen Zellen. Um dieselben zu sehen, muss man den Knopf vorher mit einer feinen Staarnadel zerreißen. Die Drüsenzellen des Knopfes sind denjenigen der übrigen Doppelröhre identisch, zwar angehäuft, aber doch kugelig, und gar nicht dicht aneinanderliegend. Nachdem die centrale Chitinröhre den ganzen Knopf gerade in der Mitte durchsetzt hat, öffnet sie sich an dessen Ende in die Blasenböhlung dadurch, dass ihre Chitinwand, umbiegend, sich direct in die eingestülpte Blasenintima (äussere Intima des Knopfes, Fig. 12 *Kn*) fortsetzt (Fig. 12 *Münd*). Bei der grossen *Paraponera clavata* ♂ aus Cayenne konnte ich mich überzeugen, dass ein Tracheenstamm mit der Drüse in die Doppelröhre zwischen deren beiden Chitinhäuten eindringt, und ich verfolgte denselben mit Leichtigkeit neben der centralen Röhre bis zum Knopf.

An der Giftblase selbst ist nicht viel zu sehen. Ihre Intima, welche sehr spärliche Matrixkerne zeigt, ist von einer äussert zarten Tunica propria umgeben. Ein Muskelnetz konnte ich dagegen an derselben trotz aller Sorgfalt bei der Präparation weder bei den Gattungen *Myrmica* und *Pogonomyrmex*, noch bei *Typhlopone punctata*, noch bei irgend einer Form der *Formicidae* β finden, wogegen Dewitz bei *Typhlopone Oraniensis* über die Intima eine »feinkörnige äussere Haut, mit feinen Ringmuskeln ausgestattet« gesehen hat. Ich konnte bei *Tapinoma* und *Bothriomyrmex* nur vereinzelt, kaum noch erkennbare Muskelfasern sehen, die nicht einmal ganz an der Blase hafteten (Fig. 40 bei *Bl*). Im Gegensatz zu diesem Befund fand ich um die ganze Oberfläche der Blase herum, bei *Cryptocerus atratus* ♂ ein verzweigtes, unregelmässiges, schiefes, aus sehr kräftigen und zahlreichen Muskelfasern bestehendes, aber nicht dichtes Muskelnetz. Ein dichtes, ganz feine und ziemlich regelmässige Maschen bildendes Muskelnetz zeigte dann die Blase von *Cremastogaster Kirbyi* ♂. Nach MEINERT (l. c.) hat die Blase von *Ponera punctatissima* ♂ (die er irrigerweise für *P. contracta* hält) einige wenige Ringmuskeln. Regelmässige, fast unverzweigte Ringmuskeln finde ich ebenfalls bei *Odontomachus haematodes* ♂ und bei *Paraponera clavata* ♂. Bei noch einigen untersuchten Myrmiciden fand ich keine Muskeln an der Blase.

Tracheen konnte ich nur an den freien Drüsenschläuchen sehen,

sowie, bei *Paraponera*, am inneren Theil der Drüse (s. oben). Es ist aber zweifellos, dass auch die Blasenwand wenigstens kurze Endverästelungen von Tracheen der Umgebung erhalten muss, die aber beim Präpariren abreißen, indem sie an ihrem Stamm hängen bleiben, der anderswohin geht.

Während der Typus der Giftblase mit Polster fast nicht veränderlich ist, ist es unser zweiter Typus nicht unbedeutend. Alle diejenigen Abweichungen, die ich beobachten konnte, lassen sich jedoch ohne Zwang auf den Haupttypus zurückführen.

Der Endknopf des inneren Drüsenganges ist bei *Myrmica laevinodis* (Myrmicid) unregelmässig, bald länglich, bald mehr rundlich. Bei *Myrmica rubida* ist er auf beiden Seiten der Centralröhre mehr oder weniger erweitert, und diese beiden seitlichen Lappen sind etwas gebogen. Bei *Paraponera clavata* (Ponerid) ist er in einer Richtung stark abgeflacht und bildet zwei laterale flügelartige Lappen, die gegen einander wie zwei halbgeschlossene Schmetterlingsflügel zusammengeklappt sind (Fig. 14 Fl.). Die Centralröhre verläuft direct in der Kante zwischen beiden flügelartigen Lappen und mündet wie gewöhnlich (Fig. 14 Münd) am Ende des Knopfes aus. Bei *Typhlopone punctata* (Dorylid) ist der Knopf ähnlich wie bei *Myrmica*; ebenso bei *Tapinoma erraticum* und *Dolichoderus* (*Hypoclinea*) *bispinosus* (Formicid β). Bei *Bothriomyrmex meridionalis* (Formicid β) ist er regelmässig, kugelig (Fig. 10 Kn), sonst wie bei den vorigen, nur dass seine Zellen dichter aneinander gedrängt und deren Kerne bedeutend kleiner als diejenigen der Zellen der freien Drüsenschläuche sind. Aber hier zeigt er constant¹⁾ eine ganz sonderbare hellgelbliche, breite, ovale Umhüllung. (Fig. 10 X), deren Natur mir noch unklar ist. Dieselbe ist homogen, durchscheinend, wird in Alkohol von der Consistenz eines nahezu festen Harzes, in manchen Reagentien (Kali caustic. z. B.) körnig getrübt, und liegt um den Knopf herum wie eine Kapsel. Der Knopf lässt sich sogar aus ihr mit der Spitze einer Staarnadel ausschälen. Zuerst glaubte ich, es sei eine Verdickung der eingestülpten Blasenintima; die Reaction gegen Kali caust. spricht indessen dagegen. Wahrscheinlich ist es ein Niederschlag, eine Art regelmässig vorkommendes Concrement, wie solche frei in der Blase bei anderen Arten (s. unten) vorkommen. Die Kleinheit des Objectes erschwert bedeutend die Untersuchung (die ganze Ameise ist 2,5 Millim. lang).

Der im Inneren der Blase befindliche Drüsenschlauch (die Doppel-

1) Ich habe über fünfzig Individuen dieser Art präparirt.

röhre), abgesehen vom Knopf, variiert fast nur in der Länge, da aber bedeutend. Während er bei *Myrmica laevinodis* und *Typhlopone punctata* die Länge der freien Drüsenschläuche bedeutend übertrifft, ist er schon bei *Cryptocerus atratus* etwas, bei *Dolichoderus* (*Hypoelinea*) *bispinosus* und *Myrmica rubida* noch mehr, bei *Paraponera clavata* noch bedeutender verkürzt, bei *Tapinoma nigerrimum* fast auf Null reducirt, und bei *Bothriomyrmex meridionalis* gar nicht mehr vorhanden. Bei dieser letzten Ameise (Fig. 40) vereinigen sich beide freien Drüsenschläuche (*Fr*) dicht vor dem Knopf (*Kn*), und die Blasenintima ist nur um letzteren herum eingestülpt, welcher also der einzige in der Blase befindliche Theil der Drüse ist. Diese eben besprochene Form der Giftdrüse bei *Bothriomyrmex* ist die am meisten vom gewöhnlichen Typus mit Knopf abweichende, die ich gesehen habe.

Eine andere Abweichung findet sich wohl bei den meisten Poneriden, obwohl ich selbst dieselbe aus Mangel an Material nur bei *Paraponera clavata* mit der nothwendigen Klarheit darstellen konnte. Der innere Drüsenschlauch ist zwar mit seinem Knopf genau so wie bei den anderen gebaut. Wenn jedoch die centrale Röhre mit ihren umgebenden Drüsenzellen am Gipfel der Blase den eingestülpten Theil der Blasenintima verlassen und die Oberfläche der Blase erreicht hat, schlägt sie sich ohne die letztere zu verlassen dorsalwärts um, und verläuft, stets von der Blasenpropria mit ihren Ringmuskeln bedeckt gerade nach hinten, um erst nahe am hinteren Ende der Blase, unweit von deren Ausführungsgang an derselben Stelle wie bei dem Typus mit Polster, stets von ihren Drüsenzellen umgeben, die Giftblase zu verlassen. Dabei bleibt aber die Drüse als freier Schlauch immer noch unpaar und theilt sich erst in einiger Entfernung von der Blase (wie bei der Biene). Von dieser Theilungsstelle gehen dann zwei sehr lange Drüsenschläuche aus, die schliesslich wie bei allen Ameisen einfach blind endigen. Wenn auch diese Bildung, wie man sieht, in einem Punkt (Ansatzstelle des freien Schlauches an der Blasenoberfläche) an den Typus mit Polster erinnert, so fehlt in allen anderen jede Analogie. Bei *Ponera punctatissima* ist das Verhältniss nach MEINERT ebenso wie ich es von *Paraponera* geschildert habe; ebenfalls wohl auch bei *Typhlopone oraniensis* (nach DEWITZ) und *punctata* (von mir untersucht). Jedoch theilt sich bei diesen drei letzten Thieren der Drüsenschlauch schon da, wo er die Blase verlässt.

Der Inhalt der Blase, das Gift, ist meist hell. Bei *Myrmica rubida* trübt es sich jedoch im Alkohol und bildet eine Emulsion, während es bei *Tapinoma* gröbere Gerinnsel und bei *Dolichoderus*

attelaboides ein ganz grosses, zähes, harziges, gelbes Gerinnsel bildet. Von letzterer Art habe ich allerdings nur zwei Exemplare untersuchen können. Es ist somit wahrscheinlich, dass bei dem Typus mit Knopf das Gift eine andere chemische Zusammensetzung hat, als bei dem Typus mit Polster.

Die freien Drüsenschläuche sind oft ungleich; selten ist der eine am Gipfel nochmals getheilt. Bald sind sie kürzer, bald sind sie länger.

Grossen Veränderungen ist der Ausführungsgang der Blase unterworfen. Bei *Technomyrmex strenua* ist derselbe am breitesten unter den von mir untersuchten Gattungen dieses Typus; das ist aber auch der einzige Punkt, den der Giftapparat dieser Ameise mit demjenigen der Abtheilung α der Formicidae gemeinsam hat. Vielleicht hängt die endständige Stellung ihrer Cloakenöffnung damit zusammen. Dann finden wir aber noch einen relativ breiten und nicht besonders langen Ausführungsgang bei *Eciton praedator*, *Atta sexdens*, *Myrmica rubida*, *Dolichoderus attelaboides*, einen langen und ziemlich breiten bei *Odontomachus haematodes* und *Parapon. clavata*, einen mässig kurzen und etwas engeren bei *Dolichod. (Hypoclinea) quadripunctatus*, *Bothriom. meridionalis* (Fig. 40 *Ausf*), *Myrmica laevinodis* (Fig. 11 *Ausf*), *Cryptocerus atratus*. Bei allen eben erwähnten Formen ist der Ausführungsgang gegen die Blase zu etwas erweitert, gegen den Stachel zu verengt. Bei den folgenden Ameisen: *Tapiroma nigerrimum*, *Dorymyrmex pyramicus*, *Leptomyrmex erythrocephalus*, *Liometopum (?) sericeum*, *Typhlopone punctata* und *Oraniensis*, ist er dagegen ungemein eng, lang, und bei einem Theil dieser Formen sehr dicht querverengt. Die Erweiterung in der Mitte des Ausführungsganges, welche von Dewirz bei *Typhl. Oraniensis* gezeichnet wird, ist wohl nur ein unwesentlicher, vielleicht zufälliger Befund. Dieser letzten Gruppe von Ameisen entspricht zweifellos eine Rückbildung des Giftapparates, indem Giftblase und Giftdrüse ungemein reducirt sind. Am auffallendsten ist dies bei *Liomet. (?) sericeum*, wo die ganze Giftblase kaum noch die Grösse einer Fettzelle übertrifft, und wo deren Ausführungsgang ausnehmend lang und enorm dünn ist. Diese Rückbildung des eigentlichen Giftapparates entspricht durchaus nicht immer derjenigen des Stachels, da *Typhlopone* einen ziemlich festen obwohl recht kurzen Stachel hat, während der grossen Giftblase von *Technomyrmex* ein ganz atrophischer Stachel entspricht. Auch hat *Paraponera* mit ihrem colossalen Stachel eine recht kleine Giftblase und eine relativ auch nicht grosse Giftdrüse.

Sehr veränderlich ist auch die Art der Fältelung der Intima der Blase und des Ausführungsganges. Bald bildet sie sternförmige, bald ringförmige, bald halbkugelförmige, bald unregelmässige Falten. Ich verzichte jedoch auf eine nähere Aufzählung der Arten nach dieser Hinsicht.

Der eben beschriebene Typus der Blase mit Knopf wurde von MEINERT (l. c.) bei *Myrmica*-Arten und bei *Ponera punctatissima* im Grossen und Ganzen richtig beschrieben. Dennoch geht aus seiner Beschreibung hervor, dass er die Intima der Blase von den vereinigten freien Drüsenschläuchen sofort durchbrechen lässt, und, dass er die eingestülpte Blasenintima für eine Tunica propria (?) des inneren Drüsenschlauches ansieht, was ein grosser Irrthum ist. Ausserdem hat er die feinsten Seitenröhrchen zu den Zellen übersehen. An der Blase von *Myrmica* konnte er eben so wenig als ich Muskeln finden. In meiner früheren Arbeit (l. c.) habe ich den Knopf von *Bothriom. meridionalis* unrichtig gedeutet, indem ich ihn für einen aufgeknäuelten Schlauch, ähnlich wie den inneren Gang von *Myrmica* hielt; das Eindringen des letzteren in das Innere der Blase ist mir damals auch entgangen. Am wenigsten orientirt war aber DEWITZ in seiner jüngst erschienenen Arbeit (l. c.), der den ganzen inneren Drüsenschlauch übersehen hat, dafür aber eine (nicht vorhandene) die Blasenoberfläche eindrückende, jedoch über derselben liegende gelbe, körnige Drüsenmasse beschreibt, deren Chitinröhre er allerdings nicht sehen konnte. Gegen solche Täuschungen hilft die Aufhellung eines Präparates mittelst Kalilauge. Am sichersten ist aber stets die sorgfältige Eröffnung der Blase und dann das Freilegen der inneren Doppelröhre, was an alten Weingeistameisen auch gelingt. Dass nun DEWITZ seine »körnige Drüsenmasse« als morphologisches Homologon des Polsters von *Formica* ansah, ist begreiflich. Ich bin aber, in Anbetracht der histologischen Verhältnisse des inneren Drüsenschlauches und dessen Knopfes, einer anderen Ansicht, und glaube, dass die Polsterröhre bei dem zweiten Typus kein Homologon hat, sondern durch Uebergangsformen, die vielleicht Aehnlichkeit mit *Both. meridionalis* hatten, verödet ist (resp. aus ähnlichen Formen sich neu gebildet hat). Man könnte sich auch denken, dass eine *Ponera*-ähnliche Form ihre innere Doppelröhre mit dem Knopf nach und nach verloren hat, und, dass aus dem dorsal, unter der Tunica propria befindlichen Theil der Drüsenröhre (s. oben), durch Erweiterung und Verschlingung derselben, sowie durch Verlust der feinsten Seitenröhrchen und Veränderung der Drüsenzellen, sich das Polster gebildet hat. In diesem Falle dürften sich die *Formicidae* α nicht aus den *Formicidae* β , sondern aus den *Poneridae* entwickelt haben.

Aus den vorhergehenden Beschreibungen geht hervor, dass zwischen der Abtheilung α der Formicidae und den übrigen Ameisen eine viel tiefere Kluft vorhanden ist als es bis jetzt angenommen wurde. Ich habe zwar früher schon (l. c.) diese Gruppe auf Grund des verschieden geformten Giftapparates schärfer getrennt als es MAYR mittelst äusserer Merkmale gethan hatte, traute mich jedoch damals wegen ungenügenden Ameisenmaterials noch nicht, eine eigene Subfamilie zu gründen. Ich erachte dieses aber jetzt für unerlässlich, um so mehr, da die Analdrüsen (s. weiter unten), der Kaumagen, die Sporne, die Cloake, das Pygidium etc. noch genug bestätigende Unterscheidungsmerkmale geben. Ich kann mich hier nicht weiter über den Werth der anderen bis jetzt aufgestellten Unterfamilien: Poneridae, Odontomachidae, Dorylidae, Myrmecidae (von SMITH¹⁾ noch aus den letzteren ziemlich ohne Kritik herausgewählt: Attidae und Cryptoceridae) äussern. Jedoch will ich daran erinnern, dass der angebliche Mangel des Stachels der, nebst anderen Merkmalen, die Doryliden nach MAYR von den Poneriden unterscheiden soll, in der That auf einem Irrthum beruht. Ferner wird die Gattung *Myrmecia* stets noch von den Poneriden zu den Myrmeciden (EMERY l. c.) und umgekehrt (MAYR) transferirt. Dafür hat Dr. EMERY kürzlich (l. c.), auf Grund nicht unwichtiger Charactere, die Gattungen *Eciton* und *Typhlatta* von den Myrmeciden getrennt und zu den Doryliden gestellt, wobei ihm MAYR²⁾ zustimmt. Endlich ist MAYR³⁾ durch das Studium der *Odontomachus*-Männchen an dem Werthe seiner Subfamilie *Odontomachidae* zweifelhaft geworden. Wir wollen nun die übrigens von den anderen am schärfsten zu unterscheidende alte Subfamilie *Formicidae* als solche einfach fallen lassen, und statt ihr zwei neue ebenfalls scharf unterschiedene Subfamilien:

1) *Camponotidae* (meine frühere *Formicidae* α) und

2) *Dolichoderidae*⁴⁾ (meine frühere *Formicidae* β)

1) Catalogue of Hymenopt. Insects in the Collect. of the British Museum. London 1858. Part VI: *Formicidae*. p. 164 und 487.

2) Sitzgber. der k. k. zool. bot. Gesellsch. in Wien. Bd. XXVII, 2. Mai 1877.

3) Die australischen *Formiciden*, 1876, und der vorhin citirte Vortrag.

4) Nachdem MAYR (Verhandl. d. k. k. z. b. Ges. in Wien 1870: Neue *Formiciden*) seine frühere Gattung *Iridomyrmex* mit *Hypoclinea* verschmolzen, und *Dolichoderus scabridus* Rog. auch zu *Hypoclinea* gezogen hat, findet er nur noch die dreieckigen Zähne am unteren Ende der Oberschenkel des ♂ um *Dolichoderus* von *Hypoclinea* zu unterscheiden. Nun ist dieser Character, wie er selbst zugiebt, ganz unzureichend, um so mehr, da er auch beim ♂ und ♀ vorhanden ist und da *Hypoclinea scabrifa*, *scrobiculata* etc. ♂ auch solche, nur viel schwächere Vorsprünge haben. Ausserdem aber finde ich in

aufstellen. Es ist um so mehr angezeigt den Namen Formicidae fallen zu lassen, als derselbe für die ganze Familie schon (mit mehr oder weniger abweichenden Endigungen) angewendet wird. MAYR scheint in seiner schönen neuesten Arbeit über australische Formiciden seine Gattung *Leptomymex* zu den *Camponotidae* zu rechnen, indem er dieselbe zwischen *Myrmecopsis* und *Prenolepis* stellt, während er gar nichts von dem unterständigen *Pygidium* und von der queren Cloakenöffnung sagt. *Leptomymex erythrocephalus* ist aber ein echtes *Dolichoderid* durch seinen Giftapparat sowohl als durch seinen Kaumagen etc.

c) Nebendrüse.

Diese bei allen Ameisenweibchen und Arbeitern vorhandene Drüse entspricht der sogenannten Oel- oder Schmierdrüse der Biene und anderer Hymenopteren. Ich habe jedoch die MEINERT'sche Bezeichnung »Nebendrüse« gewählt, da dieselbe unverfänglich ist. Man meint gewöhnlich, diese Drüse diene dazu mit ihrem öligen Secret den Stachel zu schmieren, damit er besser spiele. Allein, abgesehen davon, dass diese Drüse gerade oft bei Ameisen mit ganz rudimentärem Stachel (*Camponotus*, *Formica* etc.) am besten entwickelt ist, während sie bei Ameisen mit starkem Stachel oft recht klein ist, erscheint eine Beziehung derselben zur Entwicklung der Geschlechtsorgane nicht unwahrscheinlich und darf nicht unberücksichtigt bleiben. Wenigstens bei den Weibchen von *Formica* und *Myrmica*, die ich allein in dieser Hinsicht untersucht habe, ist nämlich die Nebendrüse bedeutend stärker entwickelt als bei den entsprechenden Arbeitern, die dafür einen stärkeren Stachel resp. eine grössere Giftdrüse haben. Bei *Formica* ist dieses schon von MEINERT betont worden, der dagegen allerdings angiebt, dass *Lasius flavus* ♀ eine kleine Nebendrüse besitzt. Jedenfalls ist die Function dieser Drüse noch unklar,

der inneren Organisation und besonders im Kaumagen (das Nähere darüber wird später veröffentlicht werden) eine solche Affinität zwischen *Dolichoderus* und *Hypoclinea*, dass ich eine Trennung dieser beiden Gattungen für nicht mehr haltbar erachte. Die *Iridomyrmex*-Arten zeigen dagegen einen viel grösseren Abstand von den eigentlichen *Hypoclinea* (Mayr), und nähern sich viel mehr der von MAYR doch beibehaltenen Gattungen *Dorymymex*, *Tapinoma*, *Technomyrmex*, auch zum Theil von *Bothriomyrmex* und *Liometopum*. Ob jedoch *Iridomyrmex* als Gattung wieder auftreten soll, kann erst die anatomische Untersuchung der von MAYR als Zwischenglieder bezeichneten Formen (H. KIRBY u. A.) lehren. Einstweilen begnüge ich mich damit *Hypoclinea* mit *Dolichoderus* zu vereinigen und den Namen *Dolichoderus* Lund als den älteren allein beizubehalten.

und es ist noch fraglich, ob beim Ausspritzen des Giftes ihr Secret demjenigen der Giftdrüse beigemischt wird.

Die Nebendrüse ist bei allen von mir untersuchten Ameisen gleich gebaut. Nur ihre Grösse und ihre äussere Form wechseln ab. Bald ist sie mehr einfach schlauchförmig (Fig. 40 *Neb*), bald mehr kugelförmig oder birnförmig (Fig. 44 *Neb*), bald in zwei Schläuche gespalten (letzteres wohl nur bei einigen Gattungen der *Camponotidae*). Bei *Form. rufibarbis* ♂ (Fig. 4 *Neb*) ist nur eine sehr kurze Gabelung vorhanden. Die Nebendrüse mündet, wie wir sahen, in die Stachelrinne, ventral von der Giftblasenmündung, dicht an ihr, aus.

Unsere Drüse ist ganz anders und viel einfacher gebaut als die Giftdrüse. Sie ist zugleich Drüse und Blase, indem ihre Intima einen weiten Sack bildet, in welchem das Secret gleich aufgespeichert wird. Diese Intima, welche am Scheitel der Drüse recht zart und schlaff ist, verdickt sich, immer steifer werdend, mehr und mehr gegen die Ausmündung, und erweitert sich dann bei gewissen Gattungen in der lateralen Richtung, kurz vor derselben (jedoch nicht so schroff wie dieses von Dewitz gezeichnet wird), um sich wieder an dem von ihr gebildeten Spalt (Fig. 4 *o'*), besonders in der dorsal-ventralen, aber auch in der lateralen Richtung zu verengen. An ihrem steiferen Basaltheil zeigt diese Intima (nach Einwirkung von Kali causticum) bei *Myrmica rubida* und *laevinodis* ♂ und ♀, besonders bei den ♀, netzförmige, polygonale, gelbbraunliche Chitinzeichnungen (Verdickungen), die ich für den Abdruck der grossen polyedrischen Drüsenzellen halte.

Abgesehen vom Halstheil ganz nahe an der Ausmündung, wo die Intima keinen drüsigen Ueberzug mehr hat, ist die Drüse überall gleich gebaut (Fig. 4 *Neb, o'*). Direct auf der Intima liegt eine einfache Schicht grosser mehr oder weniger polyedrischer oder zum Theil gerundeter Drüsenzellen (Fig. 4 *Dr*; Fig. 8, 8a, *Z*), die sich durch scharfe Contouren, ein auffallend helles Protoplasma, und einen sehr deutlichen Kern auszeichnen. Letzterer enthält mehrere Inhaltskörnchen, ähnlich wie die Kerne der Giftdrüsenzellen. Jedoch sind diese Körnchen kleiner. Dafür aber ist meistens ein grösserer Nucleolus mehr oder weniger deutlich sichtbar, dessen Bedeutung mir nicht klar ist. Die eben beschriebenen Drüsenzellen variiren etwas in Grösse und Form. Bei *Camponotus ligniperdus* sind sie an ihrer Basis ausgezeichnet schön hexagonal, bei *Lasius niger* (Fig. 8, 8a) mehr unregelmässig und etwas gerundet.

Ueber diese Zellenschicht nun, und zum Theil auch etwas in den Rinnen, die die peripheren gewölbten Flächen der einzelnen Zellen zwi-

schen sich lassen, eingelagert, sieht man eine ziemlich dünne, aber recht auffallende Schicht diffus zerstreuter, schwach gelblicher Kügelchen, welche zum Theil der Drüse ihre Farbe geben (Fig. 8 a und 9 *Küg*).

Ueber der Schicht der Kügelchen liegt die Tunica propria (Fig. 8 a *Prop*), welche ihrerseits von einem sehr bemerkenswerthen, ungemein zarten, dicht netzförmig anastomosirenden Muskelnetz bedeckt ist, an dessen Fasern man fast immer einzig und allein eine dichte, feine Längsstreifung sehen kann (Fig. 4 *Musc'*; Fig. 9 und 8 a, *Musc*). Einige Male nur, bei stark entleerter Drüse und contrabirter Musculatur, habe ich bei *F. rufa* ♂ die Querstreifung wahrgenommen, die ja überhaupt bei stark gedehnten Muskelfasern (bei der Giftblase und dem Rectum z. B.) immer schwächer wird, und schliesslich verschwinden kann. Dass dies nicht etwa Nerven, sondern wirklich Muskeln sind, zeigt übrigens ihre Reichlichkeit, ihre Anordnung, ihre stets feste Adhärenz an der Tunica propria, sowie der Umstand, dass auch Nerven sich in die Drüse (wohl nur zu den eben in Rede stehenden Muskeln) begeben (Fig. 4 *Nerv'*), und dass sie anders (viel homogener) aussehen.

Endlich gehen zu der Nebendrüse sehr zahlreiche Tracheen (Fig. 4 *tr'*; Fig. 9 *tr*) die sich in ihrer Wandung ungemein fein verästeln.

Das Secret der Drüse, das stets in geringem Quantum in deren Intimasacke enthalten ist, besteht bei den Camponotidae meist (nicht immer, wie ich es früher, l. c. p. 407, angegeben habe) aus einer gelblichen, ziemlich dicklichen Flüssigkeit, die ihrerseits auch zu der gelben Farbe der Drüse beiträgt, und die, wie MEINERT fand, sich im Wasser nicht löst, sondern als ölige Tropfen darin gesondert bleibt. Bei *Lasius niger* und *Formica rufibarbis*, welche letztere ich in Menge untersuchte, fand ich manchmal die Nebendrüse auffallend stark gefüllt (Fig. 4), wobei ihr Inhalt viel heller war, und somit auch die Farbe der ganzen Drüse. Bei *Myrmica laevinodis* ist die Nebendrüse meistens von dieser Beschaffenheit. Man erhält nun einen sehr schönen Ueberblick über die innere Structur der Drüse, wenn man sie in dieser Weise gefüllt in Wasser oder in verdünnter MÜLLERscher Flüssigkeit in toto einlegt, und, gegen Druck geschützt, mit einem Deckglas bedeckt. Sie ist dann bei kleinen Ameisen so hell, dass mittelst Einstellungen ihre ganze Structur sich ermitteln lässt. So wurden die Fig. 8, 8 a und 9 gezeichnet. Man sieht nun in dem ziemlich hellen Inhalt des Drüsensackes eine Menge stark lichtbrechender Tropfen aller Grössen suspendirt (Fig. 8 a, *Tropf*), wahrscheinlich das oben genannte dickliche Secret darstellend.

Die Structur der Nebendrüse wurde von MEINERT (l. c.) ganz richtig beschrieben. Nur hat derselbe auffallenderweise die scharfen Contouren der Zellen übersehen, indem er sagt »das Epithel sei ohne deutliche Zelleneintheilung«. Die zerstreuten gelblichen Kügelchen sah und deutete er richtig. Seine Angabe, dass die Muskulatur bei *Formica fusca* vorkäme und nicht bei *Formica rufa*, beruht auf einem Irrthum. Dieselbe sah ich stets bei den Ameisen, die ich in geeigneter Weise untersuchen konnte, auch bei *Form. rufa*, und z. B. noch bei *Camp. ligniperdus* und *Myrmica laevinodis*.

Die kurze Beschreibung, die DEWITZ (l. c.) von der Nebendrüse giebt, ist zum grossen Theil unrichtig, weil nur nach Alkoholexemplaren gemacht. Die »Einkerbungen«, die er darin sieht, sind wohl nur die Rinnen, welche die zusammengezogenen, von ihm übersehenen Muskeln in den schlaffen Drüsenwänden verursachen, wenn der Drüsensack leer ist. Ferner will er die Intima bei *F. rufa* zu zwei langen Säcken ausziehen können. Nun kann dieses nur durch eine Zerrung der allerdings sehr zarten Intima geschehen. Dieses beweist die Thatsache, dass, wenn gefüllt, dieselbe sich viel mehr in die Breite als in die Länge ausdehnt. (Vergl. unsere Fig. 4 *Neb.*, mit DEWITZ's Fig. 2 *r.* Allerdings sind die beiden Aeste der Drüse bei *F. rufa* länger als bei *F. rufibarbis*). Endlich sind die Drüsenzellen weder kugelig, noch gelb, wie er sie beschreibt.

Die Nebendrüse ist in ihrer äusseren Form ebenso regellos inconstant, als in ihrer inneren Structur constant, so dass sie keine systematische Bedeutung hat. Bei den Weibchen einiger *Formica*-Arten spaltet sie sich in zwei ungemein lange Schläuche, welche die Länge der Giftblase übertreffen. Bei den *Lasius flavus* und *niger* ♂ ist sie nicht gespalten, sondern kugelförmig. Bei allen den von mir untersuchten Ameisen, die nicht zu der Subfamilie *Camponotidae* gehörten, war sie ebenfalls stets ungetheilt, meist birnförmig oder schlauchförmig.

d) Analdrüsen und Analblasen.

Bei vielen Insecten, besonders bei vielen Käfern sind Analdrüsen bekannt, jedoch bei Ameisen noch nicht, was wohl zum Theil daher rührt, dass diejenigen Gattungen, die solche besitzen, in Europa nur kleine für Nicht-Specialisten schwer auffindbare oder schwer unterscheidbare Arten enthalten, zum Theil aber auch daher, dass diese Drüsen bei der Präparation leicht übersehen oder verkannt werden können. Die Analdrüsen und Blasen befinden sich an einer topographisch wichtigen, weil von den Gift- und Geschlechtsdrüsen verschie-

denen Stelle, nämlich dorsal vom Anus und Rectum (Fig. 48 Y, A Bl). Sie bilden sich durch Einstülpung der Cloakenwand zwischen Anus und Pygidium (letzte äussere Dorsalschiene des Abdomens), und sind daher mit letzterem in ganz enger Verbindung.

Ich habe solche Drüsen nur bei den ♂ und ♀ der Subfamilie Dolichoderidae (Abth. β der früheren Formicidae) gesehen. Vergebens habe ich sie bis jetzt bei anderen Ameisen gesucht. Früher (l. c. p. 107) fand ich schon bei den Gattungen *Bothriomyrmex*, *Liometopum* (*microcephalum*) und *Tapinoma* zwei grosse Blasen am hinteren Theil des Abdomens, und wusste nicht, was damit anzufangen. Seither gewann ich Klarheit über diese Gebilde, welche nichts anderes sind als die Analblasen. Gehen wir gleich zur Beschreibung über.

Dicht am Pygidium angelehnt findet sich bei *Bothriom. meridionalis* ♂ eine quere, spaltenförmige Oeffnung, die sich in einen entsprechenden ganz kurzen, rigiden, glatten Chintincanal (Fig. 45 o) fortsetzt. Letzterer erweitert sich dann plötzlich zu einer grösseren dorsalwärts stark gewölbten und quergefalteten Ampulle (*Bas*), aus welcher zwei bedeutend grosse, helle, zarte Chitinblasen hervorgehen (Fig. 45 Bl, Fig. 48 A Bl), welche dicht unter dem Rückengefässe liegen, und im stark gefüllten Zustande (dies besonders bei *Tapinoma*-Arten) nach vorn bis über die Mitte des Abdomens reichen können. Die Intima dieser Blasen, die wir allein bisher berücksichtigten, ist unregelmässig, schwach gefaltet, und von einer ungemein zarten Matrix mit zerstreuten Kernen (Fig. 45 MF) bedeckt. Ueber dieselbe spannt sich eine ebenfalls sehr zarte Tunica propria, welche ventral und dorsal in gleicher Weise von einem zwar nicht dichten, aber reichlich verzweigten Netz feiner quergestreifter Muskelfasern (Fig. 45 Musc) umspinnen ist. Ueber letztere verzweigen sich kleine spärliche Tracheenäste (*tr*). In der Mittellinie stossen beide Blasen an einander und drücken sich etwas gegenseitig bis ungefähr zu ihrem vorderen Drittel oder Viertel. An dieser anliegenden Stelle sind sie auch durch ihre Muskelfasern zum Theil verbunden, indem solche direct von der Oberfläche der einen Blase zu der der anderen übergehen (Fig. 45). Dagegen sind die Intimae beider Blasen bis zu der oben beschriebenen Ampulle (*Bas* Fig. 45) des gemeinschaftlichen Ausführungsganges getrennt, und lassen sich leicht unter Zerreissung der Muskeln auseinander ziehen.

Aus der dorsalen Wand einer jeden Blase entsteht nun gegen die Basis, nicht weit von der Ampulle, mit grosser trichterförmiger Einmündung (Fig. 45 Münd) eine dickwandige, steife Chitnröhre (Fig.

45 und 46 *Int Dr*), die, schief der Blase anliegend, zuerst nach rückwärts verläuft, und dann, durch eine rasche, elegante Umbiegung sich nach aussen und dann wieder nach vorn an der Seite der Blase aufsteigend wendet. Diese Chitinröhre besitzt, ihrer Dicke entsprechend, eine ziemlich starke Matrix (Fig. 46 *HM*), mit schönen spindelförmigen Kernen (Fig. 46 *HK*), welche sich mit Fuchsin prächtig färben, und etwa 7—9 Inhaltskörnchen enthalten. An dieser Hauptröhre hängen nun durch eine Menge feiner Seitenröhrchen die schönen, grossen, rundlichen Analdrüsenzellen wie die Beeren einer Traube (Fig. 45 und 46). Die ganze Traube in ihrer natürlichen Lage liegt mit ihrer breitesten Fläche dicht an die Blase angelehnt, wie in Fig. 45 links (*Dr*), nicht wie rechts, wo sie absichtlich von der Blase etwas abgezogen ist. Mit ihrer Aussenfläche stösst die Traube an die laterale Wand des Abdomens, an deren Fettgewebe und Muskulatur sie bei der Präparation alter Weingeistameisen gern angeklebt bleibt. Die Drüsenzellen sind durch zahlreiche Tracheen (Fig. 45 *tr*) unter einander verbunden, lassen sich jedoch mit einiger Geduld durch Zerreiessung derselben gut und unversehrt isoliren. Diese Tracheen kommen aus mehreren starken Stämmen, die sich auf die einzelnen Zellen vertheilen. Ueber die Drüse ziehen sich aus dem Muskelnetz der Blasenoberfläche quergestreifte Muskelfasern herüber, welche sich, wenn man die Drüse etwas abzieht, wie Stricke spannen (Fig. 45 *Musc Dr*). Zu was diese Muskeln dienen sollen (zur Beförderung der Secretion durch directen Druck??) ist mir unklar. Die Drüse besitzt als Ganzes keine Tunica propria. Dagegen hat jede Zelle eine eigene Membran, die zweifellos einer Tunica propria der Drüse entspricht, und die sich, wie mir scheinen will und wie LEYDIG (l. c. p. 68 und 167) bei ähnlichen Drüsen fand, als äusserst zarte Hülle um die Ausführungsgänge der einzelnen Zellen, sowie um den Hauptausführungsgang fortsetzt, um von da aus in die Tunica propria der Blase überzugehen.

Das Interessanteste an diesen Drüsen ist nun das Studium der einzelnen Zellen, der einzelnen Secretionsindividuen, die sich in wunderschöner Weise isoliren lassen (Fig. 46). Jedes der aus der Hauptröhre abgehenden Seitenröhrchen (*ZG*) geht zu einer Zelle. Jedoch hat dieses Seitenröhrchen ebenso wie die Hauptröhre eine Matrix (*GM*) mit spindelförmigen Kernen (*GK*); allerdings sind nur ein oder zwei solche Kerne auf einem Seitenröhrchen vorhanden. Es scheint nun, dass diese Matrix noch von einer äusserst zarten äusseren Hülle (*Propria*) umgeben wird, die aber bei der enormen Kleinheit des Ganzen kaum von ihr zu unterscheiden ist. Die Zelle selbst ist sehr gross, rundlich, und besitzt eine feste Membran (*ZM*), die sich um das Seitenröhrchen, an

dessen Eintrittsstelle in das Protoplasma anlegt, dabei aber bald ausserordentlich dünn wird und jedenfalls in die eben erwähnte Tunica propria des Seitenröhrchens übergeht. Der Kern der Zelle (*KM*) ist gross und hat sehr viele grosse Inhaltskörnchen (*KK*). Jede Zelle erhält ihren eigenen Tracheenast, der sich noch kurz bevor er die Zellmembran erreicht, in etwa 3 bis 5 feinste Aestchen theilt (*Ztr*), welche dann auf der Oberfläche der Zellmembran sich weit schlängeln. Ich konnte nicht ermitteln, ob sie dann in das Protoplasma der Zelle eindringen, wie dieses von WOLFF¹⁾ für ähnliche Drüsen, und von LEYDIG (l. c. p. 468) im Allgemeinen behauptet worden ist. Auf der Zellmembran selbst konnte ich keine Kerne finden, obwohl an guten Fuchsinpräparaten, wie ich solche darauf untersuchte, sich noch die Matrixkerne feinsten Tracheenästchen nicht nur sehen, sondern auch leicht mit Sicherheit zählen lassen. Ich konnte übrigens auch an der Tunica propria der freien Drüsenschläuche der Giftdrüse nie Kerne wahrnehmen. Das chitinöse Seitenröhrchen nun (Fig. 46 und 47 *ZG*), wenn es die Zelle erreicht hat, verliert wohl auch seine Matrix, dringt aber dafür in das Protoplasma der Zelle ein, welches dieselbe ersetzt, und worin es mehrere (3 bis 5) grosse schlingenartige Biegungen macht (Fig. 46 u. 47 *ZR*), um endlich im Protoplasma verschwindend sich dem am besten bewaffneten Auge zu entziehen. Dass es in einem Secretbläschen endige, wie so viele solche von MECKEL (l. c.) und LEYDIG (l. c.) beschrieben worden sind²⁾, konnte ich ebenso wenig nachweisen, als dieses LEYDIG bei der einen Speicheldrüse von *Formica rufa* (l. c. Pl. II, Fig. 20) gelungen ist. Es ist wahrscheinlich, dass die verschlungene Röhre selbst dem Secretbläschen entspricht, und dass sie einfach blind endigt, was aber durch das Protoplasma sich nicht mehr sehen lässt. Im Protoplasma der Zelle hat zwar die Chitinröhre eine zartere Wand, besitzt jedoch dasselbe Caliber wie ausserhalb der Zelle. Bei Analdrüsen, welche mit Fuchsin gefärbt und in Canadabalsam eingelegt worden sind, sieht die Chitinröhre im Innern der Zelle breit und undeutlich von einer helleren Zone umgeben aus (Fig. 46 *ZR*). Setzt man aber Glycerin oder Kali causticum zu einem Alkoholpräparat hinzu, so ist diese helle Zone nicht mehr zu sehen. Um so deutlicher dafür zeigt sich dann die Chitinröhre, besonders wenn noch etwas Druck angewendet wird (Fig. 47 *ZR*). Dass diese Röhre wirklich in der Zelle liegt, ist mit aller Sicherheit durch die Einstellung des Mikroskopes bei

1) Das Riechorgan der Biene etc. in: Nova Acta d. k. Leop. Carol. deutschen Akad. d. Naturf. Bd. XXXVIII No. 4. 4875.

2) Ich selbst sah mit Leichtigkeit das Secretbläschen der Hautdrüsenzellen von *Agabus guttatus*.

starker Vergrößerung zu ermitteln. Sie ist auch sehr viel breiter als die Tracheenäste, die zu der Zelle sich begeben (Fig. 46). Die Continuität der Röhre in ihrer ganzen Ausdehnung ausserhalb, und besonders innerhalb der Zelle lässt sich ebenfalls mittelst sorgfältiger Einstellungen bei günstig gelegenen Zellen verfolgen. Einen Zusammenhang dieser Röhre mit der Membran des Kernes der Zelle, wie dieses WOLFF (l. c.) bei der Oberkieferdrüse der Biene gesehen haben will, sah ich nie. Zu den einzelnen Zellen gehende Nervenäste konnte ich auch nicht finden.

Ausser den eben beschriebenen Analdrüsen von *Bothriomyrmex* habe ich diejenigen von *Tapinoma erraticum* und *nigerimum*, von *Liometopum* (?) *sericeum*, von *Dolichoderus attelaboides* und von *Dolichoderus* (*Hypoclinea*) *bispinosus* genauer untersucht. Diese Ameisen zeigen im Bau ihrer Analdrüsen eine nicht unbedeutende Abweichung von *Bothriomyrmex*, aber unter sich eine grosse Aehnlichkeit. Die Blasen gehen hier schon durch ausgedehntere Verwachsung in der Medianlinie an ihrer Basis mehr in einander über. Bei *Dolich. attelaboides* kann man sogar fast nur von einer gemeinsamen sich gabelnden Blase reden. Der Hauptunterschied besteht aber darin, dass es keinen Hauptausführungsgang der Drüse giebt, dass vielmehr jede Zelle mit einer sehr langen, äusserst feinen Chitinröhre für sich in die Blase mündet. Alle die Röhren der einen Seite verlaufen neben einander, und alle münden nahe an einander, eine Gruppe bildend, mit zarten, trichterförmig erweiterten Oeffnungen, in die dorsale Wand der gemeinsamen Basis der Blasen, nicht weit von der Mittellinie ein, so dass die rechte und die linke Gruppe dieser Oeffnungen in ziemlich grosser Nähe von einander sich befinden. Die Drüsenzellen sind in Folge dessen noch lockerer unter einander verbunden als bei *Bothriomyrmex*; sie bilden eine mehr rundliche Gruppe (Drüse). Ihre Ausführungsgänge sind trotz grösserer Länge und eigener Mündung in die Blase noch viel dünner und zarter, daher auch schwerer zu verfolgen als bei *Bothriom. meridionalis*. Dieses ist ganz besonders bei *Liometopum* (?) *sericeum* der Fall. Der Verlauf der Chitinröhre in das Protoplasma der Zellen ist genau derselbe wie bei *Bothriomyrmex*. Die Zellen selbst sind aber nicht so hell als bei genannter Ameise, sondern mehr gelblich oder bräunlich, und haben einen etwas kleineren Kern, welcher ausser den Inhaltskörnchen einen grösseren, kreisrunden, demjenigen der Ganglienzellen ähnlichen Nucleolus besitzt. Dieser Nucleolus färbt sich mit Fuchsin heller als die Inhaltskörnchen, und ist besonders bei *Dolichoderus* sehr gross. Ich konnte nicht ermitteln, ob er, wie dies

VON LEYDIG (Vom Bau des thierischen Körpers p. 45) und von Dr. HERMANN¹⁾ bei Ganglienzellen des Blutegels nachgewiesen wurde, nur eine Verdickung der Kernmembran ist, oder ob er im Kern liegt.

Ausser bei diesen Ameisen habe ich noch bei *Iridomyrmex purpurea*, *Liometopum microcephalum* und *Dolichoderus (Hypoclinea) quadripunctatus* die beiden Analblasen gefunden, doch wegen mangelhaften Materials die Drüse nicht darstellen können. Bei den beiden ersten sind die Blasen sehr stark entwickelt, beim letzteren dagegen recht klein.

Das Secret der Analdrüsen verdient nähere Beachtung. Schon lange ist es bekannt, dass gewisse Ameisen eigenartige Gerüche verbreiten, worunter in der Schweiz *Tapinoma erraticum*, *Lasius emarginatus* und *Lasius fuliginosus*²⁾, jeder mit einem verschiedenen Geruch, besonders zu nennen sind. Früher (l. c.) habe ich darüber Experimente angestellt und mich vergewissert, dass bei beiden *Lasius*-Arten die Substanz, welche den ekelhaften und lange haften bleibenden Geruch verbreitet, besonders im Kopf, zum Theil aber auch, wie es scheint, im Thorax und im Abdomen liegt, wogegen bei *Tapinoma*, welches einen flüchtigen, nicht gerade unangenehmen Geruch hat, die Riechquelle einzig und allein im Abdomen liegt. Für beide *Lasius*-Arten mag die Geruchquelle im Secret der Oberkiefer- und Metathoraxdrüsen liegen; darüber sind fernere Untersuchungen nothwendig. Bei *Tapinoma* konnte ich aber damals schon (l. c. p. 334 und 332) Näheres beobachten. Für gewöhnlich verbreiten diese Ameisen keinen Geruch, sondern nur wenn man sie belästigt. Bei künstlich von mir entzündeten Kämpfen zwischen *Tapinoma* und anderen Ameisen sah ich mit der Loupe aus der Cloake der sich wehrenden *Tapinoma* ♂ eine schaumige, hellweisse Flüssigkeit hervorquellen, welche auf die davon betroffenen Feinde ausserordentlich heftig wirkte; zugleich wurde sofort der spezifische »*Tapinoma*-Geruch« wahrnehmbar. Ich schloss daraus, da ich damals die Analdrüsen nicht kannte, dass dieser Geruch aus dem Gift stammen müsse. Ferner hatte ich beobachtet, dass Jahre lang in Weingeist aufbewahrte *Tapinoma erraticum* und *nigerrimum* sofort wieder Geruch verbreiteten, wenn man ihr Abdomen drückte. Nun habe ich jetzt solche alte Weingeist-*Tapinoma* sorgfältig präparirt und so lange keine Spur von Geruch wahrgenommen, als die frei gelegten gefüllten Anal-

1) Das Central-Nervensystem von *Hirudo medicinalis*. Gekt. Preisschrift. München bei ERNST STAHL. 1875.

2) *Tapinoma* gehört zu den *Dolichoderidae*, beide *Lasius* dagegen zu den *Camponotidae*.

blasen unversehrt waren. Ein Stich in dieselben verursachte aber sofort mit dem Austritt des Secretes einen intensiven Tapinoma-Geruch. Ausserdem habe ich bei alten, trockenen (aufgespiessten) *Iridomyrmex purpurea* aus Australien die mit eingedicktem gelblichen Secret gefüllten Analblasen gefunden, und sofort nach einem Einstich in dieselben einen ungemein starken Tapinoma-Geruch wahrgenommen¹⁾. Ebenso zeigten mir Alkohol-exemplare des *Liometopum* (?) *sericeum* einen deutlichen Tapinoma-Geruch, und mein Freund Dr. EMERY in Neapel, dem ich auch Material und sonstige Unterstützung für die vorliegende Arbeit verdanke, versichert mir, dass *Liometopum microcephalum* aus Südeuropa, und *Iridomyrmex scrutator* aus Neu-Guinea genau so wie Tapinoma riechen. Ferner hatte ich aber früher (l. c. p. 428) Tapinoma-Geruch bei Ameisen ohne Analdrüsen (*Formica gagates*, *Myrmica*-Arten), sowie bei anderen Insecten, besonders bei Myrmecophilen (*Lomechusa*, *Atemeles*, *Pezomachus*-Arten) öfters wahrgenommen²⁾. In solchen Fällen mag dieser Geruch aus dem Secret der Oberkieferdrüsen herrühren (s. unten: Biene). Im Gegensatz zu letzteren Beobachtungen muss ich nun erwähnen, dass beide folgende, mit Analdrüsen versehene Ameisen, *Bothriomyrmex meridionalis* und *Dolichoderus* (*Hypoclinea*) *quadripunctatus*, beide im Leben vielfach von mir beobachtet, nicht die Spur eines für uns wahrnehmbaren Geruches verbreiten, und dass *Dolich. attelaboides* und *bispinosus* wenigstens keinen Tapinoma-Geruch haben. Dennoch kämpft *Bothriomyrmex* wie Tapinoma, verblüfft aber ihre Feinde wenig oder gar nicht mit der aus ihrer Cloake quellenden Flüssigkeit (Analdrüsensecret).

Untersucht man nun das Secret der eben geöffneten Analblasen von *Tapinoma erraticum* oder *nigerrimum* unter dem Mikroskop, so sieht man, dass es aus einer Emulsion besteht, deren Tröpfchen in rascher Bewegung sich befinden, sich bald vereinigen und nach kurzer Zeit verschwinden, um eine harzartige, sehr klebrige Masse als nun geruchloses Residuum zurückzulassen³⁾. Dasselbe findet

1) LOWNE (Contributions to the Natural History of Australian Ants in: The Entomologist Vol. II 1864—1865, p. 275 und 278) sagt von *Iridomyrmex* (*Formica*) *purpurea* und *itinerans*, dass »they emit a very strong smell of formic acid when disturbed«, was sich zweifellos auf den Tapinoma-Geruch des Analdrüsensecretes bezieht, der vom Verfasser irrigerweise für Ameisensäuregeruch gehalten wird.

2) Doch merkwürdigerweise ist dies meist nur ein sehr inconstantes Vorkommen. So haben *Myrmica*-Arten und *Formica gagates* meist keinen Geruch.

3) Dieses Verharzen des ergossenen Analdrüsensecretes erschwert, nebenbei

bei alten Alkoholexemplaren noch statt, und konnte ich auch bei *Liometopum* (?) *sericeum* beobachten. Ganz anders ist das Secret bei *Bothriomyrmex meridionalis* und *Dolichod. hispinosus*, bei welchen ich es genauer beobachten konnte. Dasselbe ist hell, mit nur sehr wenigen Tröpfchen versehen, lässt beim Herausfliessen keine chemische Umwandlung wahrnehmen und wird nie klebrig oder harzartig. Untersucht man nach Fuchsinfärbung das in den Blasen und in den Drüsengängen befindliche Secret von *Bothriomyrmex meridionalis*, so sieht man das Ganze rosa gefärbt, die einzelnen Kügelchen jedoch intensiver roth, und diese letzteren lassen sich bis in die feinsten Ausführungsgänge der einzelnen Zellen verfolgen (Fig. 16), zeigen sich aber dort kleiner als die meisten Inhaltskörnchen des Zellenkernes, und nicht gleich gross, wie dies von WOLFF (l. c.) für die Oberkieferdrüse der Biene behauptet wird. Dass also das Secret der Analdrüsen von *Bothriomyrmex* und *Dolichoderus* anders beschaffen ist als das derjenigen von *Tapinoma*, *Iridomyrmex*, *Liometopum* steht fest. Interessanter ist aber Folgendes:

Es hat Dr. WOLFF (l. c.) die bei den Ameisen schon früher von MEINERT (l. c.) entdeckte und beschriebene Oberkieferdrüse (*glandula mandibulae*) bei der Biene wieder entdeckt, und als etwas ganz Neues, als eine Riechschleimdrüse, beschrieben. Dabei führt er über das Secret dieser Drüse Thatfachen an, die mich so lebhaft an das Verhalten des Analdrüsensecrets von *Tapinoma* erinnerten, dass ich darauf die Oberkieferdrüse der Biene untersuchte. Und ich fand in der That, dass das Secret derselben ganz genau so aussieht und so riecht, wie das der Analdrüse von *Tapinoma* etc. Damit wäre ein nicht zu unterschätzender Einwand gegen die Annahme von WOLFF, es sei dieses Secret der Biene ein ganz spezifischer Riechschleim neben vielen anderen¹⁾ gegeben.

gesagt, ausserordentlich die anatomische Zerlegung von *Tapinoma* etc., da alle inneren Organe, die davon berührt werden, miteinander verkleben. Zugleich erklärt sich auch durch diese Erscheinung, warum andere Ameisen, welche Analdrüsensecret von einem *Tapinoma* auf den Kopf bekommen, so sehr und so andauernd angegriffen aussehen, sich mit wunderbaren Verzerrungen am Boden wälzen etc. (FOREL l. c.). Sie leiden eben nicht nur durch den Geruch, sondern noch viel mehr durch die Verklebung ihrer Kopforgane.

4) Die physiologischen Schlussfolgerungen von WOLFF in seiner oben citirten Arbeit sind nach meinem Dafürhalten zum grössten Theil ebenso unglücklich, als seine rein anatomischen Forschungen gründlich und werthvoll sind. Er findet nämlich bei der Biene im sogenannten Gaumensegel, einer zarten Chitinfalte, die hinter dem Labrum gelegen ist (seiner Riechschleimhaut), einen nervösen Endapparat, den er für das Riechorgan hält, und in den Seiten des Kopfes die oben er-

Bei Gelegenheit der Analdrüsen sei es mir erlaubt, noch einmal an die wirklich meisterhafte histologische Arbeit von LEYDIG »Zur Ana-

wähnte Oberkieferdrüse, seine Riechschleimdrüse, deren Secret nach ihm auf die Riechschleimhaut sich ergiesst. In diesem Secret findet er chemische Eigenschaften, an der Hand welcher er auf die ganze Physiologie des Geruches, sogar bei den Wirbelthieren und beim Menschen, das wichtigste Licht zu werfen glaubt. Vor allem aber hätte WOLFF sich selbst experimentell versichern sollen, ob sein Riechorgan wirklich Riechorgan sei, statt Beweise dafür in unvollkommenen Experimenten von Autoren aus dem Anfange unseres Jahrhunderts zu suchen. Ja hätte er die Resultate der von ihm selbst gemachten vergleichenden Untersuchungen ohne Vorurtheil betrachtet, so wäre er nothwendig zu dem Schluss gekommen, dass er im Irrthum sei. WOLFF findet nämlich das am stärksten entwickelte Riechorgan bei der Bienenkönigin; dann kommt die Arbeitsbiene, und ferner hat er dieses Organ bei einer grossen Anzahl von Hymenopteren untersucht, wo es immer schwächer entwickelt sich zeigt, bis es bei gewissen Braconiden zu einem einzigen Paar Nervenendigungen, bei anderen sogar zu völliger Verödung herabsank. Nun müssen aber die bekanntlich in der complicirtesten Weise parasitisch lebenden Braconiden nothwendig gut riechen können, um ihre oft sehr verborgenen Opfer aufzufinden, während von LUBBOCK (Observations on Bees and Wasps: Linnean Society's Journal, Zoology, Vol. XII, an drei Stellen) auf das schlagendste durch äusserst sinnreiche Experimente nachgewiesen worden ist, dass die Bienen sehr schlecht riechen. Freilich muss man dabei nicht mit Terpentin, Ammoniak oder anderen ähnlichen scharfen Mitteln arbeiten, welche auch die Tastnerven erregen.

Ich erlaube mir nur hier zwei kleine einfache Experimente mitzutheilen, die ich in Gegenwart der Gesellschaft für Morphologie und Physiologie in München am 22. Juni 1876 wiederholt habe, und die von den Anwesenden überzeugend gefunden wurden.

4. Drei *Pollistes gallicus* (Wespenart), die vorher etwas gefastet haben, werden genommen. Der eine wird intact gelassen, dem zweiten werden beide Fühlhörner an der Wurzel abgenommen, dem dritten wird der Vorderkopf bis zu den Netzaugen abgeschnitten, und dazu noch der Rest des Pharynx ausgezogen und abgetragen. Nach einer kurzen Ruhezeit nimmt man eine Stecknadel, deren Kopf vorher in Honig getaucht worden ist, und nähert dieselbe den jetzt ruhigen Wespen. Eine Annäherung bis zu etwa ein Centimeter ist nöthig, um die Aufmerksamkeit der normalen Wespe zu erwecken. Sowie sie aber Notiz von dem Honig genommen hat, dirigirt sie ihre beiden Fühlhörner mit rasch abwechselnden Bewegungen auf die Stecknadel. Wird nun dieselbe langsam und nicht zu weit entfernt, bevor sie berührt worden ist, so wird sie von der Wespe verfolgt; ist sie erreicht, so fängt die Wespe an zu essen. Ganz genau dasselbe wird beobachtet, wenn man die Nadel der Wespe mit abgeschnittenem Vorderkopf nähert, der somit alle Nervenorgane des Mundes und des Pharynx, auch das WOLFF'sche Riechorgan (letzteres kann in dem abgeschnittenen Stück leicht in toto gefunden und präparirt werden) fehlen. Dieselbe verfolgt auch die Nadel, wie die erste, und wenn man sie den Honig erreichen lässt, versucht sie zu essen, indem sie ihre Wunde darauf setzt, kann aber natürlich nichts schlucken. Ganz anders ist das Verhalten der dritten Wespe ohne Fühlhörner. Sie bleibt auch bei der grösstmöglichen Annäherung der Nadel regungslos; sie merkt absolut nichts vom Honig. Erst wenn derselbe in

tomie der Insecten, MÜLLER's Archiv 1859« zu erinnern. In seinen eingehenden Untersuchungen der Drüsen verschiedener Insecten findet

directe Berührung mit ihrem Munde gebracht wird, fängt sie an zu essen; entfernt man nun die Nadel auch nur ein wenig, so kann sie dieselbe nicht mehr verfolgen. Wird nur ein Fühhorn abgetragen, so riecht die Wespe noch fast so gut, als wenn beide da sind. Noch besser, d. h. in noch grösserer Entfernung konnte ein Spheex den Honig riechen. Mit den Bienen dagegen lässt sich wegen allzu stumpfen Geruchssinnes nichts Sichereres nachweisen.

2. Man bringt in eine Glasschachtel einen Tropfen Honig, den man dann mit einer kleinen Drahtnetzhaube bedeckt, so dass keine Biene zufällig direct dazu kann, dass aber der Tropfen so nahe an der Drahtnetz wand liegt, dass jede Biene mit Leichtigkeit ihren Rüssel durch die weiten Maschen desselben schieben und so den Honig erreichen kann. Setzt man dann in die Schachtel eine Anzahl Arbeitsbienen, die vorher etwas gefastet haben, so kann man sich von der überraschenden Thatsache überzeugen, dass keine einzige davon irgend etwas von dem Honig merkt, und dass alle ruhig neben und über dem Drahtnetz spazieren, ohne sich auch nur einen Augenblick aufzuhalten. Nimmt man die Drahthaube weg, so finden bald die Bienen zufällig den Honig und essen gierig davon. Dieser Versuch bestätigt einfach die Ergebnisse, zu welchen LUBBOCK durch mannigfaches Experimentiren stets gekommen ist, beweist auch zugleich, wie sehr WOLFF irrt, wenn er der Biene ein ausgezeichnetes Riechvermögen zuschreibt. Nach LUBBOCK's Ergebnissen, die ich wiederum nur bestätigen kann, finden sich die Bienen fast ausschliesslich mit ihrem Gesichtssinn zurecht.

Aus diesen Experimenten, sowie aus vielen anderen Beobachtungen von den verschiedensten Autoren und von mir, auf welche ich hier nicht näher eingehen kann, schliesse ich:

1. Das Riechorgan der Biene von WOLFF ist kein Riechorgan, sondern dient höchst wahrscheinlich (wie dieses auch von Dr. JOSEPH, auf Grund seiner Untersuchungen und Beobachtungen, in einem Vortrag auf der Naturforscher-Versammlung zu München, Section für Anatomie am 19. September 1877, dargethan wurde), ebenso wie andere ähnliche Organe an der Zunge, den Unterkiefern etc. (von verschiedenen Autoren, zum Theil auch von WOLFF selbst, l. c., und von mir, l. c. p. 147 und Fig. 9 und 10, beschrieben und in derselben Weise gedeutet) zu Geschmacksempfindungen.

2. Die Oberkieferdrüse (Riechschleimdrüse von WOLFF) ist bei der Biene wahrscheinlich einfach eine Stinkdrüse, mag aber unter Umständen wichtige Functionen übernehmen, z. B. bei einer Ameise (*Lasius fuliginosus*), wo sie nach MEINERT (l. c.) sehr bedeutend entwickelt ist, und welche bekanntlich ihre Nester, ähnlich wie die Wespen, aus einem eigenen Carton baut, den sie aus (wohl mit dem Secret dieser Drüse) zusammengekitteten Holzpartikeln macht. (Vergl. MEINERT l. c., und meine schon oft citirte Arbeit p. 184 u. f.)

3. Der Sitz des Geruches bei den Hymenoptera aculeata ist trotz allen den aprioristischen Gründen, die von WOLFF (l. c.), LANDOIS (Archiv für Mikroskop. Anatomie von MAX SCHULTZE Bd. IV. p. 88), PAASCH (Troschel's Archiv f. Naturg. 1873, Bd. I p. 248) u. A. m. in der letzten Zeit dagegen geltend gemacht wurden, in den Fühlhörnern zu suchen. (Vergl. auch PERRIS: Mémoire sur le siège de l'odorat dans les Articulés; Actes de la soc. Linnéenne de Bordeaux

LEYDIG, dass der Ausführungsgang der einzelnen Zellen meist in das Protoplasma derselben eindringt, und nach längerem oder kürzerem Verlauf zu einem vom Kerne der Zelle ganz verschiedenen chitinösen Secretbläschen anschwillt, das zugleich sein Ende bildet. Die Mannigfaltigkeit dieser Gebilde ist eine ungeheure, und ist wohl trotz der vielerlei von LEYDIG untersuchten Thiere noch lange nicht erschöpft. Kaum geringer ist die Mannigfaltigkeit des Baues der Ausführungsgänge ausserhalb der Zellen, der Zusammensetzung der Zellengruppen, des Grades der Individualität der einzelnen Zellen etc. Es ist nur schade, dass dieser so interessante Gegenstand seither so wenig Beachtung fand.

GRABER, der früher die Hypodermis der Insecten für eine Art fibriloiden Bindegewebes hielt, ist von dieser Ansicht zurückgekommen, und hat in einer wunderschönen Arbeit¹⁾ nachgewiesen, dass sie aus einer einfachen Zellenlage besteht, die als Cylinderepithel aufzufassen ist. Das gleiche gilt nun von der Matrix der inneren Chitinhäute (Intimae), die ja nur Einstülpungen der äusseren Haut sind. GRABER hält auch gewisse einzellige Hautdrüsen für einfach vergrösserte Hypodermiszellen, welche das Haar, das aus ihnen hervorgeht, secerniren, und bezeichnet sie daher als trichogene Gebilde. Die eigentlichen Drüsenzellen sind aber nun auch als Epithel zu betrachten und wohl nichts anderes als zu bestimmten Zwecken (bestimmter Secretion) umgewandelte Matrix(Epithel)zellen. Für diese Ansicht recht sprechend sind die Drüsenelemente des Polsters der Giftblase der *Camponotidae* (vergl. Fig. 4 und 5, sowie den Text). Es lässt sich auch dadurch am besten erklären wie einzelne Drüsenzellen, z. B. diejenigen der Analdrüsen der Ameisen, ähnlich wie die »trichogenen« Hautzellen, sich in ihrem eigenen Protoplasma chitinöse Röhren oder Secretbläschen secerniren, ausserdem aber noch ein eigenes Secret absondern, das dann in diese Röhre oder in dieses Bläschen (wohl durch Porencanäle desselben) sich ergiesst. Zur Bildung des feinsten Chitinröhrchens (Intima) des Ausführungsganges einer solchen Zelle, nach seinem Austritt aus derselben, genügen dagegen wieder die ganz kleinen, feinen gewöhnlichen Matrixzellen (Fig. 16 *GM, GK*).

Zum Schluss spreche ich hier denjenigen, die mich bei der vorlie-

T. XVI, 3^{me} et 4^{me} livraison 1850, und meine Arbeit l. c. p. 418—420). Dr. JOSEPH (Vortrag in d. Naturf. Versamml. zu München. Section f. Zoolog. 24. Sept. 1877) will bei Käfern und anderen Insecten das Geruchorgan in den Stigmen gefunden haben.

1) Die tympanalen Sinnesapparate der Orthopteren. Denkschriften der kais. Ak. d. Wissensch. in Wien. Bd. 36.

genden Arbeit mit Material und Belehrung unterstützt haben, insbesondere meinem Freunde und Collegen Dr. C. EMERY in Neapel, sowie Herrn Professor v. LEYDIG in Bonn und Herrn JULES KÜNKEL in Paris meinen aufrichtigsten Dank aus.

München, 17. Novbr. 1877.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel III u. IV.

Fig. 4. Giftapparat der *Formica rufibarbis* ♂ von der lateralen und etwas von der dorsalen Seite gesehen. Die Giftblase ist halb gefüllt mit Gift; die Nebendrüse ist von ihr etwas abgezogen, etwas umgedreht, um ihre breite Fläche sehen zu lassen, und mit Secret stark gefüllt. Ein circulärer Lappen der Tunica propria der Giftblase ist abgenommen um die Intima und besonders das Polster mit seiner verschlungenen Röhre sehen zu lassen. Die freien Drüsenschläuche sind nach dorsalwärts von dem Ausführungsgang der Blase abgezogen. An der Nebendrüse sind, der Klarheit halber im linken Lappen nur die Tracheen, in der Mitte nur die Muskeln mit der Tunica propria, im rechten Lappen nur die Drüsenzellen gezeichnet. Die Intima ist aber überall durchscheinend angedeutet. Frisches Präparat ohne Färbung, in verdünnter MÜLLER'scher Flüssigkeit. Vergrößerung etwa 440 Mal.

Ausf Ausführungsgang der Giftblase. *Polst* Polster der Giftblase. *Neb* Nebendrüse. *Fr* Freie Anfangsschläuche der Giftdrüse. *tr* Tracheen der Giftdrüse und der Giftblase. *tr'* Tracheen der Nebendrüse. *Musc* Ringmuskeln der Giftblase mit der Tunica propria. *Musc'* Feines Netzwerk längsgestreifter Muskeln der Nebendrüse mit deren Tunica propria. *Nerv* Nerven der Giftblase. *Nerv'* Nerven der Nebendrüse. *Int* Intima der Giftblase mit ihrer Matrix. *Int'* Intima der Nebendrüse. *P. Röhr* Aufgeknäuelte verzweigte Chitindrüse des Polsters. *fett* Fettzellen des Fettkörpers. *Dr* Drüsenzellschicht der Nebendrüse. *O* Spaltförmige Ausmündung des Giftblasenausführungsganges. *O'* Spaltförmige Ausmündung der Nebendrüse. *StSch* Linke Stachelscheide, etwas zurückgezogen um die Ausmündungen sehen zu lassen. *StR* Verkümmerte Stachelrinne. *StB* Etwas dislocirte verkümmerte linke Stachelrinne. *S* Umgebende Cloakencuticula (Segmenthaut), ringsum abgeschnitten.

Fig. 2. Giftblase der *Formica rufibarbis* ♂, von ihrer ventralen Seite aus gesehen. Der Ausführungsgang ist durchgeschnitten. Vergrößerung etwa 70 Mal.

Ausf Ausführungsgang der Giftblase. *R* Mediale Rinne der ventralen Wand des Ausführungsganges; in diese Rinne zum Theil eingesenkt liegt die hintere Hälfte (der Hals) der Nebendrüse (in dieser Figur ist sie aber weggenommen). *V* Medialer Theil der ventralen Wand der Giftblase, welcher keine Spur von Muskeln hat. *Musc* Ringmuskelfasern der Giftblase, die ein Drittel etwa der ventralen Fläche derselben in der Mitte frei lassend, mit einander bogenförmig anastomosiren.

Fig. 3. Querschnitt durch die Giftblase von *Formica rufibarbis* ♂, etwa 40 Mal vergrößert.

V Ventrale Wand derselben. *D* Dorsale Wand. *Int* Intima. *Musc* Tunica propria mit ihren Muskeln; sie umhüllt zugleich das Polster und die Intima. *tr* Ein Tracheenstamm des Polsters. *Polst* Polster.

Fig. 4. Das Ende einer Verästelung der Drüsenröhre des Polsters der Giftblase von *Formica rufibarbis* ♂, nahe an der Einmündung derselben in die Blase. Färbung der Kerne mit Fuchsin (HERMANN'sche Methode). Vergrößerung: HARTNACK, Syst. IX, Ocul. 1.

Int Intima der Drüsenröhre. *K* Kerne der Drüsenzellen. *Prot* Protoplasma der Drüse. *W* Polygonale Zellencontouren an der Oberfläche der Intima.

Fig. 5. Ein Stück der Drüsenröhre des Giftblasenpolsters von *Formica rufibarbis* ♂, sehr weit von der Einmündung derselben in die Blase. Alles wie in Fig. 4, nur fehlen die Zellencontouren an der Oberfläche der Intima.

Fig. 6. Anfangsstück des einen der beiden freien Anfangsschläuche der Giftdrüse von *Formica rufibarbis* ♂. In der unteren Hälfte sind die Drüsenzellen abpräpariert und das mediale Chitinrohr (Intima) mit seinen Seitenröhrchen liegt frei: HARTNACK, Syst. IX, Ocul. 2.

Z Drüsenzellen mit ihren deutlichen Grenzen. *K* Kerne derselben. *Int* Intima des Drüsenschlauches oder centrale Chitinröhre. *SR* Abpräparierte Seitenröhrchen derselben, die in die einzelnen Zellen gehen. *Propr* Tunica propria des Drüsenschlauches. *tr* Tracheen mit sog. Peritonealhaut.

Fig. 7. Einmündung der Hauptröhre der Giftdrüse (im Polster) in das obere Viertel der dorsalen Wand der Giftblasenintima, bei *Formica rufibarbis* ♂. Es ist nur die Cuticula (Intima) gezeichnet: HARTNACK, Syst. IV, Ocul. 2.

HR Hauptdrüsenröhre der Giftdrüse, bei *a* in die gefaltete Intima, *Int*, der Giftblase einmündend. *Verz* Verästelte Seitenzweige der Hauptröhre.

Fig. 8. Drüsenzellenlage der Nebendrüse von *Lasius niger* ♂. Frisches Präparat von der Oberfläche aus gesehen. Drüse gefüllt mit ihrem Secret, in toto in verdünnte MÜLLER'sche Flüssigkeit eingelegt: SEIBERT, Immers. VIII, HARTNACK, Ocul. 2.

Fig. 8 a. Optischer Querschnitt der Wand der Nebendrüse von *Lasius niger* ♂ (senkrecht zur Drüsenoberfläche). Präparat gleich behandelt und gleich vergrößert wie das in Fig. 8.

Musc Optischer Querschnitt der Muskelfasern an der Drüsenoberfläche. *Prop* Tunica propria der Drüse. *Küg* Schicht der freien gelblichen Kügelchen. *Z* Grosse, helle Drüsenzellen. *K* deren Kerne. *Int* Intima der Drüse. *Tropf* Tropfen, die in der Inhaltsflüssigkeit des Drüsensackes schwimmen.

Fig. 9. Tunica propria der Nebendrüse von *Lasius niger* ♂, mit den sie bedeckenden Muskeln und Tracheen, sowie mit den (durchscheinenden) dicht unter ihr liegenden Kügelchen; von der Oberfläche gesehen. Präparat gleich behandelt und gleich vergrößert wie in Fig. 8.

tr Tracheen. *Musc* Netz längsgestreifter allerfeinster Muskelfasern ohne erkennbare Querstreifung. *Küg* dichte Lage der feinsten gelblichen Kügelchen (vergl. Fig. 8 a).

Fig. 10. Giftapparat von *Bothriomyrmex meridionalis* ♂ von der dorsalen Seite gesehen. Alkoholpräparat. Fuchsinfärbung: HARTNACK, Syst. VII, Ocul. 1.

St Stachelrudiment mit einem Stück der zugehörigen Cloakenhaut (Segmenthaut). *StSch* Stachelscheiden. *StR* Stachelrinne. *StB* Stechbörsten. *Neb* Nebendrüse mit den Kernen der Drüsenzellen. *Ausf* Ausführungsgang der Giftblase. *Bl* Giftblase. *Fr* Freie Drüsenschläuche der Giftdrüse. *Kn* Knopfförmige Endanschwellung der Giftdrüse im Inneren der Blase. Hier, wie bei *Fr* sieht man deutlich die Contouren der Drüsenzellen, sowie darin deutliche Kerne mit Körnchen. *tr* Tracheen der Giftdrüse. *tr'* Tracheen der Nebendrüse.

Fig. 11. Giftapparat der *Myrmica laevinodis* ♂, von der dorsalen Seite aus gesehen. Vom Stachel ist allein die Spitze (eigentlicher Stachel) gelassen worden. Frisches Präparat, ohne Färbung, in verdünnter MÜLLER'scher Flüssigkeit. Giftblase und Nebendrüse beide noch mit Secret gefüllt: HARTNACK, Syst. IV, Ocul. 4.

St Spitze des Stachels. *Bl* Giftblase mit ihren feinen sternförmigen Intimafalten. *Fr* Freie Drüsenschläuche der Giftdrüse. *Inn* gewundener Theil der zu einem Schlauch vereinigten Giftdrüse, welcher im Innern der Blase, von der eingestülpten Blasenintima umgeben, pendelt. *Kn* Knopfförmige Endanschwellung desselben. *Münd* Ausmündung der centralen Giftdrüsenröhre (Drüsenintima) in die Blase. *Ausf* Ausführungsgang der Giftblase. *Neb* Nebendrüse. *Int'* Durchscheinende Intima derselben.

Fig. 12. In der Blase liegender Theil der Giftdrüse von *Myrmica laevinodis* ♂. Von der Giftblase und von den freien Drüsenschläuchen sind nur die angrenzenden Partien erhalten. Frisches Präparat in verdünnter MÜLLER'scher Lösung: HARTNACK, Syst. IX, Ocul. 4.

Fr Basis der beiden freien Drüsenschläuche, mit deren Secretionszellen und Kernen, sowie mit deren centraler Chitinröhre oder Intima. *x* Vereinigungspunct beider Drüsenschläuche, und besonders ihrer beiden centralen Chitinröhren zu einem unpaaren Drüsenschlauche. *Bl* Stück der Intima der Giftblase an der Stelle, wo sie durch die sich einsenkende Drüse eingestülpt wird. *ABl* Aeussere Hülle oder Tunica propria der Blase, die sich direct in die Tunica propria der freien Drüsenschläuche fortsetzt. *Falt* Sternförmige Falten der Blasenintima. *Int Dr* Centrale Chitinröhre oder Intima des unpaaren inneren Drüsenschlauches. *Int Bl* Eingestülpte Intima der Giftblase, welche den inneren unpaaren Drüsenschlauch der Giftdrüse einhüllt. *Dr* Drüsenzellen dieses inneren Drüsenschlauches mit ihren Kernen. Sie liegen zwischen *Int Dr* und *Int Bl*. *Kn* Knopfförmig angeschwollenes Endstück des inneren Drüsenschlauches. *Dr'* Drüsenzellen desselben mit ihren Kernen. *Münd* Mündung der centralen Chitinröhre des inneren Drüsenschlauches in die Blase, wobei dieselbe direct in die eingestülpte Blasenintima sich fortsetzt.

Fig. 12a. Ein Stückchen der centralen Chitinröhre des inneren Drüsenschlauches von *Myrmica rubida* ♂ in Verbindung mit einem ihrer feinen Seitenröhrchen, das in eine Drüsenzelle geht. Präparat, das, nach der Isolation der centralen Röhre, mit Kali causticum und Druck des Deckglases behandelt wurde: SEIBERT, Immers. VIII, HARTNACK, Ocul. 2.

Int Dr Centrale Chitinröhre mit ihren Ringfalten. *ZG* Feinstes Seitenröhrchen zu einer Zelle. *Z* Protoplasma dieser Zelle. *K* Kern derselben.

Fig. 13. Ein abgerissenes Stück des einen freien Drüsenschlauches der Giftdrüse von *Myrmica laevinodis* ♂. Frisches Präparat in Aq. destillat., mit Anwendung eines leichten Druckes des Deckglases wobei das Protoplasma der Drüsenzellen zusammenfloss und ihre Kerne zum Theil isolirt wurden: SEIBERT, Immers. VIII, HARTNACK, Ocul. 2.

Prop Tunica propria des Drüsenschlauches. *Int Dr* Centrale Chitinröhre oder Intima derselben. *Prot* Zusammengeflossenes Drüsenzellenprotoplasma. *Röhr* Feinste Chitinröhrchen, die aus der centralen Röhre zu den einzelnen Zellen gehen (Ausführungsgänge der Zellen). *K* Kerne der Drüsenzellen. *K'* Solche, die durch Ausfliessen gänzlich isolirt worden sind. *K''* Solche, welche durch Queilung einen Riss in ihre Membran bekommen haben, wodurch der Kerninhalt im Austreten begriffen oder bereits ausgetreten ist. *Nuc, Nuc', Nuc''* In Form eines sog. Nucleolus zusammengeballter körniger Kerninhalt.

Fig. 44. Flügelförmig erweitertes Endstück (Knopf) des in der Blase befindlichen Drüsenschlauches der Giftdrüse von *Paraponera clavata* ♂, von der Seite gesehen (beide Flügel halb geschlossen). Glycerinpräparat ohne histol. Einzelheiten gezeichnet: HARTNACK, Syst. IV, Ocul 4. (Diese Ameise ist über 2 Centimeter lang.)

Münd, *Int Bl*, *Int Dr* wie in Fig. 42. Letztere durch die Blasenintima hindurch gesehen. *Fl* Die zwei seitlichen, flügelförmig erweiterten Lappen der Endanschwellung der Drüse (des Knopfes).

Fig. 45. Analdrüsen und -Blasen des *Bothriomyrmex meridionalis* ♀, von der dorsalen Seite aus gesehen. Rechts ist die Drüse von der Blase etwas abgezogen und in ihrem breitesten Durchmesser sichtbar, damit man den Uebergang der Muskelfasern der Blase auf die Drüse sehen kann. Links ist die Drüse in ihrer natürlichen Lage, aber nur im Umriss gezeichnet. An der linken Blase ist die *Tunica propria* mit den Muskelfasern abgetragen, damit die Intima frei liegt. Alkoholpräparat in verdünnte MÜLLER'sche Flüssigkeit versetzt (mit Hilfe frischer und gefärbter Präparate wurde die Figur vervollständigt): HARTNACK, Syst. IV, Ocul. 3.

Dr Traubenförmige Analdrüse, links nur im Umriss gezeichnet. *Int Dr* Hauptausführungsgang (Sammelgang) der Analdrüse. *Röhr* Ausführungsgänge der einzelnen Zellen (Seitengängchen). *Münd* Einmündung des Hauptausführungsganges der linken Drüse in die Intima der entsprechenden Blase. *Bl* Die beiden grossen ovalen Analblasen (deren Intima). *Prop* *Tunica propria* der rechten Blase. *MF* Matrixkerne und Falten der Intima der linken Blase. *tr* Tracheen der rechten Drüse. *tr'* Tracheen der rechten Blase. *Musc* Muskelnetz der rechten Blase. *Musc Dr* Directe Fortsetzung desselben auf die rechte Drüse. *Bas* Quergefaltetes basales Mittelstück (Ampulle), das beiden Blasen gemeinsam ist. *O* fester Chittring, der die gemeinsame Ausmündung der Blasen in die Cloake umgiebt, resp., der den Uebergang der Intima der Analblasen in die Segmenthaut der Cloake bewerkstelligt.

Fig. 46. Eine Zelle der Analdrüse von *Bothriomyrmex meridionalis* ♀ in Verbindung mit ihrem Ausführungsgang und ihren Tracheen. Alkoholpräparat mit Fuchsin gefärbt und in Canadabalsam aufgebellt. Mit Hilfe frischer Präparate ergänzt: SEIBERT, Immersion VIII, HARTNACK, Ocul. 2.

ZM Membran der Zelle. *KM* Membran des Kernes. *KK* Sogenannte Nucleoli (Inhaltskörnchen des Kernes). *ZR* In dem Protoplasma der Zelle liegende Chittröhre (Anfang ihres Ausführungsganges) undeutlich durchscheinend, aber von einem hellen Saum umhüllt. *Ztr* Tracheenästchen, die zu der Zelle gehen. *tr* Letzter Tracheenast, der noch die Spiralleiste besitzt. *trM* Ein Matrixkern desselben. *ZG* Ausführungsgang der Zelle (Intima desselben). *GM* Matrix dieses Ausführungsganges. *GK* Ein Kern dieser Matrix. *Int Dr* Ein Stück des Hauptausführungsganges der Analdrüse, in welchen der Ausführungsgang der Zelle mündet (Intima dieses Stückes). *J* Inhaltskörnchen desselben (des Drüsensecretes). *HM* Matrix desselben. *HK* Matrixkerne.

Fig. 47. Eine ähnliche Zelle wie in Fig. 46 nach Behandlung mit Kali causticum und mit Druck des Deckglases. Vergrößerung und Bezeichnungen wie in Fig. 46. Der Kern der Zelle ist sehr ausgedehnt durch Quellung und Druck. Der chitinöse Ausführungsgang der Zelle tritt in das Protoplasma derselben ein, wo er mehrere Schlingen bildet und verliert sich schliesslich in diesem Protoplasma.

Fig. 48. Topographische, etwas schematisirte Darstellung der in die Cloake mündenden Organe bei *Bothriomyrmex meridionalis* ♀: Vergrößerung 35 Mal.

4, 5 und 6 Optischer Durchschnitt der Rückenschienen der 4., 5. und 6. wirk-

lichen Abdominalsegmente (Knoten des Petiolus als 4 Segment gerechnet). 4', 5', 6' Das gleiche für die Bauchschiene derselben Segmente. *RG* Stück des Rückengefäßes. *ABl* Rechte Analblase. *Adr* Rechte Analdrüse. *Darm* Darmcanal (Darm und Rectum). *Gift* Giftblase mit Drüse. *Neb* Nebendrüse des Giftapparates. *Ov* Verkümmerte Ovarien mit Scheide. *Nerv* Die drei letzten Abdominalganglien des Bauchstranges mit deren Commissuren. *Fd* Vereinigung der beiderseitigen Ovarienfäden dorsal vom Darmcanal, und ihre Anheftung am Rückengefäß durch ein Ligament.

Zwischen 6 und 6' liegt eine quere (hier weit offen gezeichnete) Spalte, die zu einer inneren Höhle: der Cloake führt. In dieser Cloake findet man nun, von der 6. Dorsalschiene aus nach der 6. Ventralschiene zu gerechnet:

- 1) *Y* Gemeinsame Ausmündung der Analblasen.
 - 2) *A* Anus (Ausmündung des Rectum's).
 - 3) *St* Stachelrudiment, in welches zuerst die Giftblase und dann (weiter ventralwärts zu) die Nebendrüse des Giftapparates ausmünden.
 - 4) *W* Ausmündung des verkümmerten weiblichen Geschlechtsapparates.
-

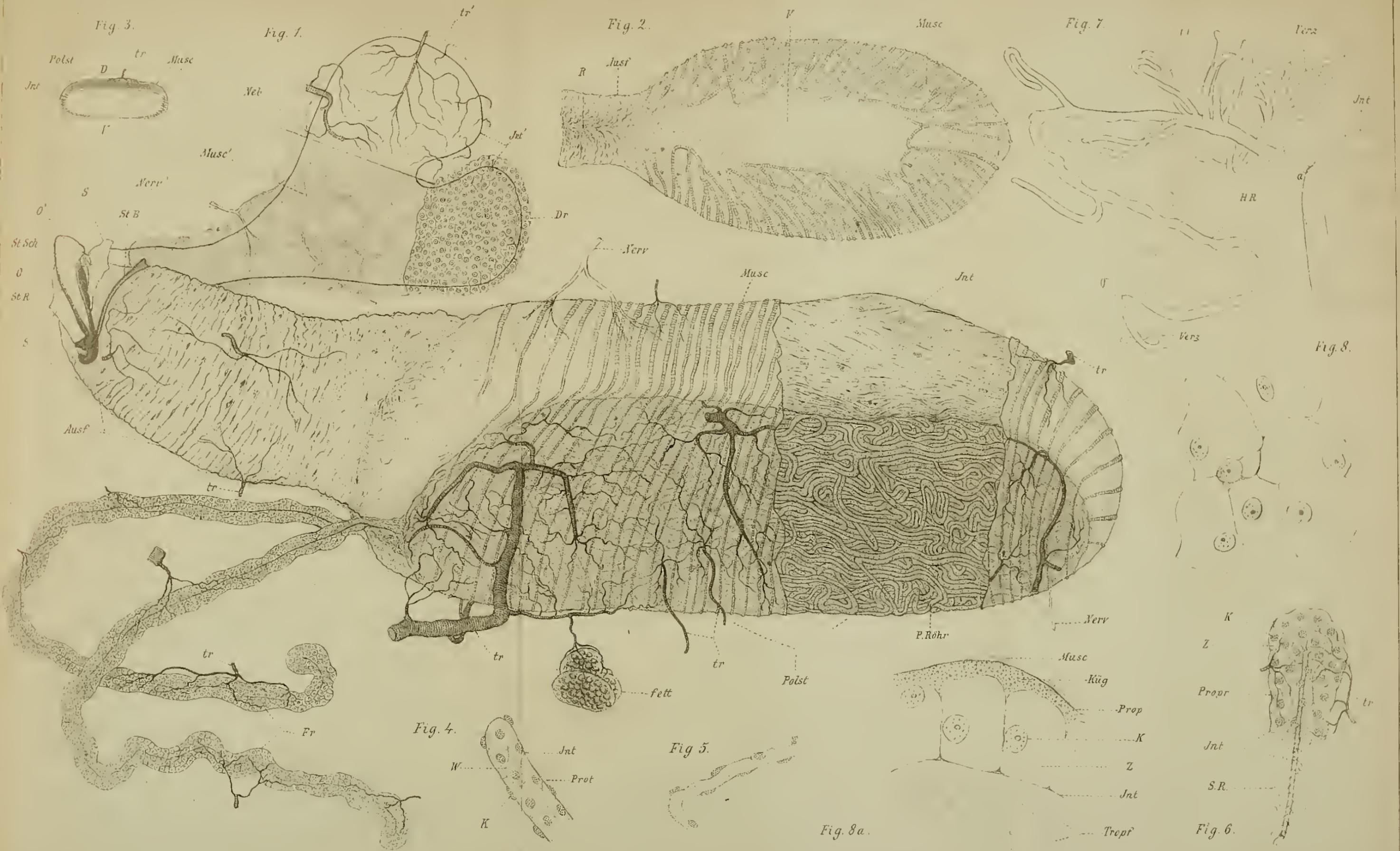


Fig. 9.

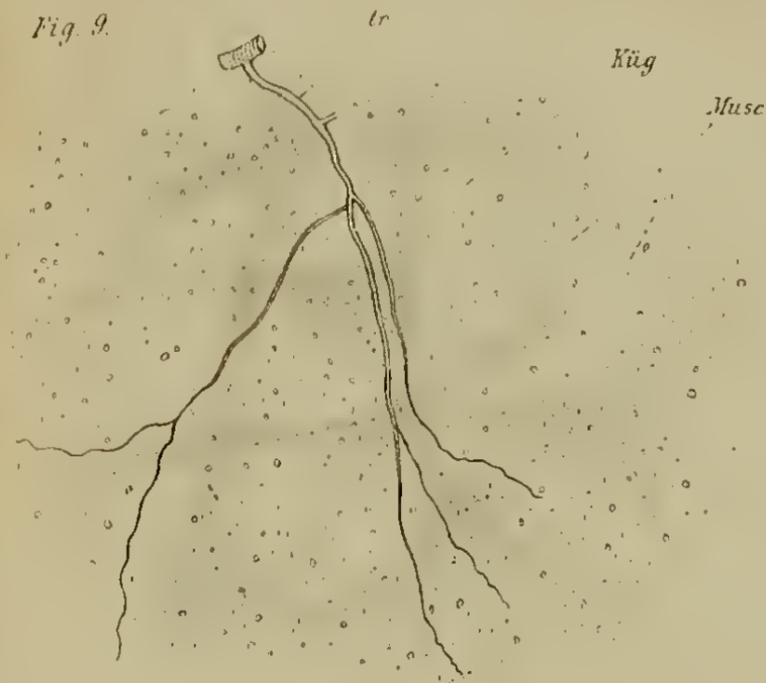


Fig. 11.

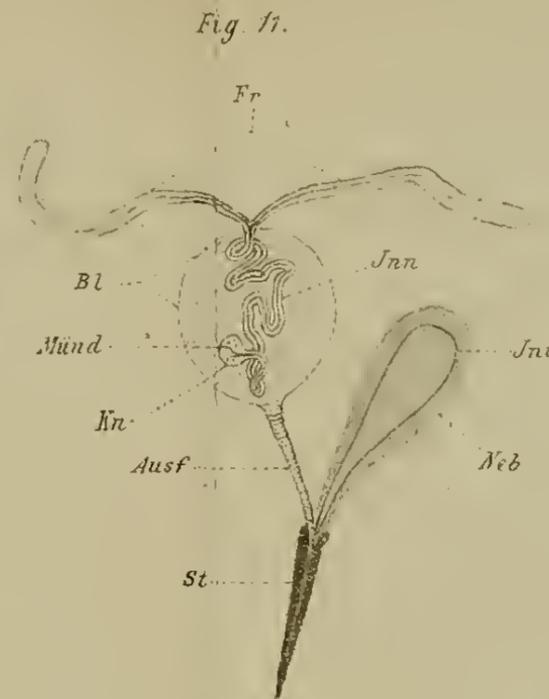


Fig. 17.

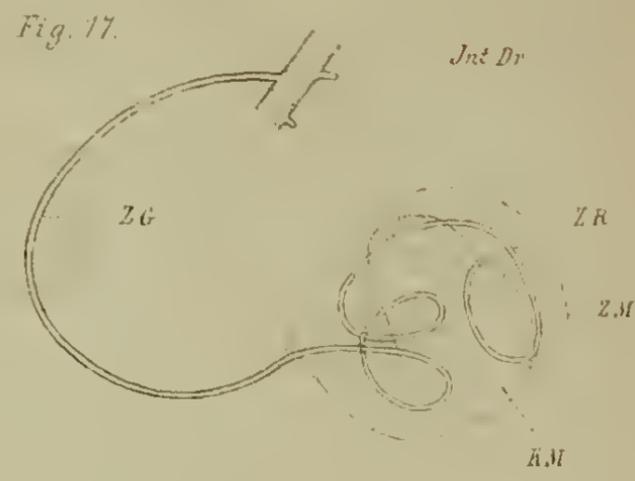


Fig. 12 a.

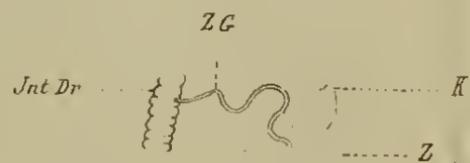


Fig. 13.

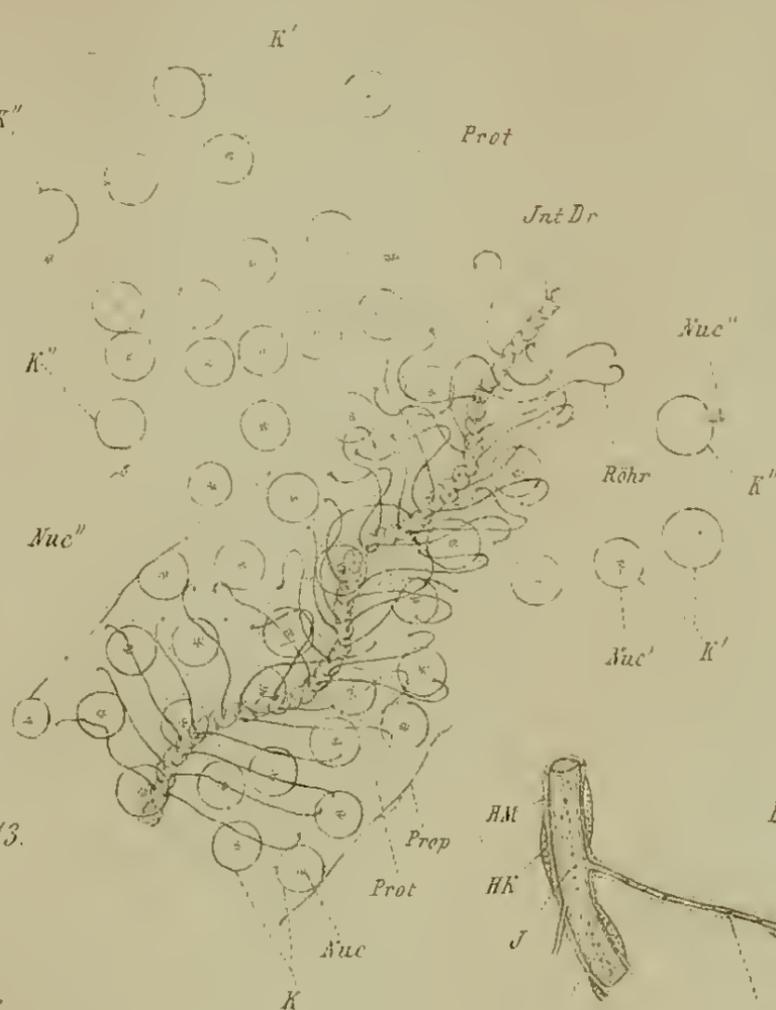
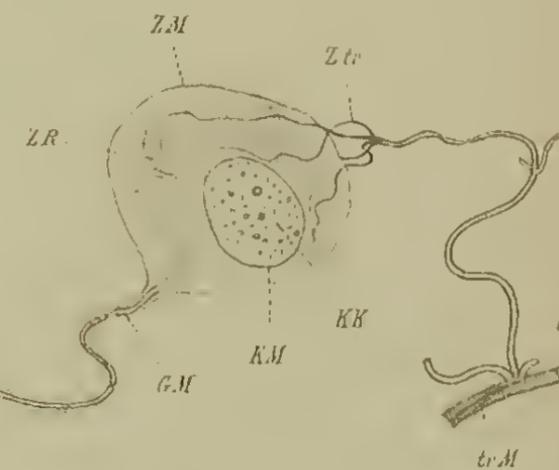


Fig. 16.



tr

Fig. 10.

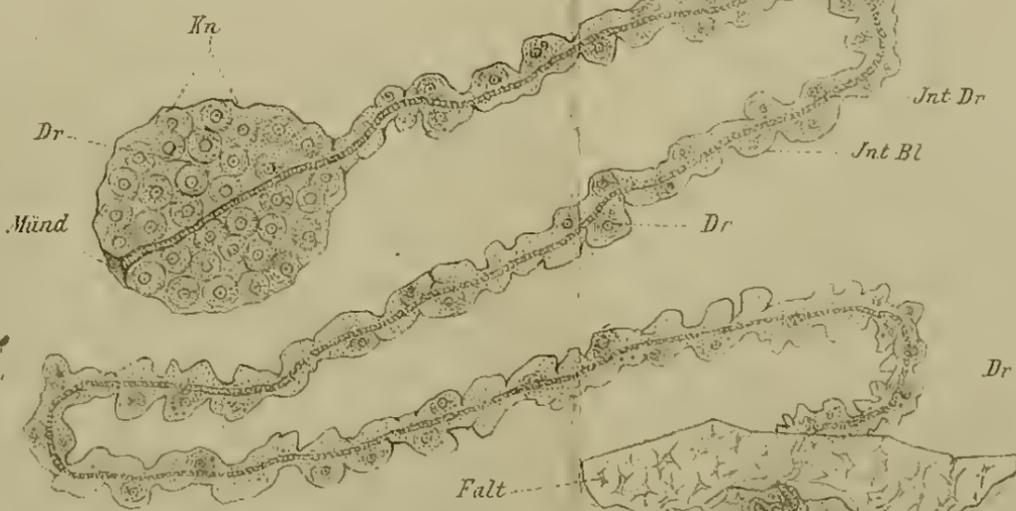
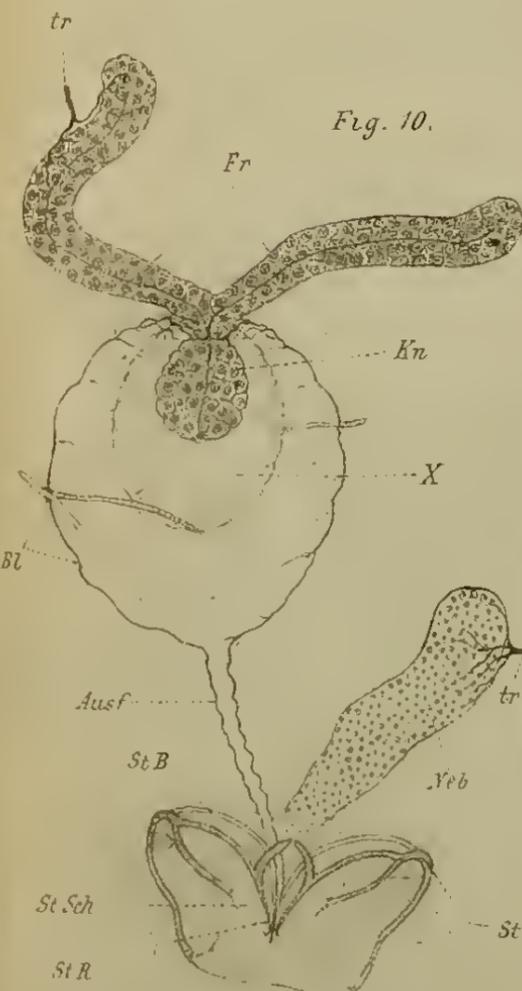


Fig. 12.

Fig. 15.

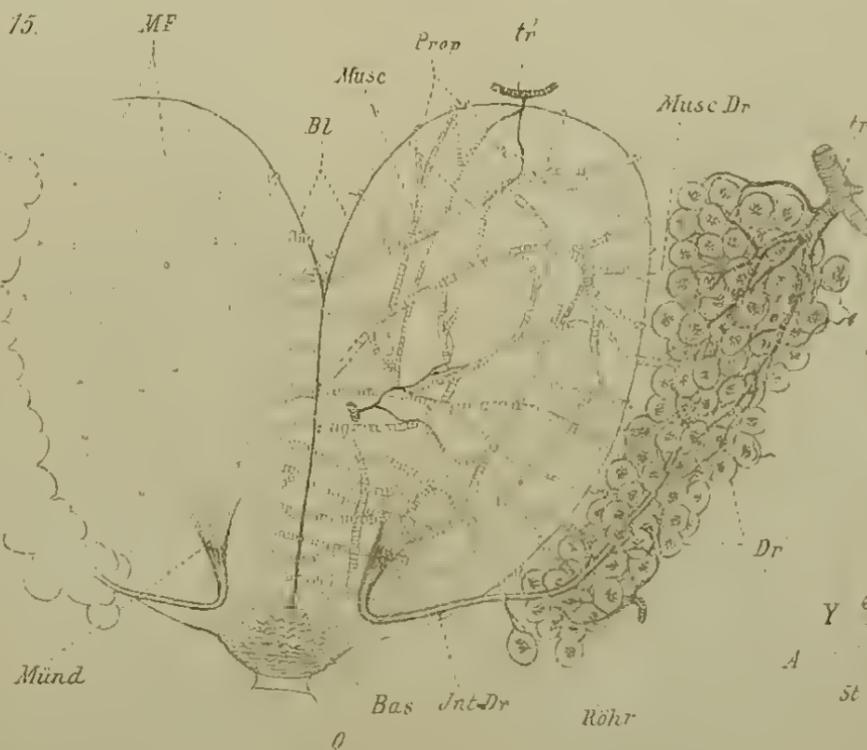


Fig. 14.

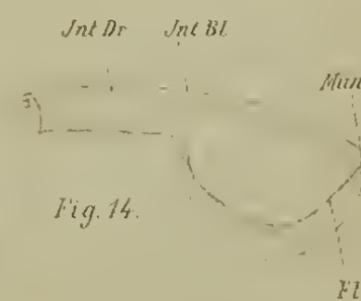
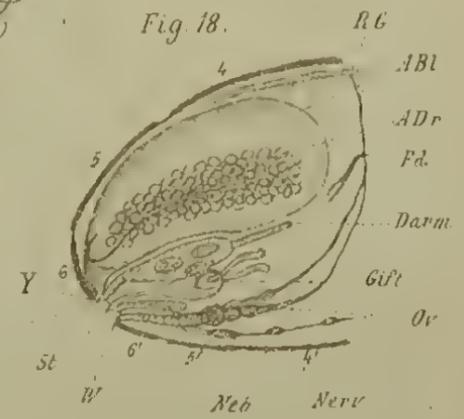


Fig. 18.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1878

Band/Volume: [30 Supp](#)

Autor(en)/Author(s): Forel August [Auguste] Henry

Artikel/Article: [Der Giftapparat und die Anldrüsen der Ameisen. 28-68](#)