

## Untersuchungen über Haftapparate an Tarsalgliedern von Insekten.

Von

Georg Simmermacher, stud. rer. nat.

(Aus dem zoologischen und vergleichend-anatomischen Institut  
zu Gießen.)

---

Mit Tafel XXV—XXVII und zwei Holzschnitten.

---

Unter Haftapparaten an den Tarsalgliedern von Insekten verstehe ich Einrichtungen, welche sich entweder nur an den Tarsen männlicher Insekten finden, und den Zweck haben, dem Männchen das Festhalten auf dem Weibchen und damit die Begattung zu erleichtern, oder solche, welche beiden Geschlechtern vieler Insekten zukommen, und diesen das Laufen an glatten, senkrechten, oder wagrecht überhängenden Flächen ermöglichen.

Einrichtungen zu erstgenanntem Zweck, welche man als sekundäre Geschlechtsorgane bezeichnen kann, fand ich nur bei den Coleopteren. Sie unterscheiden sich, so weit meine Untersuchungen reichen, durchgehends von den Einrichtungen, welche ich allgemein als Kletterapparate bezeichnen will, dadurch, dass sie höchstens an den Tarsen der zwei ersten Beinpaare vorkommen, während sich die Kletterapparate stets an allen sechs Füßen der betreffenden Insekten finden. Außerdem sind bei der Bildung sexueller Haftapparate stets mehrere Tarsalglieder selbst betheilig, indem die beim Männchen mehr oder weniger verbreiterten Tarsen auf ihrer Unterseite die eigentlich als Haftapparate wirkenden Chitinbildungen tragen. — Für die Kletterapparate gilt dies wohl theilweise, nicht aber als durchgehende Regel. Außer bei den Coleopteren besteht nämlich der Kletterapparat aus einem sogenannten, frei am Ende des letzten Tarsalgliedes angebrachten Haftlappen. Solche Haftlappen fand ich bei Insekten folgender Ordnungen:

Dipteren, Hymenopteren, Hemipteren, Lepidopteren, Neuropteren, Orthopteren.

Im ersten Theile meiner Arbeit will ich die sexuellen Zwecken dienenden Haftapparate, im zweiten Theil die Kletterapparate behandeln. — Ehe ich nun zum ersten Theil meiner Arbeit selbst übergehe, fühle ich mich gedrungen an dieser Stelle meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. H. LUDWIG, für das stets an meiner Arbeit genommene Interesse und für die Rathschläge, durch welche mich derselbe vielfach unterstützte, meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen.

## I. Theil.

### Sexual-Haftapparate.

Sekundäre Geschlechtsorgane fand ich, wie bereits bemerkt, nur bei den Coleopteren, und zwar in folgenden Familien:

Dyticidae, Carabidae, Cicindelidae, Silphidae, Meloidae und Hydrophilidae.

Das Vorhandensein solcher Haftapparate zeigt sich dadurch, dass beim Männchen, wie schon erwähnt, ein Theil der Tarsalglieder durch Verbreiterung eine mehr oder weniger auffallende Form angenommen hat, und an seiner unteren Fläche dem bloßen Auge wie behaart erscheint.

Da die Dyticiden (Schwimmkäfer) einerseits den Ausgangspunkt meiner Untersuchungen bildeten, andererseits, wenigstens bei einzelnen Gattungen, der durch die Verschiedenheit der Tarsen bei Männchen und Weibchen bedingte Dimorphismus am deutlichsten in die Augen springt, und auch die Deutung der die verbreiterten Tarsen bedeckenden Chitinegebilde nach mikroskopischer Untersuchung am leichtesten fällt, will ich meine Arbeit mit der Beschreibung der Haftapparate bei den Dyticiden beginnen.

#### A. Familie Dyticidae.

Den durch die Verschiedenheit der Tarsalglieder bedingten Dimorphismus und zugleich die verschiedene Beschaffenheit der Tarsen am ersten, zweiten und dritten Beinpaar habe ich durch die Figuren 4 (*abc*; *a, b, c*) und 2 (*abc*) wiederzugeben versucht. Ich wählte zu dieser, so zu sagen typischen, Darstellung die Gattung *Dyticus*, da bei den großen Formen dieser Gattung der Unterschied der Geschlechter einerseits, und der drei Gliedmaßenpaare unter sich andererseits am stärksten ausgeprägt ist. — Bei beiden Geschlechtern der Gattung *Dyticus* sind die zwei ersten Beinpaare vom dritten dadurch verschieden, dass sie weniger gestreckt sind, an ihrem Rand nur kurze Borsten tragen und mit zwei starken Klauen endigen, dem Thier also in erster

Linie als Kletterfüße dienen, während beim viel länger gestreckten dritten Beinpaar die Endklauen sehr rückgebildet sind, sich dagegen besonders an den Tarsen sehr lange Schwimmhaare entwickelt haben, so dass die beiden letzten Gliedmaßen zu Ruderbeinen umgewandelt sind.

Beim männlichen *Dyticus* haben aber die drei ersten Tarsalglieder am ersten und zweiten Fußpaar noch eine weitere, besonders an den vordersten Füßen in die Augen springende Modifikation durch Umwandlung in Saugapparate erfahren. Am ersten Fußpaar ist die Verbreiterung der drei ersten Tarsalglieder eine so starke, dass dieselben zusammen ein rundliches Schälchen bilden, wodurch sie sich deutlich von den zwei folgenden Tarsalgliedern abheben. Am mittleren Fußpaar ist die Verbreiterung der drei ersten Tarsalglieder nur eine geringere, so dass sie sich auf den ersten Blick nur wenig von den beiden folgenden Gliedern unterscheiden.

An den zusammen ein Näpfchen bildenden drei Tarsalgliedern des ersten Fußpaares erkennt man schon mit bloßem Auge auf dem ersten Glied zwei aus Chitin bestehende, anscheinend ihrer flachen Unterlage direkt aufsitzende Näpfchen. Die mikroskopische Betrachtung lehrt, dass die den übrigen Raum der verbreiterten Tarsalglieder bedeckenden, dem bloßen Auge als Chitinhaare oder Borsten erscheinenden Bildungen ebenfalls kleinere, aber auf deutlichen Stielchen sitzende Saugnäpfchen sind, welche sich von den mit bloßem Auge erkennbaren (abgesehen von der Größe) dadurch unterscheiden, dass sie der fransenartigen Fortsätze, welche erstere an ihrer Peripherie tragen, entbehren.

Am ganzen Rand der drei erweiterten Glieder stehen starke, chitinöse Borsten, welche ich im weiteren Verlauf meiner Beschreibung als Randborsten bezeichnen will (Fig. 3 a).

Die drei ersten etwas verbreiterten Glieder des zweiten Fußpaares sind wie die des ersten mit gestielten Saugnäpfchen besetzt, welche aber in Größe wie sonstiger Beschaffenheit auf den drei Gliedern unter einander sämtlich übereinstimmen (Fig. 3 b). Zweck dieser zahlreichen auf den Tarsalgliedern angebrachten Saugnäpfchen ist, dem Männchen das Festhalten auf dem Rücken des Weibchens bei der Begattung zu erleichtern.

Setzt das erstere seine Füße an den Körper des Weibchens und drückt diese an, so werden die einzelnen (schüsselartigen) größeren und kleineren elastischen Näpfchen flach gedrückt, und damit das unter ihnen befindliche Wasser verdrängt. Zieht nun das Männchen den ganzen Fuß wieder etwas zurück, so entsteht unter jedem Saugnäpf ein leerer Raum, während das die Chitinwand umgebende Wasser einen bedeutenden Druck ausübt, so dass das Männchen beliebig lange Zeit

fest an dem Weibchen haften kann, bis es durch Niederdrücken und Verschieben des ganzen Fußes den Halt wieder löst. Welch kräftiger Halt durch diese Einrichtung dem Männchen verschafft wird, werde ich weiterhin durch einige aus Versuchen abgeleitete Zahlen ausdrücken. —

Ich gehe nun über zu einer genaueren Beschreibung der äußerlich sichtbaren Chitintheile am Haftapparate der Dyticiden, wobei ich nach wie vor die Gattung *Dyticus* selbst als typische Form benutze.

Sowohl den beiden großen Saugnäpfen, wie den kleineren ist gemeinschaftlich, dass sie aus zwei Theilen bestehen, einem innerhalb des Chitinpanzers der Tarsen eingelenkten Stielchen, und einem auf dessen obersten freien Ende angebrachten, elastischen Näpfchen (Fig. 4 a u. 5). PLATEAU unterscheidet zwei Formen von Saugnäpfchen, welche er als Modifikationen ein und desselben Typus ansieht: »Cupules sessiles« und »Cupules pediculées«. Mit ersteren meint er die zwei auffallend großen Saugnäpfe bei *Dyticus*.

»Le fond repose directement sur la face inférieure de l'article correspondant du tarse<sup>1</sup>.« Nach meinen Untersuchungen sitzen auch die großen Saugnäpfe niemals direkt auf, sondern werden stets von einem Stielchen getragen. Dass dies bei der Gattung *Dyticus* PLATEAU entging, hat seinen Grund darin, dass das Stielchen erstens eine verhältnismäßig sehr geringe Größe hat, und außerdem in einer Vertiefung des ersten Tarsalgliedes eingesenkt ist, worauf ich später noch einmal zurückkommen werde. Von oben gesehen zeigen die Saugnäpfchen in ihrer Mitte, wo sie am Stielchen befestigt sind, eine Erhebung, dann folgt eine diese Erhebung ringförmig umgebende Senkung, und schließlich hebt sich die Chitinwand wieder, so dass ein senkrecht durchschnittener Saugnapf ein Bild giebt, wie ich es in Fig. 4 b dargestellt habe. — Der eigentliche Saugnapf ist so elastisch, dass er sich völlig flach aufdrücken lässt. An einem so behandelten Objekt sieht man, dass am eigentlichen Saugnapf selbst wieder zwei Theile zu unterscheiden sind. Vom Mittelpunkt radiär ausstrahlende starke Chitinleisten und eine zwischen diesen gewissermaßen ausgespannte dünnere, chitinöse, farblose Membran (Fig. 4 a).

Bei den großen Saugnäpfen sind die Leisten nicht nur verhältnismäßig stärker, sondern auch zahlreicher als bei den kleinen, bei welchen sie die Peripherie nicht erreichen (Fig. 5). Dass die radiären Streifen wirklich massive Stäbchen sind, zeigt ein in Fig. 4 c abgebildeter Querschnitt durch einen großen Saugnapf. Die bei *Dyticus*, wie

<sup>1</sup> Un mot sur le mode d'adhérence des mâles de Dyticides aux femelles, pendant l'acte de l'accouplement par FÉLIX PLATEAU, membre de la société entomologique. Annales de la société entomologique de Belgique. XV. 1874—1872. p. 205.

bereits bemerkt, stets in der Zahl zwei vorhandenen großen Saugnäpfe unterscheiden sich, wie ebenfalls schon erwähnt, von den zahlreichen kleineren durch den Besitz von Fransen an ihrem Rand. Diese Fransen sind Fortsätze der soeben besprochenen Chitinstäbchen. Den Zweck dieser Fransen, welche ich übrigens für die Gesamtwirkung nicht für besonders wichtig halte, da sie erstens nur den zwei großen Saugnäpfen zukommen, den sonst gleich gebauten, sehr zahlreichen kleinen dagegen fehlen, zweitens aber auch an großen Saugnäpfen anderer Dyticidengattungen (*Eunectes*, *Hydaticus*, *Acilius*) nicht vorhanden sind, erkläre ich mir auf folgende Weise. Beim Andrücken des Fußes auf seine Unterlage legen sich die großen Saugnäpfe in Folge der vorspringenden Leisten nicht ganz dicht an und die verhältnismäßig große unter dem Saugnapf befindliche Wassermenge kann zwischen den von je zwei Leisten gebildeten Rinnen ablaufen, und aus den zwischen den Fransen befindlichen Öffnungen austreten. Ist dies geschehen, so werden die zuerst durch das austretende Wasser seitlich an einander geschobenen Fransen beim Zurückziehen des Fußes durch das nun von außen in entgegengesetzter Weise wirkende Wasser wieder verbreitert, und dadurch der unter den großen Saugnäpfen befindliche leere Hohlraum wasserdicht verschlossen. — Vielleicht dienen diese chitinösen Fransen aber auch dazu, indem sie gewissermaßen federartig wirken, dem Käfer wieder das Lösen der Saugnäpfe von ihrer Unterlage erleichtern zu helfen. Bei den kleineren Saugnäpfen ist in Folge der geringeren Wassermenge, welche durch das Niederdrücken entfernt werden muss, und des geringeren Druckes, welcher auf jedes einzelne Schälchen wirkt, diese complicirte Einrichtung überflüssig.

Bezüglich der Stielchen der Saugnäpfe habe ich vorerst Folgendes zu bemerken. Sie sind bei *Dyticus* in ihrer ganzen Hauptlänge cylindrisch, oben etwas keulenartig verdickt. Am entgegengesetzten Ende, welches am ganzen Fuß nicht sichtbar ist, weil es in dessen unterer Fläche eingelenkt ist, schließt es mit einer gelenkknopfartigen Verdickung ab. Das Stielchen ist nicht massiv, sondern in seiner ganzen Länge von einem an beiden Polen geschlossenen Kanal durchzogen. Die Bedeutung dieses Kanales können wir uns einerseits aus Zweckmäßigkeitsgründen, andererseits entwicklungsgeschichtlich erklären. Er bewirkt größere Leichtigkeit des ganzen Haftapparates, größere Elasticität der einzelnen Stielchen und Vermeidung unnöthigen Stoffverbrauchs. Dass der Kanal auf diese drei Punkte wirklich von Einfluss ist wird wahrscheinlicher, wenn ich gleich hier auf die meist sehr große Zahl der gestielten Saugnäpfe, die bei *Dyticus latissimus* z. B. an allen vier Füßen zusammen 7500 beträgt, hinweise. Entwicklungsgeschichtlich wird der Kanal

durch Ableitung der Saugnäpfe der Dyticiden von den später eingehender zu besprechenden ähnlichen, in ihrer ganzen Länge hohlen Gebilden der Carabiden erklärt.

Es bleibt nun noch übrig einige Worte über die Anordnung und Zahl der Saugnäpfe zu sagen. Dieselben sind stets auf dem ersten wie zweiten Fußpaar in sogenannter Quincunx-Stellung angeordnet (Fig. 7 a, 7 b). Der durch diese Anordnung erreichte Vortheil ist klar. Bei Betrachtung des ganzen Fußes sieht man an den verschiedenen Richtungen, in welchen die Stielchen stehen, dass dieselben nicht starr, sondern beweglich eingelenkt sind; durch die Quincunx-Stellung wird nun einerseits den einzelnen Stielchen Spielraum zur Bewegung gelassen, andererseits der von den drei verbreiterten Tarsalgliedern bedeckte Raum möglichst ausgenutzt, also ein Maximum des Haftens bewirkt. Ich will gleich darauf hinweisen, dass bei den sexuellen Haftapparaten, wie bei den Kletterapparaten, fast immer dieselbe zweckmäßige Anordnung der gestielten Saugnäpfchen, Röhrchen oder Härchen auf der Fläche der Tarsen selbst, wie auch der Haftlappen eingehalten ist. In einigen Fällen ist die Quincunx-Stellung durch symmetrische Anordnung ersetzt. Diese letztere lässt sich aber leicht von ersterer ableiten, und werde ich hierauf bei der Behandlung einiger Carabidengattungen noch einmal zurückkommen.

Auf die Einlenkung der Stielchen werde ich weiter unten näher eingehen; so viel will ich indessen gleich hier bemerken, die untere Fläche der Tarsalglieder, auf welcher die Saugnäpfchen stehen, ist nicht glatt, sondern jedes Stielchen ist an seiner Basis mit einem ziemlich starken, wenn ich so sagen darf, Ringwall umgeben. — Die Stielchen der kleinen Saugnäpfchen sind verhältnismäßig lang, stehen völlig frei und entbehren jeder weiteren Stütze. Zweck des erwähnten Ringwalles ist also wohl, dem nur sehr kurz eingelenkten Stielchen noch einen Halt zu geben, ohne seine Bewegungsfähigkeit zu beeinträchtigen (Fig. 7 a, b). Die Zahl der Saugnäpfe ist, wie schon angedeutet, meist eine viel beträchtlichere als man im ersten Augenblick anzunehmen geneigt ist. Die Größe ist eine schwankende. Beide Punkte werde ich in dem die Haftapparate der Dyticiden in systematischer Weise behandelnden Theil meiner Arbeit genauer betrachten. Der Rand der drei erweiterten Tarsalglieder ist bei der Gattung *Dyticus* mit Borsten besetzt. Dieselben sind mit einem Gelenkknopf eingelenkt. Sie finden sich indessen nicht bei allen Dyticidengattungen, verhalten sich also gerade so wie die analogen Bildungen an den Tarsen der Carabiden. Wir werden später noch öfter Gelegenheit haben diese beiden Familien mit einander zu vergleichen.

Die Bewegung der Tarsen selbst wird vermittelt durch einen kräftigen Muskel, welcher den ganzen Fuß parallel seiner Längsachse durchzieht, am Chitinpanzer eines jeden Tarsalgliedes festsetzt und aus einzelnen Muskelfibrillen besteht, zwischen welchen sich ein Tracheenausläufer hinzieht. Dieser Muskel setzt sich an die Stielchen der Saugnäpfe an, um denselben eine willkürliche Bewegung zu ermöglichen. Fig. 8 zeigt einen Querschnitt durch ein Tarsalglied von *Dyticus*. Die kreisrunden, elliptischen, oder unregelmäßigen Figuren mit ihrer von einem Mittelpunkt oder einer Mittellinie ausgehenden radiären Streifung, sind die Querschnitte durch die Muskelfibrillen, die sich öfter zu den »Primitivbündeln« LEYDIG'S<sup>1</sup> vereinigen. — Sie erfüllen den ganzen Hohlraum innerhalb des Chitinpanzers.

Auf den Querschnitten ist nun auch die Einlenkung der Stielchen deutlich zu erkennen. Der schon erwähnte, auf der Fläche des ganzen Tarsalgliedes sichtbare Ringwall, welcher die Basis eines jeden Stielchens umgiebt, wird verursacht durch ringförmige Erhebungen auf der unteren Seite des Chitinpanzers. Von der Peripherie dieser ringförmigen Erhebung senkt sich nun nach innen, frei, nicht mit der allgemeinen Chitinsohle zusammenhängend, ein an beiden Polen offener Chitinbecher, der bei den kleinen Saugnäpfen einfacher gebaut ist als bei den großen. An seiner unteren Seite ist die Öffnung dieses Chitinbeckers weiter als an der entgegengesetzten Seite, so dass dem Stielchen trotz dem ihm gewährten Halt noch ein gewisser Spielraum zur Bewegung gelassen ist. Im Becher selbst sitzt der gelenkknopfartig erweiterte Theil des Stielchens, dessen zuletzt wieder etwas verjüngtes Ende durch die obere engere Öffnung der Einsenkung austritt (Fig. 9 a), so dass die Muskeln sowohl an dem Ende der einzelnen Stielchen, wie an der allgemeinen Wand des Chitinpanzers ansetzen, und erstere regieren können. Die Stielchen der zwei großen Saugnäpfe ragen fast gar nicht frei aus der unteren Öffnung des Chitinbeckers heraus, sondern stecken fast ganz in demselben (Fig. 9 b), was bei PLATEAU die Meinung hervorrief, die zwei großen Saugnäpfe wären überhaupt ungestielt und säßen ihrer Unterlage direkt auf. Auch die untere Fläche selbst des Tarsalgliedes senkt sich an den Stellen, an denen sich die zwei großen Saugnäpfe befinden, statt sich ringwallartig zu erheben, im Gegentheil noch etwas sanft muldenförmig ein, so dass sich nicht allein die verhältnismäßig kleinen Stielchen, sondern auch die beiden großen Saugnäpfe selbst nicht so frei erheben wie die kleinen. Schnitte, welche die Wand des inneren Becherchens treffen, zeigen, dass dieselbe nicht massiv, sondern porös ist, indem sie auf dem Schnitt ein Gitterwerk darstellen (Fig. 9 c, d). —

<sup>1</sup> LEYDIG, Histiologie. Frankfurt a/M. 1857.

Nachdem ich nun die Haftapparate von *Dyticus* als typische Form zur Erklärung der Verhältnisse im Allgemeinen benutzt habe, will ich zu einer speciellen Betrachtung der diesbezüglichen Verhältnisse der einzelnen Gattungen der Familie *Dyticus* übergehen, hierzu aber vorerst noch Folgendes bemerken.

REDTENBACHER führt in seinem Werk zum Bestimmen der Käfer 15 verschiedene Gattungen der Familie *Dyticidae* an<sup>1</sup>. Ich habe alle diese Gattungen untersucht, und kam dabei zu folgenden allgemeinen Resultaten.

1) Bei 12 Gattungen unserer einheimischen *Dyticiden* finden sich an den Tarsen des Männchens Haftapparate in Form von Saugnäpfen.

2) In ihrer Gesamteinrichtung sind diese Haftapparate für jede der 12 Gattungen mehr oder weniger verschieden, dagegen für die einzelnen Species ein und derselben Gattung konstant. — Es steht dies im Widerspruch mit einer Äußerung DARWIN'S: »Es ist eine merkwürdige Thatsache, dass die bekannten Sexualverschiedenheiten zwischen beiden Geschlechtern einer Art sich gewöhnlich in genau denselben Theilen der Organisation entfalten, in denen auch die verschiedenen Arten einer Gattung von einander abweichen<sup>2</sup>.« — Ich habe nicht sämtliche Species, aber doch von den meisten Gattungen mehrere, und von der Gattung *Dyticus* alle von REDTENBACHER angegebenen untersucht. —

3) Die Verschiedenheiten bei den einzelnen Gattungen sind folgende:

A. Entweder sind die Tarsalglieder des ersten und zweiten Fußpaares theilweise verbreitert und mit Saugnäpfen besetzt (*Dyticus*), oder nur an den vordersten Füßen sind Saugnäpfe, und die mittleren sind einfache Kletterfüße (*Cybister*).

B. Die drei Tarsalglieder am ersten Fußpaar sind sehr stark verbreitert und bilden zusammen ein rundliches Schälchen und die entsprechenden Glieder des zweiten Fußpaares sind nur wenig verbreitert und haben ihre gestreckte Form kaum verändert (*Dyticus*), oder die Verbreiterung ist auch am ersten Fußpaar eine unbedeutende, die vordersten und mittleren Füße haben ihren Habitus im Wesentlichen erhalten (*Ilybius*).

C. Unter den Saugnäpfen selbst haben wir zwei Typen zu unterscheiden:

a) Wirklich runde, echte Näpfchen (*Dyticus*).

<sup>1</sup> LUDWIG REDTENBACHER, *Fauna Austriaca*. — Die Käfer. 3. Aufl. Wien. 1874—1873.

<sup>2</sup> DARWIN, *Entstehung der Arten*. — »Sekundäre Sexualcharaktere sind erblich.« p. 180.

b) Lang gestreckte, fast rechteckige, plattenartige Chitinbildungen (Cybister), die sich, abgesehen von der Gestalt, von den runden Saugnäpfen noch in folgenden Punkten unterscheiden: Sie sind sehr dünn und zart und in Folge dessen höchst biegsam; sie sind kaum pigmentirt; nur an der Ansatzstelle an das Stielchen etwas gebräunt, sonst fast glashell. Die Stützleisten sind sehr zart und laufen nicht radiär vom Mittelpunkte aus, sondern parallel der Längsachse der Platte. Die Ansatzstelle der Platte an das Stielchen befindet sich nicht in der Mitte der letzteren, wie bei den Näpfchen, sondern ist mehr oder weniger nach hinten gerückt. Sie sind größer als die Saugnäpfe, aber in geringerer Zahl vorhanden.

D. Die Saugnäpfe auf ein und demselben Tarsalglied sind unter sich entweder alle gleich oder differiren in Form, Größe oder in Gestalt der Stielchen.

Ich gehe nun über zur systematischen Beschreibung der Haftapparate, bei den einzelnen Gattungen, wobei ich die von REDTENBACHER gebrauchte Anordnung beibehalte.

#### 1. Gattung: Hyphydrus.

Untersucht: ovatus; Fig. 14 a, b, c. —

Die drei ersten Glieder etwas verbreitert, letztes Glied sehr klein. Die zwei ersten Fußpaare tragen Saugnäpfe auf den drei ersten Gliedern. Randborsten fehlen.

Erstes Fußpaar (Fig. 14 a).

Die Saugnäpfe sind verschieden. — Am Rand stehen kleine mit dünnem, mehr trichterförmigem Stielchen, in der Mitte größere, mit auffallend dickem völlig cylindrischem Stiel. Erstere stehen dicht gedrängt, sind daher sehr zahlreich, letztere stehen weiter aus einander und sind an Zahl geringer.

Unbedeutender ist der Unterschied am ersten, sehr auffallend dagegen am zweiten und dritten Glied. Auf diesen beiden Gliedern ist die Anordnung der größeren Saugnäpfe eine symmetrische.

Zweites Fußpaar (Fig. 14 b).

Verhält sich fast eben so wie das erste, nur ist der Größenunterschied zwischen den kleineren und größeren Saugnäpfen ein geringerer und letztere stehen auf allen drei Gliedern dichter als auf dem ersten Fußpaar.

Zahl der Saugnäpfe auf allen vier Füßen zusammen<sup>1</sup>:

1) a.	Am Rand jederseits 150 kleinere = 300					
	In der Mitte größere	170	}	470	}	
b.	Am Rand jederseits 100 kleinere = 200					}
	In der Mitte größere	10				
c.	Eben so. 200, 20			220		3700
2) a.	Größere und kleinere zusammen			450		
b.	Größere und kleinere zusammen			250		
c.	Größere und kleinere zusammen			250	950 × 2 = 1900	

<sup>1</sup> Es bedeutet hier, wie in allen folgenden Zählungen: 1, erstes, 2, zweites

## Messungen :

Durchmesser eines größeren Saugnäpfchens	0,027 mm
Durchmesser des Stielchens	0,013 »
Länge des Stielchens	0,067 »
Durchmesser eines kleinen Saugnäpfchens	0,0054 »
Durchmesser des Stielchens	0,0027 »
Länge des Stielchens	0,04 »

2. Gattung: *Hydroporus* (Fig. 15).

Untersucht: *rufifrons*, *planus*, *palustris*.

Drei Glieder am ersten und zweiten Fußpaar erweitert. Beide Fußpaare sind gleich; Randborsten fehlen. Die Saugnäpfchen differieren unter sich nicht. Die Stielchen trichterförmig. Die Form der Glieder wird von hinten nach vorn gestreckter.

Zahl der Saugnäpfe :

1) a. . . . .	160	} 280 × 2 = 560	} 1120
b. . . . .	60		
c. . . . .	60		
2) Eben so			560

Messungen :

Durchmesser des Saugnäpfchens	0,01 mm
Länge des Stielchens	0,04 »

3. Gattung: *Noterus* (Fig. 16).

Untersucht: *sparsus*.

Die Füße sind wenig verbreitert. Am ersten Fußpaar sitzt am ersten, zweiten und dritten Glied, am zweiten Fußpaar nur am ersten und zweiten Glied je ein verhältnismäßig großer Saugnäpf.

4. Gattung: *Laccophilus* (Fig. 12).

Untersucht: *minutus*.

Das erste und zweite Fußpaar sind völlig gleich; Randborsten fehlen. Die Saugplättchen sitzen in geringer Zahl auf keulenförmigen Stielchen am äußersten Ende der schwach erweiterten Tarsalglieder. In ihrer Form erinnern die einzelnen Haftplättchen am meisten an die von *Ilybius*, unterscheiden sich jedoch von diesen dadurch, dass das Plättchen selbst fast an seinem äußersten Ende an das Stielchen befestigt ist und dadurch von erstem absteht. Das Saugplättchen ist länger als das Stielchen. Letzteres ist gelb pigmentirt, ersteres fast farblos.

Die Zahl der Saugplatten ist etwa 20 auf jedem Fuß. Im Ganzen 80.

Fußpaar; a, b, c, erstes, zweites, drittes Tarsalglied. Die Gesamtsumme auf drei Gliedern ist mit 2 zu multipliciren um die Zahl der Saugnäpfe auf einem Fußpaar zu erhalten. — Das Ergebnis von 1 und 2 ist zu addiren, um die Summe aller Saugnäpfe auf den vier Füßen zu erhalten.

5. Gattung: *Colymbetes* (Fig. 40 a, b, c).

Untersucht: pulverosus und adpersus.

Die an den beiden vorderen Fußpaaren schwach erweiterten drei Tarsalglieder tragen eine geringe Zahl langgestielter großer Saugplatten.

Die Zahl derselben ist etwa 28 an jedem Fuß. Im Ganzen 112.

Der Längsdurchmesser der Saugplatte = 0,1 mm

Der Querdurchmesser der Saugplatte = 0,03 »

Länge des Stielchens = 0,134 »

6. Gattung: *Ilybius* (Fig. 41).

Untersucht: fuliginosus und ater.

Es gilt dasselbe wie für die Gattung *Colymbetes*, nur bilden die einzelnen Haftplatten ein Übergangsglied zwischen den runden Saugnäpfen und den langgestreckten Saugplatten. Ihre Größe ist geringer, ihre Zahl bedeutender als bei *Colymbetes*.

Zahl der Platten auf jedem Fuß etwa 50. Im Ganzen 200.

Längsachse der Saugplatte 0,047 mm

Querachse der Saugplatte 0,013 »

Länge des Stielchens 0,2 »

7. Gattung: *Agabus* (Fig. 47).

Untersucht: chalconotus, guttatus, agilis.

Die drei ziemlich stark erweiterten Glieder erinnern in ihrer Form an die verbreiterten Tarsen mancher Carabiden, z. B. *Feronia*. Die beiden Fußpaare sind gleich. Auf jedem erweiterten Glied sitzen auf kurzen, kegelförmigen Stielchen, in symmetrischer Anordnung etwa fünf ziemlich große Saugnäpfe. Randborsten sind vorhanden.

Die Zahl der Saugnäpfe 45 auf jedem Fuß. Im Ganzen 60.

8. Gattung: *Cybister* (Fig. 48 a, b, c, d).

Untersucht: *Cybister Roeselii* und eine nicht bestimmte Species von Timor.

Die Gesamtform der drei sehr stark erweiterten Glieder erinnert an *Dyticus*, indem sie zusammen ein Schälchen bilden. Dasselbe ist jedoch nicht rund, sondern stark oval und schon dadurch von *Dyticus* unterschieden. Die Tarsalglieder des zweiten Fußpaares haben keine Verbreiterung erfahren. Borsten sind nicht allein am Rand der drei verbreiterten Glieder vorhanden, sondern am ersten der Glieder sind die Dornen bis auf dessen Mitte vorgerückt, so dass nur noch zwei Reihen gestielter Haftplatten auf demselben Platz finden. Die beiden folgenden Glieder sind sehr kurz, so dass auf beiden nur noch für eine Reihe Haftplatten Raum ist. Die Haftplatten zeigen die in der Einleitung angedeuteten Eigenschaften. Sie sind verhältnismäßig groß, sehr zart, kaum pigmentirt und haben Parallelstreifung. Am einen Ende sind sie deutlich abgerundet, am entgegengesetzten erscheinen sie gerade abgeschnitten und dann zwischen je zwei Parallelstreifen etwas eingebuchtet. Die einzelnen Haftapparate bei *Cybister* sind wirkliche

vollkommen in einer Ebene liegende Platten und keine Saugnäpfehen, wie bei *Dyticus*, an welchen sich zur Vergrößerung der Fläche ein Zipfel entwickelt hat, wie es W. von REICHENAU zeichnet und beschreibt<sup>1</sup>. Wir können wohl die Saugplatten von den einfachen Näpfchen ableiten und sie uns auch wahrscheinlich auf die durch von REICHENAU beschriebene Veränderung entstanden denken, doch ist bei *Cybister* davon nichts mehr zu erkennen. An dem Präparat der Species von Timor konnte man an den in verschiedener Weise gefalteten Platten deren Biegsamkeit deutlich erkennen und habe ich daher zwei solcher verbogenen Platten in Fig. 18 c und d wiedergegeben. — Die Füße dieser exotischen Art stimmen mit denen von *C. Roeselii* völlig überein.

Zahl der Saugplatten.

	<i>C. Roeselii</i>	<i>C. von Timor</i>
a. Zwei Reihen von je 20	= 40;	je 14 = 28
b. Eine Reihe von	22;	19
c. Eine Reihe von	23;	19
	<hr/>	<hr/>
	85 × 2 = 170	66 × 2 = 132

Messungen.

Längsdurchmesser des ganzen aus drei Gliedern gebildeten Näpfchens:

	1 1/2 mm	1 mm
Querdurchmesser	3 »	2 »
Längsdurchmesser der Saugplättchen	0,37 »	0,2 »
Querdurchmesser	0,13 »	0,06 »

### 9. Gattung: *Eunectes* (Fig. 13).

Untersucht: griseus.

Am ersten Fußpaar drei zu einem Schälchen erweiterte Glieder. Zweites Fußpaar einfach. Auf dem ersten erweiterten Glied stehen zwei große Saugnäpfe, auf den zwei folgenden stehen kleinere mit auffallend langen Stielchen. Im Ganzen erinnert der Haftapparat von *Eunectes* sehr an den von *Dyticus*, doch bestehen immerhin noch mancherlei Unterschiede. — Nur das erste Fußpaar trägt Saugnäpfe, nicht aber auch das mittlere. Auf dem ersten verbreiterten Tarsalglied sitzen außer den zwei großen Saugnäpfen keine kleineren mehr, und diese ersteren sind nicht gefranst.

Zahl der Saugnäpfe und Messungen.

a. . . . . 2	} Durchmesser des großen S.-N. 0,23 mm	
b. . . . . 250		} 500 × 2 = 1000 Durchmesser des kleinen S.-N. 0,02 »
c. . . . . 250		

### 10. Gattung: *Dyticus* (Fig. 3 a, b, 4, 5).

Untersucht unsere einheimischen sechs Arten: *latissimus*, *dimidiatus*, *punctulatus*, *circumflexus*, *circumcinctus*, *marginalis*.

Am ersten Fußpaar sind drei Glieder zu einem Schälchen, am zweiten

<sup>1</sup> Kosmos. Zeitschrift für Entwicklungslehre und einheitliche Weltanschauung. X. 1884. — W. von REICHENAU, Ursprung der sekundären Geschlechtscharaktere, insbesondere bei den Blatthornkäfern. Taf. V, Fig. 6 b.

nur wenig erweitert. Auf dem ersten Glied der vordersten Füße sitzen außer kleinen langgestielten noch zwei größere, befranste, kurz gestielte Saugnäpfe. Die Saugnäpfe auf den mittleren Füßen sind sämtlich von gleicher Größe und Form. Alle sind rund mit radiären Stützleisten. Die Zahl der Saugnäpfe ist eine sehr große und beträgt abgesehen von *D. latissimus*, der die meisten Saugnäpfe besitzt, für die übrigen fünf Arten im Mittel 2700. Randborsten sind immer vorhanden. Die Zahl der Saugnäpfe ist auf dem mittleren Fußpaar stets eine größere als auf dem vordersten. — Dafür sind die Saugnäpfchen auf den mittleren Füßen meist etwas kleiner.

Der Durchmesser des von den drei verbreiterten Gliedern gebildeten Schälchens ist gewöhnlich 3 mm; die Gesamtlänge der drei erweiterten Glieder an den Mittelfüßen 5 mm. Die Breite 1 mm. Durchmesser des großen gefransten Saugnapfes durchschnittlich 0,7 mm. Durchmesser der kleinen Saugnäpfe schwankt zwischen 0,06—0,03 mm.

Zahl der Saugnäpfe.

Dyt. latissimus.	1)	a. . . . .	200	}	$1500 \times 2 = 3000$	}	7500
		b. . . . .	600				
		c. . . . .	700				
	2)	a. . . . .	750	}	$2250 \times 2 = 4500$	}	
		b. . . . .	750				
		c. . . . .	750				

Dyt. dimidiatus.

Die Saugnäpfe stehen weiter aus einander, dadurch ist ihre Zahl geringer.

1)	a. . . . .	62	}	$240 \times 2 = 480$	}	2100
	b. . . . .	45				
	c. . . . .	133				
2)	a. . . . .	270	}	$840 \times 2 = 1620$	}	
	b. . . . .	270				
	c. . . . .	270				

Dyt. punctulatus.

Die Saugnäpfe stehen am ersten Fuß sehr weit, am zweiten sehr dicht.

1)	a. . . . .	43	}	$150 \times 2 = 300$	}	2700
	b. . . . .	40				
	c. . . . .	67				
2)	$400 \times 3 = 1200$		}	$1200 \times 2 = 2400$	}	

Dyt. circumflexus.

1)	a. . . . .	50	}	$200 \times 2 = 400$	}	2800
	b. . . . .	60				
	c. . . . .	90				
2)	$400 \times 3 = 1200$		}	$1200 \times 2 = 2400$	}	

Dyt. circumcinctus.

1)	a. . . . .	65	}	$345 \times 2 = 630$	}	3030
	b. . . . .	400				
	c. . . . .	150				
2)	$400 \times 3 = 1200$		}	$1200 \times 2 = 2400$	}	

Dyt. marginalis.

1)	a. . . . .	48	}	$170 \times 2 = 340$	}	3520
	b. . . . .	46				
	c. . . . .	76				
2)	$530 \times 3 = 1590$		}	$1590 \times 2 = 3180$	}	

11. Gattung: *Acilius* (Fig. 20 a, b).

Untersucht: *sulcatus*.

Drei Glieder der Vorderfüße zu einem Schälchen, drei Glieder der Mittelfüße nur schwach erweitert. Auf dem ersten Glied der vordersten Füße sitzen drei größere Saugnäpfe, von denen wieder einer die beiden anderen gleichen an Größe übertrifft. Er ist nicht so stark wie der entsprechende Saugnapf bei *Dyticus*, denn an seinem Rand ist er (im Präparat) verschiedene Mal eingerollt. Fransen fehlen. Er sitzt seiner Unterlage anscheinend direkt auf, während die beiden anderen auf deutlichen Stielen sitzen. Die große Masse der kleinen langgestielten Saugnäpfchen bedeckt nicht den ganzen Raum der erweiterten Glieder, sondern ist auf allen dreien auf die Ecken beschränkt (Fig. 20 a).

Die drei schwach erweiterten Glieder der Mittelfüße sind mit gestielten kleinen Saugnäpfchen in sehr geringer Zahl besetzt.

Randborsten stehen an allen Gliedern des ersten und zweiten Fußpaares.

Zahl der Saugnäpfe.

$$\begin{array}{l} 1) \text{ a. . . . . } 200 \\ \quad \text{b. . . . . } 130 \\ \quad \text{c. . . . . } 70 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} 1) \\ 2) \end{array}} \right\} 400 \times 2 = 800 \\ 2) \text{ Im Ganzen ca. } 50 \times 2 = 100 \left. \vphantom{\begin{array}{l} 1) \\ 2) \end{array}} \right\} 900.$$

Messungen.

1) Durchmesser des Schüsselchens	2	mm
2) Länge der drei erweiterten Glieder	1	»
Breite der drei erweiterten Glieder	0,5	»
1) Durchmesser des großen S.-N.	0,5	»
Durchmesser der zwei mittelgroßen S.-N.	0,3	»
Durchmesser der kleinen S.-N.	0,03	»
2) Durchmesser der kleinen S.-N.	0,02	»

12. Gattung: *Hydaticus* (Fig. 19 a, b, c).

Untersucht: *zonatus*, *bilineatus*, *stagnalis*.

Zwei Fußpaare erweitert. Die drei Glieder der vordersten Füße bilden ein Schälchen. Die Zahl der Saugnäpfchen ist gering, sie sind aber ziemlich groß und annähernd gleich. Fransen fehlen. In ihrer Anordnung lässt sich eine deutliche Symmetrie erkennen. Die Stielchen sind etwa trichterförmig (Fig. 19 c). Randborsten sind vorhanden. Am ersten Glied der vordersten Füße findet sich eine Stelle, die mit nicht sehr langen umgebogenen Chitindornen besetzt ist. Etwas Ähnlichem werden wir bei den Carabiden (Gattung *Badister*) begegnen.

Zahl der Saugnäpfe.

$$\begin{array}{l} 1) \text{ a. . . . . } 7 \\ \quad \text{b. . . . . } 7 \\ \quad \text{c. . . . . } 6 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} 1) \\ 2) \end{array}} \right\} 20 \times 2 = 40 \\ 2) \text{ a. . . . . } 7 \\ \quad \text{b. . . . . } 4 \\ \quad \text{c. . . . . } 4 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} 1) \\ 2) \end{array}} \right\} 70.$$

## Messungen.

- 1) Durchmesser des Schälchens 1 mm.  
Die Saugnäpfchen werden auf den Gliedern von a nach c kleiner.
  - a) Durchmesser 0,13 mm
  - b) » 0,1 »
  - c) » 0,07 »
- 2) Länge der drei erweiterten Glieder 1,00 mm  
Breite der drei erweiterten Glieder 0,75 »  
Durchmesser der S.-N. auf a, b, c 0,07 »

Nachdem ich mit Hydaticus die specielle Morphologie der Haftapparate bei den einzelnen Dyticidengattungen beendet, möchte ich noch eine Bemerkung bezüglich der Verbreitung der Haftapparate in dieser Familie anknüpfen. Haftapparate fand ich an den Tarsen der Männchen bei 12 Gattungen mit 98 Arten. Sie fehlen nur drei Gattungen mit 4 Arten, *Haliplus* (12 Arten), *Pelobius* (1 Art: *Hermanni*) und *Cnemidotus* (1 Art: *caesus*).

Bei weitaus der Mehrzahl unserer einheimischen Dyticiden besteht also der Dimorphismus zwischen Männchen und Weibchen bezüglich der Tarsen. Bei nur zwei Gattungen fand ich die Haftapparate auf das erste Fußpaar beschränkt bei *Cybister* und *Eunectes* mit je einer Species. Bei den zehn anderen Gattungen (mit 96 Arten) dagegen tragen Vorder- und Mittelfüße Saugnäpfe oder Saugplatten.

Ich werde ganz gleiche Verhältnisse bei den Carabiden zu besprechen haben und dabei nochmals auf die Dyticiden zurückkommen. — Eine auffallende Bildung fand ich an den Vorderfüßen von *Cnemidotus caesus*. An der Tibia und dem nicht erweiterten ersten, zweiten und dritten Tarsalglied sitzen nämlich an den Seiten ziemlich lange Stielchen, welche mit einem deutlichen Kölbchen besetzt sind. Die Stielchen sind farblos, die Kölbchen grau pigmentirt (Fig. 21). Vielleicht haben wir es hier mit einem Tastapparat zu thun?

Ich gehe nun zu einer kurzen physiologischen Betrachtung über.

PLATEAU<sup>1</sup> versuchte die Kraft zu schätzen, mit der sich die männlichen Dyticiden an die weiblichen festsaugen, und stellte sich daher die Frage: wie groß ist das Minimalgewicht, welches ein festhaftendes Männchen von seiner Unterlage losreißt?

Die Antwort auf diese Frage verschaffte er sich auf folgende Weise.

Einige frisch (mit Äther) getödtete Dyticiden presste er an ein etwas

<sup>1</sup> l. c. p. 208—210.

gewölbtes Glas (um die Wölbung des Rückens des Weibchens zu ersetzen) und brachte den Käfer so zum Haften. Vorher hatte er durch das Abdomen des getödteten Käfers einen Faden gezogen, und an dessen Ende einen leichten Karton befestigt. Den ganzen Apparat brachte er in Wasser und legte so lange nach und nach Steinchen auf das Kartonblättchen, bis der Käfer vom Cylinder losriss.

Aus dem Gewicht sowohl des Käfers allein, als des Käfers, Fadens und der aufgelegten Steinchen zusammen kam er zu folgenden Resultaten.

Ein <i>Acilius sulcatus</i> von	0,370 g	Gewicht
fällt ab vom Glas bei einer Belastung von	6,452 »	
Die Saugnäpfe hatten also getragen	<u>6,822 g</u>	
Ein anderes Exemplar derselben Species von	0,400 g	
fiel ab bei einer Belastung von	5,350 »	
Die Saugnäpfe hatten also getragen	<u>5,750 g</u>	
Ein <i>Acilius canaliculatus</i> von	0,250 g	
fiel ab bei einer Belastung von	3,745 »	
Die Saugnäpfe hatten also getragen	<u>3,995 g</u>	
Ein <i>Dyticus marginalis</i> von	2,170 g	
fiel ab bei einer Belastung von	26,650 »	
Die Saugnäpfe hatten also getragen	<u>28,820 g</u>	
Ein <i>Dyticus transversalis</i> von	0,190 g	
fiel ab bei einem Gewicht von	2,210 »	
Die Saugnäpfe hatten also getragen	<u>2,400 g</u>	

Man kann aus diesen Versuchen berechnen, dass bei den zwei Arten von *Acilius* durchschnittlich das 15fache Gewicht des Käfers selbst zur Überwindung der Kraft nöthig war, mit der er sich ansaugen kann und bei *Dyticus* das 12- bis 13fache. (Die Division des Gesamtgewichts von Käfer, Faden, Karton und Steinchen durch das Gewicht des Käfers giebt das gewünschte Resultat.)

Es ergiebt sich für :

<i>Acilius sulcatus</i>	1. Versuch 17,43	} Mittel 15,36	} 15,13.
	2. Versuch 13,30		
<i>Acilius canaliculatus</i> . . . . .	14,90		
<i>Dyticus marginalis</i> . . . . .	13,28	} 12,44.	
<i>Dyticus transversalis</i> . . . . .	11,60		

Ich will hier darauf hinweisen, dass in ganz ähnlicher Weise durch von WITTICH die Kraft bestimmt wurde, mit der sich der Laubfrosch

(*Hyla arborea*) mit Hilfe seiner Haftzehen an glatten Flächen festzuhalten vermag. Ich werde diesen Punkt im zweiten Theil meiner Arbeit nochmals zu berühren haben.

Die von HERWORTH gelegentlich geäußerte Ansicht über die Kraft der Saugnäpfe der Dyticiden will ich hier nur erwähnen. Dieselbe zu kritisiren ist wohl nicht nöthig. »The Dytiscus when under water is able to hold himself so firmly on glass as to require the weight of many pounds to overcome the power with which he is attached<sup>1</sup>.«

Die eingehendere Beschäftigung mit den Dyticiden erweckte nun auch in mir die Frage nach der Bedeutung der Furchen auf den Flügeldecken vieler weiblichen Schwimmkäfer.

Die allgemeine auch in der Litteratur noch festgehaltene Ansicht geht dahin, diese Furchen erleichterten den Männchen das Festhalten der Weibchen bei der Begattung und seien demnach ein Ergebnis geschlechtlicher Zuchtwahl. DARWIN z. B. sagt, »dass die Weibchen mancher Wasserkäfer (*Dytiscus*) ihre Flügeldecken tief gefurcht haben und bei *Acilius sulcatus* dicht mit Haaren besetzt sind, als Halt für die Männchen<sup>2</sup>.« Meiner Ansicht nach mussten jedoch diese Furchen für das Festhalten des Männchens auf dem Rücken des Weibchens eher hinderlich wie günstig sein, da die seither beschriebenen Saugnäpfe am Fuße des Männchens zum Haften einer glatten und keiner gerieften Unterlage bedürfen. — Beim Durchsehen der einschlägigen Litteratur fand ich denn auch, dass über diesen Gegenstand schon experimentelle, biologische und geographische Untersuchungen gemacht worden waren.

Ich will die Ergebnisse dieser Untersuchungen in Folgendem in aller Kürze wiedergeben und zum Schluss die Ansicht, welche ich mir auf Grund dieser verschiedenen feststehenden Thatsachen gebildet habe, aussprechen.

In der schon angeführten Abhandlung PLATEAU's über die Kraft der Saugnäpfe bespricht er auch die Furchen auf den Flügeldecken der weiblichen Dyticiden und sagt in der Hauptsache Folgendes<sup>3</sup>:

a) Seine Ansicht, die Furchen auf den Flügeldecken seien wegen der durch sie bewirkten Unebenheiten dem Anhaften nur hinderlich, findet er dadurch bestätigt, dass er Saugnäpfe getödteter Schwimmkäfer statt auf gewöhnliches Glas auf mattes, also rauheres Glas (»verre dépoli«) oder auf rauhes Papier (»papier mouillé«) presste. Die kleinen Unebenheiten dieser Unterlagen reichten hin ein Haften zu verhindern.

b) Bei den Arten, bei welchen die Weibchen gewöhnlich gefurcht

<sup>1</sup> Quarterly Journal of Microscopical Science III. 1855. p. 312.

<sup>2</sup> DARWIN, Abstammung des Menschen etc. I. p. 343. Stuttgart. 1882.

<sup>3</sup> l. c. p. 244.

sind, giebt es öfter auch solche mit glatten Flügeldecken, und auf diesen vermögen sich nach seinen eigenen Beobachtungen, wie nach denen von PREUDHOMME DE BORRE und M. VAN VEXUM die Männchen eben so gut festzuhalten wie auf den mit gefurchten Flügeldecken.

c) Er setzte in einem Aquarium Männchen mit beiderlei Weibchen, gefurchten und glatten, zusammen und konnte keine Bevorzugung der gefurchten Weibchen gegenüber den glatten von Seiten der Männchen beobachten.

d) Bei genauerer Beobachtung fand PLATEAU, dass die verbreiterten Füße auch gar nicht auf gefurchte, sondern im Gegentheil auf glatte Flächen des Körpers der Weibchen aufgesetzt werden. Das erste Fußpaar nämlich auf den glatten Thorax, das zweite auf die schmalen aber glatten Seitenränder der Flügeldecken, in der Gegend des dritten Abdominalsegments.

Ich will hier einschalten, dass mit diesen Ansatzstellen jedenfalls auch die verschiedene Art der Verbreiterung selbst, welche die Füße bei vielen Gattungen erfahren haben, zusammenhängt. Am ersten Gliedmaßenpaar wurden die auf dem Thorax aufsitzenden Tarsen, welchen eine verhältnismäßig große glatte Fläche zur Verfügung stand, viel breiter als am mittleren Beinpaar. Dessen Tarsen hatten nur einen schmalen Raum zum Ansetzen, sie dehnten sich daher mehr in die Länge als in die Breite.

e) PLATEAU tritt endlich der Ansicht entgegen, die glatten Exemplare ohne verbreiterte Tarsen seien geschlechtslose Thiere, und giebt an, bei denselben wohl entwickelte Geschlechtsorgane gefunden zu haben.

f) Die Furchen hält PLATEAU doch für eine Zweckmäßigkeitseinrichtung und nimmt an, ihre Aufgabe sei, den Männchen zu erleichtern auf den Rücken der Weibchen zu gelangen. »Ce rôle consiste à faciliter au mâle l'action de grimper sur le dos de l'individu de l'autre sexe.«

Nach einem kurzen Referat im zoologischen Jahresbericht<sup>1</sup> kam CAMERANO<sup>2</sup> durch seine Untersuchungen über denselben Gegenstand zu dem Resultat — die Furchen haben für die Begattung gar keine Bedeutung. — Für seine Ansicht führt er folgende Gründe an:

a) Die glatten Weibchen sind nicht etwa geschlechtlich verkümmert, sondern haben reife Eier.

b) Die Furchung ist nicht konstant, sondern nimmt ab je südlicher wir kommen. — Ich will hier gleich einschalten, dass auch nach den Untersuchungen von PREUDHOMME DE BORRE das vorherrschende Auftreten

<sup>1</sup> Zoologischer Jahresbericht für 1880. II. p. 444. Leipzig. 1884.

<sup>2</sup> L. CAMERANO, Ricerche intorno alle solcature delle elitre dei Ditiscidi comme carattere sessuale secundario. In: Atti R. Accad. Torino. vol. XV.

gefurchter oder glatter Weibchen verschieden ist<sup>1</sup>, und dass REDTENBACHER<sup>2</sup> in seiner Diagnose für *Dyt. marginalis* angiebt: »Um Wien sehr häufig und die glatten Weibchen eben so häufig wie die gefurchten.«

c) Es finden sich auch gefurchte Männchen in kalten und nahrungsarmen Gewässern, »und zwar gilt dies nicht nur für die Arten im Ganzen, sondern für die Individuen ein und derselben Art«.

Aus diesen Punkten zieht CAMERANO den Schluss, die gefurchten Weibchen seien phylogenetisch älter als die glatten.

Zur klareren Übersicht des Verhältnisses zwischen Weibchen mit glatten und gefurchten Flügeldecken lasse ich eine Zusammenstellung der diesbezüglichen Bemerkungen folgen, wie sie in den von REDTENBACHER und KARSCH<sup>3</sup> gegebenen Diagnosen für die Gattungen und Arten der Dyticiden enthalten sind. — (Die vorgesetzten Buchstaben R und K bedeuten REDTENBACHER und KARSCH.)

Für die Gattungen gilt Folgendes :

- R 1) *Acilius*. »Flügeldecken mit vier breiten behaarten Furchen.«  
 R 2) *Dyticus*. »Flügeldecken der Weibchen meist gefurcht.«  
 K 3) *Colymbetes*. »Flügeldecken der Weibchen meist nicht längsgefurcht.«

Bei *Cybister* sind, so weit ich an *C. Roeselii* und an Sammlungsexemplaren exotischer Formen sehen konnte, die Weibchen glatt.

Für die einzelnen Species der Gattung *Dyticus* entnehme ich REDTENBACHER folgende Notizen :

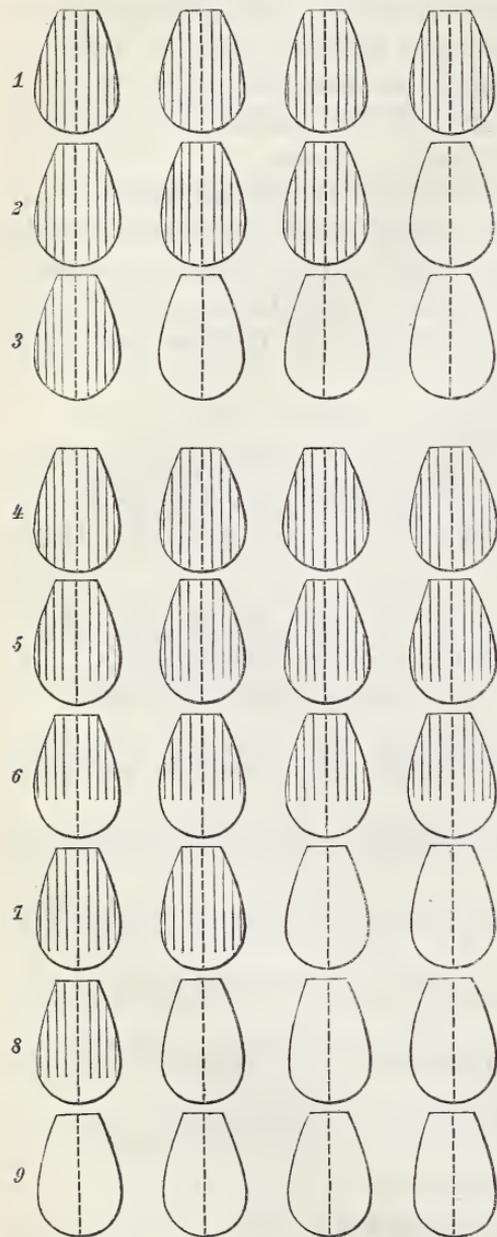
- a) *Dyt. latissimus*. »Flügeldecken der Weibchen mit tiefen Furchen.«  
 b) *Dyt. punctulatus*. »Flügeldecken der Weibchen weit über die Hälfte gefurcht.«  
 c) *Dyt. dimidiatus*. »Flügeldecken der Weibchen bloß etwas über die Hälfte gefurcht.«  
 d) *Dyt. marginalis*. »Flügeldecken der Weibchen gefurcht oder glatt.«  
 e) *Dyt. circumcinctus*. »Flügeldecken der Weibchen gewöhnlich einfach, selten gefurcht.«  
 f) *Dyt. circumflexus*. »Flügeldecken der Weibchen nicht gefurcht.«

<sup>1</sup> Archiv für Naturgeschichte. 1870. Bd. XXXVI, 2. p. 69.

<sup>2</sup> REDTENBACHER, l. c. p. 99. Auf diesen Gegenstand bezügliche Notizen finden sich noch in: Archiv für Naturgeschichte. 1866. p. 323. — Stettiner Entom. Zeitschrift. 1865. p. 365. — Entom. Tidskrift. 1880. I. p. 166—167. R. SAHLBERG, Sur le dimorphisme de la sculpture des Dytiscides.

<sup>3</sup> KARSCH, Die Insektenwelt. 2. Aufl. Leipzig. 1888.

Ich habe diese Angaben durch nachfolgendes Schema zu veranschaulichen gesucht. Hauptzweck desselben ist das Abnehmen der Furchen sowohl innerhalb der drei Gattungen, *Acilius*, *Dyticus*, *Colymbetes*, als besonders innerhalb der verschiedenen Arten der Gattung *Dyticus* zu veranschaulichen. Einer weiteren Erklärung wird es wohl nicht bedürfen.



In dem Schema stellt dar:

1. Gattung *Acilius*,
2. » *Dyticus*,
3. » *Colymbetes*,
4. *Dyticus latissimus*,
5. » *punctulatus*,
6. » *dimidiatus*,
7. » *marginalis*,
8. » *circumcinctus*,
9. » *circumflexus*.

Bringe ich nun die bis jetzt angestellten Betrachtungen in Zusammenhang mit der Ansicht TASCHEBERG'S, »die Schwimmkäfer, um welche es sich zunächst handelt, sind für das Wasserleben umgewandelte Laufkäfer«<sup>1</sup>, so komme ich zu dem Schluss, dass wir die Furchen nicht für Zweckmäßigkeitseinrichtungen anzusehen haben, sondern als noch gegenwärtig im Schwinden begriffene Rudimente der bei den Carabiden beiden Geschlechtern zukommenden Furchen auf den Flügeldecken. — Ich glaube, dass diese Ansicht besonders bekräftigt wird durch die von CAMERANO festgestellte und von mir weiter vorn

<sup>1</sup> BREHM'S Thierleben. Abth. Insekten von E. L. TASCHEBERG. p. 43.

angeführte Thatsache, dass man zuweilen auch gefurchte Männchen findet, die Furchen also als Rückschlagsform auftreten können.

Kurz nach dem Niederschreiben der hier entwickelten Meinung fand ich dieselbe Ansicht in der schon weiter vorn citirten Abhandlung W. VON REICHENAU's ausgesprochen. Da ich derselben jedoch nicht in allen Theilen beistimmen kann, halte ich es für am besten, die betreffende Stelle im Wortlaut folgen zu lassen. v. REICHENAU sagt<sup>1</sup>: »Wie nämlich der ganze Typus zeigt, insbesondere aber Mundtheile und Fühler lehren, sind die Schwimmkäfer dem Wasserleben angepasste Laufkäfer. Als solche haben sie, wie VON KIESENWETTER gezeigt hat, weiblicherseits die Furchen der Flügeldecken als ein zum Behuf des Anklammerns der Männchen passendes Erbstück in der Regel beibehalten, während, wie wir hinzufügen, männlicherseits die rauhaarigen Tarsalglieder vieler Laufkäfer als nützlich zu demselben Zweck weiter entwickelt wurden. Dass die Leisten und Furchen auf den Flügeldecken von den Männchen verloren wurden, bezüglich nur noch einige Rudimente, Nähte, davon übrig blieben, erklärt sich aus der Thatsache, dass sie beim Schwimmen nur hinderlich sein müssen, also nur da erhalten bleiben konnten, wo sie aus einem anderen Grund, der Erhaltung der Art, wichtig wurden.« — v. REICHENAU erklärt sich also das Erhaltenbleiben der Furchen auf den weiblichen Flügeldecken durch Zweckmäßigkeitgründe. Ich muss bemerken, dass ich mit dieser Auffassung nicht übereinstimme, nach einer anderen Erklärung suchte und auch eine solche gefunden zu haben glaube.

PLATEAU schreibt allerdings den Furchen, wie schon bemerkt, auch den Zweck zu, den Männchen zu erleichtern auf den Rücken der Weibchen zu »klettern«. — »Les sillons des élytres des femelles ont certainement leur petit rôle dans l'économie de la nature et si mes observations sont exactes, ce rôle consiste à faciliter au mâle l'action de grimper sur le dos de l'individu de l'autre sexe<sup>2</sup>.«

Mit dieser Ansicht stehen aber zwei Dinge in Widerspruch. Erstens die von PLATEAU selbst angeführte Thatsache, dass in einem Aquarium, in welchem er Männchen zu Weibchen von beiderlei Form brachte, er keine Bevorzugung der gefurchten Exemplare gegenüber den glatten beobachten konnte. »Lorsqu'on place dans le même aquarium un mâle et des femelles de *Dytiscus*, les unes lisses, les autres sillonnées, on ne voit nullement le mâle témoigner de préférence pour ces dernières<sup>3</sup>.« Zweitens die weiter vorn angeführte Thatsache, dass bei einzelnen Arten der Gattung *Dytiscus* die Furchen bei den Weibchen höchst un-

<sup>1</sup> l. c. p. 175.<sup>2</sup> l. c. p. 240.<sup>3</sup> l. c. p. 242.

regelmäßig auftreten (marginalis, »gefurcht oder glatt«, circumcinctus, »gewöhnlich einfach, selten gefurcht«) und bei einer Species, circumflexus, ganz verschwunden sind.

Ich glaube wohl mit VON REICHENAU, dass die Furchen auf den Flügeldecken der Männchen aus Zweckmäßigkeitsgründen, also durch Zuchtwahl und Vererbung nach und nach verschwunden sind, kann dagegen nicht wie VON REICHENAU annehmen, dass sie sich bei den Weibchen umgekehrt aus Zweckmäßigkeitsgründen sollten erhalten haben. — Aus dem von mir aufgestellten Schema glaube ich, wie schon erwähnt, ableiten zu können, dass die Furchen zur Zeit noch im Verschwinden begriffen sind.

Dass die Männchen den Weibchen also in der Verwandlung voraus-eilten, hat meiner Ansicht nach seinen Grund in einer dem weiblichen Geschlecht allgemein zukommenden konservativen Tendenz, oder wie sich EIMER umgekehrt ausdrückt, in dem »Gesetz der männlichen Präponderanz«. EIMER bedient sich dieses Ausdrucks in einer Abhandlung über die Zeichnung der Thiere und sagt :

»Ferner wies ich darauf hin, dass überall das weibliche Geschlecht in der Regel jugendlichere Zeichnungsarten beibehält, dass es also lange auf einer tieferen Stufe der Entwicklung stehen bleibt als das männliche, und dass umgekehrt das Männchen es ist, welches jeweils den neuen Fortschritt in der Umbildung zuerst annimmt, um denselben allmählich auf das ganze Geschlecht zu vererben und zu übertragen, diesem gewissermaßen aufzupropfen. Ich bezeichne dies Gesetz als das der männlichen Präponderanz<sup>1</sup>.« EIMER sagt dies in Beziehung auf Reptilien und Vögel. Für Säugethiere hat er »aus Mangel an Material nicht in demselben Maße wie dort zahlreiche lautredende Thatsachen auffinden können, aber immerhin einzelne, die auch für sie die Kraft jenes Gesetzes erweisen dürften«.

Wir sind jedenfalls berechtigt dieses Gesetz, welches EIMER für Säugethiere, Vögel und Reptilien aufstellt, auch auf die Insekten auszudehnen.

In ganz demselben Sinne haben sich indessen auch schon WALLACE und DARWIN ausgesprochen. Erster sagt : »Die Thatsache, dass die zwei Geschlechter einer Art sehr beträchtlich differiren, ist so gewöhnlich, dass sie nur wenig Aufmerksamkeit erregte, bis DARWIN gezeigt hat, wie sie in vielen Fällen durch das Princip der geschlechtlichen Zuchtwahl erklärt werden könne. Es kämpfen z. B. bei den meisten

<sup>1</sup> Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. 1883. p. 57. EIMER, »Über die Zeichnung der Vögel und Säugethiere.« in : Zoolog. Anzeiger. 5. Jahrg. Nr. 428 ; 6. Jahrg. Nr. 456 ; 7. Jahrg. Nr. 457—459.

polygamischen Thieren die Männchen um den Besitz der Weibchen. Die Sieger vererben, indem sie stets die Erneuerer der folgenden Generation werden, ihren männlichen Nachkommen ihre eigene überlegene Größe, ihre Kraft, ihre eigenthümlich entwickelten Angriffswaffen<sup>1</sup>.«

In unserem Fall handelt es sich nun nicht um einen durch Erwerbung, sondern durch Schwinden eines Körpertheils erlangten Vortheil, doch hat desshalb das oben Gesagte nicht weniger Gültigkeit.

Bei DARWIN habe ich ein weiteres Beispiel gefunden, welches mir zu zeigen scheint, dass nicht nur bei den Dyticiden, sondern auch bei anderen Insekten eine Umwandlung im Bau bei den Männchen schneller durchgeführt war als bei den Weibchen. Es betrifft dies die Lepidopteren. DARWIN sagt: »Außerdem ist der Grad, bis zu welchem das Organ rudimentär geworden, in nahe verwandten Arten zuweilen sehr verschieden. Für diesen letzteren Fall liefert der Zustand der Flügel bei einigen zu der nämlichen Familie gehörigen weiblichen Nachschmetterlingen ein gutes Beispiel<sup>2</sup>.«

Auch hier scheint sich ein bei den Männchen bereits verschwundenes Organ bei den Weibchen noch mehr oder weniger erhalten zu haben.

Nach alle Diesem halte ich also die Ansicht aufrecht. Die Furchen auf den Flügeldecken der weiblichen Dyticiden haben für die Begattung gar keine Bedeutung, haben sich also nicht aus Zweckmäßigkeitgründen erhalten, sondern nur in Folge der geringeren Umwandlungsfähigkeit der Weibchen, und sind noch zur Zeit im Verschwinden begriffen.

Erst nach dem Abschlusse meiner Arbeit hatte ich Gelegenheit die 1881 erschienene Monographie der Dyticiden von SHARP<sup>3</sup> zu vergleichen. Auch SHARP lässt die Furchen auf den Flügeldecken vieler weiblichen Dyticiden nicht durch geschlechtliche Zuchtwahl entstehen, weil sie bei einer Reihe von Arten rudimentär sind, oder ganz fehlen. Speciell in Bezug auf die Gattung Copelatus kommt er dann zum Schluss, dass diese Furchen, auf welche Weise sie auch entstanden sein mögen, anfänglich bei den Weibchen mehr zum Ausdruck gekommen seien, wie bei den Männchen, dass sie aber im Lauf der Zeit wieder theilweise

<sup>1</sup> WALLACE, Beiträge zur Theorie der natürlichen Zuchtwahl. p. 177.

<sup>2</sup> DARWIN, Entstehung der Arten. »Sekundäre Geschlechtscharaktere sind veränderlich,« p. 180.

<sup>3</sup> On Aquatic Carnivorous Coleoptera or Dytiscidae by DAVID SHARP M.B. in: The Scientific Transactions of the Royal Dublin Society. Vol. II. (Series II.) 1880—1882.

verschwunden seien und jetzt noch gewissermaßen das Bestreben hätten völlig zu verschwinden. Er sagt p. 204 bis 202: »It seems impossible to believe that the development of this beautiful sculpture can have been determined by the action of natural selection; preserving those individuals of a species in which it was more developed than in others, . . . . . We are entitled to believe then that whatever the influences may be that have brought about in Copelatus this peculiar sculpture, they are influences which have acted at first more strongly on the female than on the male, but that continued during a long period such disparity has disappeared or tends to disappear.«

Die Resultate meiner Untersuchungen stimmen also wenigstens in so fern mit der Ansicht SHARP's, als auch er sich die Furchen bei den weiblichen Dyticiden nicht durch Zuchtwahl entstanden denkt und ein allmähliches, zur Zeit noch im Gang befindliches Schwinden derselben annimmt. —

Im weiteren Verlauf seiner Abhandlung macht denn SHARP noch auf einige interessante Beziehungen zwischen den beiden Familien der Dyticiden und Carabiden aufmerksam. Zunächst betont er wiederholt die Gleichheit im Bau der Flügel resp. im Bau der Adern der Flügel. Er sagt p. 245: »The wings of the Dytiscidae in their neuration vary very little and are extremely similar to those of the Carabidae and Cicindelidae . . . . . but it certainly is a remarkable fact that their wings should be so similar to those of the Carabidae and Cicindelidae« etc. p. 257 betont er denn auch die Übereinstimmung im Bauplan der Hinterbeine der Carabiden und Dyticiden: »Although the swimming legs of the Dytiscidae in the higher forms are so remarkable and characteristic, yet there is not one of their many peculiarities sufficiently constant to serve as a character by which the family may be distinguished from the Carabidae.«

Einen ganz ähnlichen Dimorphismus wie bei den Dyticiden fand ich bei der schon mehrfach erwähnten Familie der Carabiden (Laufkäfer).

## B. Familie Carabidae.

Bei weitaus den meisten Gattungen sind die Vorderfüße des Männchens etwas verbreitert und an ihrer Unterseite mit für das bloße Auge oft eine braune Decke bildenden Chitinröhrchen besetzt. Die Breite der erweiterten Tarsen schwankt zwar in gewissen Grenzen, erreicht aber nie die Dimensionen und auffallende Form mehrerer Dyticiden. Gewöhnlich sind, wie bei diesen, drei Glieder, in mehreren Fällen aber auch zwei und vier Glieder verbreitert und mit Chitinröhrchen besetzt. Die bei den Dyticiden häufige Erscheinung, dass auch Tarsalglieder des

zweiten Beinpaares verbreitert sind, findet sich bei den Carabiden viel seltener. In wenigen Fällen fehlt hier wie dort die Verbreiterung ganz.

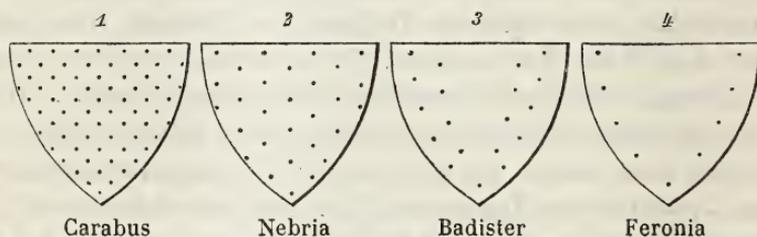
Was TASCHENBERG<sup>1</sup> in Bezug auf den allgemeinen Habitus der Dyticiden und Carabiden sagt, erstreckt sich bis auf die die erweiterten männlichen Tarsen bedeckenden Chitingebilde. — »Die Schwimmkäfer, um welche es sich zunächst handelt, sind für das Wasserleben umgeschaffene Laufkäfer, da aber dieses weniger Abwechslung bietet, wie das in der freien Luft, so finden wir auch bei Weitem nicht den Wechsel von vorher.« — Während wir nämlich bei den Haftapparaten der Dyticiden nur zwei wesentlich verschiedene Formen finden (echte, runde Saugnäpfehen bei *Dyticus*, und langgestreckte Formen, die ich als Saugplatten bezeichnete, bei *Cybister*), zwei Formen, die sich aber auf den ersten Blick auf einen gemeinsamen Typus zurückführen lassen, fand ich, obgleich ich nicht einmal alle Carabusgattungen untersuchte, vier ganz verschiedene Typen von Chitinröhren, welche sich in wesentlichen Punkten von einander unterscheiden, zwischen welchen aber Übergangsformen nicht fehlen.

Wenn ich bei den Dyticiden bezüglich der Haftapparate sagte, Zahl, Anordnung, Vertheilung auf die beiden Fußpaare und einzelnen Tarsen ist für die Arten innerhalb einer Gattung konstant, für die einzelnen Gattungen aber, wenn auch um Weniges, von einander verschieden, so gilt der erste Theil des Gesagten, die Konstanz der Arten innerhalb einer Gattung, auch für die Carabiden, nicht aber die zweite. Während zwar die einzelnen Chitinröhrchen eine größere Mannigfaltigkeit in Bezug auf die Form zeigen, gilt dies nicht für die Gesamteinrichtung der Tarsen. Jeder der vier Typen von Röhrchen findet sich nämlich (gerade wie bei den Dyticiden) nicht nur bei einer einzigen, sondern bei mehreren Gattungen der Carabiden. Die bei den Dyticiden eine Mannigfaltigkeit in der Gesamteinrichtung der Tarsen herbeiführenden Verschiedenheiten fallen aber weg. Die Form der Verbreiterung ist stets dieselbe, die einzelnen Tarsen sind nur etwas nach beiden Seiten der Längsachse des Fußes ausgedehnt, bilden aber nie zusammen ein Schälchen, wie bei den Dyticiden; dadurch fällt ein Unterschied im Habitus für das erste und zweite Fußpaar von selbst aus. Die einzelnen Glieder der Tarsen selbst haben freilich je nach gewissen Gruppen von Gattungen eine verschiedene Form, viereckig abgerundet, dreieckig, herzförmig, doch wird dadurch der Gesamthabitus des Fußes kaum beeinträchtigt. Die Röhrchen auf einem Fuß sind ferner stets völlig, oder doch fast gleich in

<sup>1</sup> TASCHENBERG, l. c. p. 43.

Bezug auf Form und Größe. Die bei den Dyticiden oft auftretende Erscheinung, dass sich die Nöpfchen eines Fußes oder gar eines Gliedes durch Form der Stielchen, Größe, Befrassung etc. unterscheiden, ist somit ebenfalls ausgeschlossen. — In den wenigen Fällen, in denen die ersten zwei Fußpaare verbreitert sind, stimmen dieselben, so weit meine Untersuchungen reichen, in jeder Beziehung unter einander überein.

In Bezug auf die Stellung der einzelnen Chitinröhrchen auf den erweiterten Gliedern haben wir zwei Arten der Anordnung zu unterscheiden. Die Röhrchen bedecken entweder, wie es bei den Dyticiden meist der Fall ist, den Fuß in Quincunxstellung (z. B. Gattung *Carabus*, Fig. 22), oder sie sind in zwei divergirenden Reihen angeordnet (z. B. *Feronia*, Fig. 23, 24). Übrigens lässt sich diese symmetrische Anordnung sehr einfach von der Quincunxstellung herleiten. Erstere entsteht aus der letzteren, einfach durch Verschwinden einer Reihe von Mittelgliedern, und es fehlt thatsächlich nicht an Übergangsformen zwischen der Anordnung in Quincunxstellung und in zwei symmetrischen Reihen. — Folgendes kleine Schema, welches vier thatsächlich bei verschiedenen Carabidengattungen vorkommende Stellungen illustriert, möge dies veranschaulichen.



Schematische Darstellung des Überganges der Quincunxstellung in zwei divergirende symmetrische Reihen.

Ähnliche Verhältnisse finden wir bei den Dyticiden beim Vergleich der Anordnung der Saugnäpfe z. B. bei *Dyticus* (vollkommen quincunx) mit *Hydaticus* (symmetrisch, wenn auch nicht in zwei völlig getrennten Reihen).

Die den erwähnten vier Typen angehörigen, in verschiedener Weise modificirten Chitinröhrchen haben wir alle als Saugapparate anzusehen, wenn dieselben auch mit Ausnahme der wirklichen Saugnöpfchen, welche sich bei einzelnen Carabidengattungen eben so gut finden wie bei den Dyticiden, und in einem Fall sogar denen der Gattung *Dyticus* selbst gleich sind, nicht so vollkommen wirken wie die Saugnäpfe der Schwimmkäfer.

Dennoch ist der morphologische und physiologische Zusammenhang zwischen den betreffenden Chitingebilden der Dyticiden und Carabiden nicht zu verkennen, und die aufgestellte Ansicht von der nahen Verwandtschaft beider Familien gewinnt durch die Untersuchung der Tarsalglieder an Wahrscheinlichkeit. Auf eine diesbezügliche Äußerung TUFFEN WEST's und besonders auf die Ansicht von REICHENAU's werde ich später zurückkommen.

Zwei Formen der Chitinröhrchen der Carabiden von Carabus, so wie von Harpalus wurden schon von TUFFEN WEST abgebildet<sup>1</sup>, wenn auch erstere nicht in ganz genügender Weise, weil TUFFEN WEST den ganzen Fuß von Carabus, nicht isolirte Röhrchen, und diesen nur mit schwacher Vergrößerung (450) zeichnete, so dass er den charakteristischen und für die Funktion des Röhrchens wichtigen Spiralfaden bei Carabus nicht kennen lernte. Im Gegensatz zu DEWITZ sah TUFFEN WEST die Röhrchen der Carabiden ganz richtig als Saugvorrichtungen an. Die Ansicht, welche DEWITZ über die Chitinröhrchen an den Tarsen der Carabiden ausgesprochen hat, ist irrig. Sie entstand auch nicht aus eigener Untersuchung der betreffenden Gebilde, sondern nur aus Anschauung der DEWITZ bekannten beiden Abbildungen TUFFEN WEST's, und dem Wunsch, seine Theorie, dass fast alles Haften (einerlei ob zur Begattung oder zum Klettern) durch ein klebriges Sekret bewirkt würde, zu bekräftigen. DEWITZ sagt wörtlich<sup>2</sup>: »In der Gattung Carabus sind die Tarsen haarlos; die Vordertarsen der Männchen jedoch, wie bei den kletternden Käfern mit Bürsten besetzt, deren Härchen dieselbe Gestalt wie bei den kletternden Thieren besitzen. Auch hier scheint es mir zweifellos zu sein, dass aus diesen Härchen ein klebriger Schleim hervorquillt, welcher dazu dient, bei der Begattung die Vordertarsen am Weibchen zu befestigen.«

Es geht aus diesen Worten hervor, dass DEWITZ weder die »Härchen« der Carabiden noch die der kletternden Käfer (womit jedenfalls Chrysomeliden, Coccinelliden etc. gemeint sind) kannte, sonst hätte er dieselben nicht als gleich bezeichnen können. Ich will dazu gleich hier bemerken, dass sich, abgesehen von Verschiedenheiten in der Größe und Form der Röhrchen, Drüsen, welche zur Absonderung eines »klebrigen Schleimes« nöthig wären, und welche sich bei kletternden Insekten finden, und auch DEWITZ durch die Untersuchungen LEYDIG's, »Über

<sup>1</sup> Transactions of the Linnean Society London. 1860—1862. XXIII. 43. Taf. XLII, XLIII. TUFFEN WEST, The foot of the fly elucidated by comparison with the foot of other insects. p. 393.

<sup>2</sup> Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde. Berlin 1882. DEWITZ, Weitere Mittheilung über den Kletterapparat der Insekten. p. 444.

die Hautdrüsen der Insekten«, wenigstens bei Telephorus bekannt waren, bei den Carabiden durchaus nicht finden, sondern die innere Anatomie des Carabidenfußes vollständig der des Dyticidenfußes entspricht. —

Nachdem ich nun die Verhältnisse im Allgemeinen und, was mir besonders wichtig schien, unter stetigem Hinweis auf die ähnlichen Verhältnisse bei den Dyticiden besprochen habe, will ich die von mir untersuchten Gattungen morphologisch-systematisch beschreiben.

Ich halte es für am zweckmäßigsten dabei so zu verfahren, dass ich von den bereits von mir erwähnten vier Typen von Saugröhrchen und den dazwischen liegenden Übergangsformen, unter im Auge Behalten eines bestimmten Repräsentanten, eine kurze, aber ausreichende Beschreibung gebe, um nachher bei den einzelnen Gattungen nur anführen zu müssen, zu welchem Typus sie gehören, wobei allenfallsige besondere Verhältnisse noch erwähnt werden können.

Zum Vertreter des ersten Typus wähle ich die

#### Gattung Carabus (Fig. 22 a, b).

Die Röhrchen bedecken die innere Seite der erweiterten Tarsalglieder vollständig und überragen dessen Rand nur wenig. Letzterer ist mit kurzen Borsten besetzt. — Die Röhrchen selbst erweitern sich von ihrem Ursprung bis zur Mündung gleichförmig, aber nur in geringem Maße. Ihr Rand ist nicht gerade abgestutzt, sondern legt sich, wenn auch nur wenig, um. Innerhalb der einzelnen Röhrchen findet sich, und das ist sehr merkwürdig, ein an der Wand wie in einer Trachee hinlaufender Spiralfaden. Derselbe beginnt an der Mündung und geht etwa bis in die Mitte des Röhrchens, wo er nach der letzten Windung in sanft geschwungener Linie verläuft.

Der erste, d. h. der der Basis am nächsten befindliche Theil des Röhrchens ist massiver als der letzte Theil, was man deutlich an der Färbung erkennt. Anfänglich ist das Röhrchen schön braun, nach und nach wieder fast glashell. Dem schwächeren, dafür aber auch elastischeren Theil wird durch den Spiralfaden eine Stütze verliehen, die seine Elasticität noch erhöht. Das Männchen presst beim Aufsetzen seiner Tarsen auf das Weibchen jedenfalls die Röhrchen zusammen und treibt damit die Luft wenigstens theilweise aus. Lässt der Druck etwas nach, so dehnt sich der durch den Spiralfaden elastisch gemachte Theil des Röhrchens wieder aus, es entsteht ein wenn auch schwach luftverdünnter Raum, die umgebende Luft drückt auf den umgelegten Rand, befestigt dadurch das Röhrchen auf seine Unterlage und der ganze Fuß gewährt dem Männchen in ähnlicher, wenn auch nicht so kräftiger Weise

Halt auf dem Weibchen, wie dies bei den Dyticiden der Fall ist. Besonders deutlich fand ich den Spiralfaden bei *Carabus cancellatus*. Die Zahl der Röhrrchen berechnete ich bei *Carab. granulatus* auf jedem Fuß auf 10 000, im Ganzen also 20 000.

Die Länge der Röhrrchen beträgt bei allen circa 0,14 mm, der mittlere Durchmesser etwa 0,004 mm, der Durchmesser der Mündung etwa 0,008 mm. Im Gegensatz zu den Röhrrchen der übrigen Carabidengattungen wird man die der Gattung *Carabus* am besten als tubenförmig bezeichnen.

Als Vertreter des zweiten Typus gelte die

#### Gattung *Feronia* (Fig. 23 a, b, 24 a, b).

Die Röhrrchen unterscheiden sich ganz außerordentlich von den vorher beschriebenen; sie sind trichterförmig, oben etwas gebogen. Das Röhrrchen ist sehr lang, überragt den Fuß bei Weitem und verleiht demselben dadurch unter dem Mikroskop ein äußerst zierliches und elegantes Aussehen. Kurz vor seinem Ende erweitert sich das vorher dünne Röhrrchen plötzlich ganz außerordentlich in Form eines Trichters, der aber komprimirt ist, so dass seine Öffnung keinen Kreis, sondern eine Ellipse darstellt (diese Form ist die natürliche und nicht die Folge des Druckes durch das Deckgläschen). Der Rand ist bei einigen Gattungen eben so wie bei *Carabus* umgelegt, aber breiter (*Feronia*, Fig. 23 a, b) bei anderen Gattungen glatt abgeschnitten (*Harpalus*, *Badister*, Fig. 24 a, b). Eine Stütze gewährt dem Röhrrchen nur seine eigene, anfänglich bedeutendere Stärke. Es ist, wie alle ähnlichen Chitinbildungen, anfänglich stark und schön braun, und wird allmählich dünnwandiger und farblos. Durch Andrücken und Nachlassen kann jedenfalls auch durch diesen Apparat ein Ansaugen bewirkt werden. Die eigenthümlichen Röhrrchen bedecken nicht den ganzen Fuß, sondern stehen auf jedem Glied in zwei hinter einander divergirenden Längsreihen. Die Länge der Röhrrchen und Weite der Mündung ist schwankend.

Länge der Röhrrchen bei *Feronia* 0,16 mm

Weite der Mündung 0,05 „

Randborsten sind vorhanden. —

Der dritte Typus der Röhrrchen sei vertreten durch die

#### Gattung *Loricera* (Fig. 28).

Die Chitinbildungen, welche den ganzen Fuß bedecken, bilden gewissermaßen ein Übergangsglied von den Saugröhrrchen zu den echten Saugnäpfchen. Es sind lange Röhrrchen, welche sich an ihrem Ende

plötzlich zu einem kleinen runden Kelch erweitern. Im Übrigen zeigen sie keine besonderen Eigenschaften.

Ich glaube nicht zu viel zu sagen, wenn ich diese Röhren als Übergangsformen zu den eigentlichen Saugnäpfchen hinstelle, denn letzteres ist entstanden, sobald man sich den Theil unterhalb der plötzlichen Erweiterung etwas eingeschnürt und dadurch den vorher mit dieser Erweiterung in Verbindung stehenden Kanal geschlossen denkt.

Die Röhren sind lang, ragen über den Fußrand hinaus, sind in Quincunxstellung angeordnet. An jedem Tarsalglied befinden sich einige wenige, verhältnismäßig große Randborsten.

Als vierten Typus betrachte ich die zu wirklichen Saugnäpfen entwickelten Chitinröhren. Dabei sind aber zwei Unterabtheilungen aus einander zu halten. Erstere sind lang- und dünngestielte Saugnäpfe, wie wir solchen auch schon bei den Dyticiden begegneten (z. B. *Eunectes*, Fig. 43). Einen mit solchen Saugnäpfchen ausgestatteten Fuß haben die Arten der

#### Gattung *Chlaenius* (Fig. 29).

Die Röhren bedecken den ganzen Fuß in Quincunxstellung, stehen in Folge ihrer Länge weit über den Rand hinaus; letzterer ist mit Randborsten besetzt.

Für die zweite Untergruppe kann ich nur eine Gattung mit einer Art anführen. Die

#### Gattung *Oodes* (Fig. 30).

Der Saugnäpf bei den Laufkäfern hat bei *Oodes* (*helopioides*) seine vollste Entwicklung erreicht und gleicht fast völlig denen der Gattung *Dyticus*, bei welchen jedenfalls die Umwandlung gewöhnlicher Füße in Saugfüße im höchsten Grade durchgeführt ist. —

Gewissermaßen eine Übergangsform von den anscheinend so getrennten beiden Formen der *Carabus*- und *Feroniaröhren* fand ich in den Röhren der

#### Gattungen *Nebria* und *Anisodactylus*.

*Nebria* steht in Bezug auf die Form der Röhren der Gattung *Carabus* nahe, doch sind die Röhren länger, die Mündung weiter — der Spiralfaden fehlt. — Die Stellung der Röhren ist die gleiche wie bei *Carabus*. Bei *Anisodactylus* stehen die den Rand weit überragenden Röhren denen von *Feronia* sehr nahe. Die Mündung ist aber weniger weit, da sie sich doch nach der einen Seite an *Nebria* und damit *Carabus* anschließen. In Bezug auf die Stellung der Röhren nähert sich der ganze Fuß dem der Gattung *Feronia* dadurch, dass sie in deutlichen,

weiter wie bei *Carabus* entfernten Längsreihen angeordnet sind. Von *Feronia* weicht aber diese Anordnung wieder ab und nähert sich *Carabus* dadurch, dass die Reihen nicht auf die Zahl 2 beschränkt sind (ich erinnere an das vorn gegebene Schema). Von dem Fuße von *Nebria* habe ich nur ein Glied gezeichnet (Fig. 26). —

Zum Schluss der allgemeinen Betrachtung noch einige Worte über die Einlenkung der Röhrrchen. Dieselbe ist die gleiche wie die der gestielten Saugnäpfchen bei den Dyticiden. Der Ringwall um die Basis eines jeden einzelnen Röhrrchens ist gleichfalls vorhanden und bei denen mit weit von einander entfernt stehenden Röhrrchen deutlich sichtbar (*Loricera*, *Badister*). Bei der Gattung *Carabus* ist dieser Wall um die Röhrrchen in Folge der außerordentlich dichten Stellung der letzteren am ganzen Fuß nicht mehr sichtbar, dass er aber, wenn auch nur schwach vorhanden, erkennt man auf Querschnitten durch den *Carabus*fuß, welche dieselben wellenförmig konturirten Formen zeigen wie Schnitte durch den *Dyticus*fuß. Jedenfalls sind aber die einzelnen Röhrrchen nicht so beweglich eingelenkt wie bei den Dyticiden, denn sie stehen stets alle nach derselben Richtung, nie nach verschiedenen, wie es oft bei den Dyticiden zu sehen ist. —

Ich gehe nun dazu über die von mir untersuchten 20 Carabidengattungen nach den verschiedenen Typen zu ordnen.

Dem Carabustypus (Fig. 22 *a*, *b*) gehören an die Gattungen:

#### *Carabus*, *Procustes*, *Calosoma*.

Bei den drei auch im System nahe stehenden und alle drei durch ihre Größe unter den Carabiden ausgezeichneten Gattungen sind drei oder vier Tarsalglieder erweitert und mit Röhrrchen besetzt. — (REDTENBACHER betrachtet, wenn er die Zahl der erweiterten Glieder angiebt, nur deren Form und Größe, nicht aber ob sie behaart sind oder nicht. — Wenn ich in Vorstehendem und Folgendem Glieder als erweitert bezeichne, so meine ich nur solche, die auch Röhrrchen etc. tragen.) — Die Form der einzelnen Glieder ist ein abgerundetes Rechteck, dessen Breite 4 mm, Gesamtlänge der erweiterten Glieder 3 mm. — Die Verbreiterung ist in allen drei Gattungen auf die Tarsen des ersten Fußpaares beschränkt.

Von *Carabus* führte REDTENBACHER 33 Species an, ich untersuchte davon sieben Arten (*granulatus*, *cancellatus*, *auratus*, *catenulatus*, *nemoralis*, *purpureus*). — Bei alle diesen vier Glieder erweitert.

Die Zahl der Röhrrchen fand ich bei *Carab. granulatus*

$$\left. \begin{array}{l} \text{a. . . . . } 3600 \\ \text{b. . . . . } 3600 \\ \text{c. . . . . } 1800 \\ \text{d. . . . . } 1000 \end{array} \right\} 10\,000 \times 2 = 20\,000.$$

Die Messungen ergaben:

Länge der Röhrechen	0,135 mm
Mittlerer Durchmesser	0,004 »
Durchmesser an der Öffnung	0,08 »

Die Gattung *Procastes* hat nur eine Art: *Pr. coriaceus*. — Es sind drei Glieder erweitert, sonst gilt dasselbe wie für *Carabus*.

Von den vier Arten der Gattung *Calosoma* untersuchte ich *sycophanta*. Es sind wie bei *Carabus* vier Glieder erweitert. Sonst stimmt gleichfalls Alles mit *Carabus*. — Röhrechen tubenförmig, Spiralfaden, Quincunxstellung, Randborsten.

Dem zweiten Typus *Feronia* angehörig fand ich:

- a) mit umgeschlagenem Rand die Gattungen *Feronia*, *Poecilus*, *Amara*, *Bembidium*,
- b) mit glatt abgeschnittenem Rand *Selenophorus*, *Harpalus*, *Aplinius*, *Badister*.

Bei allen sind die einzelnen Glieder herzförmig.

*Feronia* (Fig. 23 a, b), untersucht: *lepada*, *niger*, *vulgaris*, *Panzeri*; Breite der erweiterten Glieder  $\frac{1}{2}$  mm, größter Durchmesser der trichterförmigen Erweiterung des Röhrechen 0,05—0,4 mm.

*Bembidium*. Nur zwei Glieder erweitert. Von *Poecilus* und *Amara* gilt das Gleiche wie von *Feronia*. Bei allen vier Gattungen sind nur die Tarsen des ersten Beinpaars theilweise erweitert.

*Selenophorus*. Vier Glieder vom ersten und zweiten Fußpaar erweitert. Untersucht: *caliquosus* (eine nordamerikanische Species). Röhrechen am Ende konkav ausgeschnitten.

*Harpalus*. Untersucht: *ruficornis* und *serripes*. Vier Glieder an den beiden ersten Fußpaaren erweitert.

*Badister*. Untersucht: *unipustulatus*, *bipustulatus* (Fig. 25). Drei Glieder erweitert und sehr spärlich mit Röhrechen besetzt. — Dieselben sind auf jedem Glied in vier Reihen angeordnet (siehe auch Schema).

$$\left. \begin{array}{l} \text{Zahl a. . . . 20} \\ \text{b. . . . 20} \\ \text{c. . . . 20} \end{array} \right\} 60 \times 2 = 120$$

Auf dem ersten erweiterten Glied ist eine ovale Stelle mit kurzen Chitindörnchen besetzt. Es erinnert dies sehr an eine ähnliche bei den *Dyticiden* auch schon erwähnte Erscheinung (bei *Hydaticus*). —

Zum dritten Typus mit wirklichen Saugnäpfchen gehörig fand ich

- a) mit langgestielten Saugnäpfchen die Gattungen

#### *Chlaenius*, *Licinus*.

Von den sieben Arten der Gattung *Chlaenius* untersuchte ich *spoliatus*, *Schrankii*. Die Form der Glieder ist ein abgerundetes Rechteck. Breite der erweiterten Glieder  $\frac{1}{2}$  mm. Gesamtlänge der drei erweiterten Glieder 2 mm. Durchmesser der Saugnäpfe 0,013 mm.

Nur die vordersten Füße haben erweiterte Tarsen.

Zahl der Saugnäpfe a. . . . .	300	}	900 × 2 = 1800.
b. . . . .	400		
c. . . . .	200		

Von den vier Arten der Gattung *Licinus* untersuchte ich *depressus* und *agricola*. Es sind nur zwei Glieder am ersten Fußpaar erweitert. Die Saugnäpfchen bedecken nicht die ganze Fläche der erweiterten Glieder; sie sind so zu sagen zurückgedrängt durch eine auf beiden Seiten befindliche Zone von Borsten, so dass den Saugnäpfen auf dem ersten Glied nur noch ein verhältnismäßig kleiner dreieckiger Raum übrig bleibt.

b) Kurz gestielte Saugnäpfe fand ich, wie bereits bemerkt, nur bei der Gattung *Oodes*, Fig. 30, mit der einzigen Art *helopioides*. — Die Zahl der Saugnäpfchen ist gering; auf drei erweiterten, rechteckig, abgerundeten Gliedern des ersten Fußpaares sitzen je 40 Saugnäpfchen.

$$6 \times 40 = 240. \text{ Durchmesser derselben } 0,02 \text{ mm.}$$

Zum vierten Typus — Röhrrchen mit einer kelchartigen Erweiterung, Übergangsform von den Carabusröhrrchen zu Saugnäpfen — gehören die Gattungen:

*Loricera*, *Elaphrus*, *Notiophilus*, *Leistus*. Bei allen vier Gattungen sind nur am ersten Fußpaar drei Tarsen erweitert.

*Loricera* (untersucht: *pilicornis*). Die Röhrrchen bedecken die ganze Fläche der erweiterten Tarsen.

*Elaphrus* (untersucht: *aureus*). Die Röhrrchen bedecken am ersten Glied etwa  $\frac{1}{3}$ , am zweiten und dritten Glied  $\frac{2}{3}$  der Fläche.

*Notiophilus* (untersucht: *palustris*). Die Füße sind nur sehr schwach erweitert. Die Zahl der Röhrrchen nimmt vom ersten nach dem dritten Glied ab.

*Leistus* (untersucht: *spinibarbis*, *ferrugineus*). Fläche ganz und dicht mit Röhrrchen besetzt.

Über die beiden Übergangsformen von den Carabiden- zu den Feroniaröhrrchen (*Nebria* und *Anisodactylus*) habe ich bereits das Nöthige weiter vorn gesagt.

Ich habe nun zum Vergleich mit den Dyticiden theils nach meinen eigenen Untersuchungen, theils nach den REDTENBACHER'schen Diagnosen zusammengestellt, bei wie viel Carabidengattungen die Tarsen in unserem Sinn erweitert sind.

Es ergab sich aus dieser Zusammenstellung, dass bei weitaus der Mehrzahl der Carabiden der durch Verbreiterung der männlichen Tarsen bedingte Dimorphismus vorkommt. Ohne Tarsenverbreiterung sind nur neun Gattungen (26 Arten), welche meist nur aus einer oder zwei Species bestehen.

Durchgehends erweiterte Tarsen haben dagegen:

2 Glieder verbreitert: 14 Gattungen mit 102 Arten

3 oder 4 Glieder verbreitert: 65 » » 340 »

Im Ganzen 79 Gattungen mit 442 Arten.

Bei den Dyticiden herrschte, wie ich weiter vorn zeigte und hier der Übersicht wegen wiederhole, fast das gleiche Verhältnis.

Einfache Tarsen haben nur 3 Gattungen mit 12 Arten

Erweiterte Tarsen haben dagegen 12 „ „ 98 „

In Procenten ausgedrückt stellt sich demnach das Verhältnis folgendermaßen:

	Dyticiden	Carabiden
Verbreiterte Tarsen haben:	90%	85% der Arten
Einfache Tarsen haben:	10%	15% „ „

Es trägt die Darstellung des Verhältnisses, in welchem dieser eigenthümliche Dimorphismus in den beiden Familien auftritt, wohl auch dazu bei die mehrfach geäußerte Ansicht von der nahen Verwandtschaft der beiden Familien bekräftigen zu helfen; besonders kann man einen genetischen Zusammenhang zwischen den Tarsen und den sie bedeckenden Röhrchen und Saugnäpfchen bei den beiden Familien nicht verkennen. Anders wie bei den Dyticiden stellt sich das Verhältnis bei den Carabiden, wenn man vergleicht, bei wie viel Arten auch die mittleren Tarsen verbreitert sind. Während bei den Dyticiden dies unter 12 Gattungen mit 98 Arten, bei 10 Gattungen mit 96 Arten der Fall ist, und nur bei 2 Gattungen mit 2 Arten nicht vorkommt, fand ich bei den Carabiden dies unter 79 Gattungen mit 442 Arten nur bei 12 Gattungen mit etwa 77 Arten.

Wir können uns diese Verschiedenheit wohl durch die auch durch die Vergleichung der einzelnen Chitingebilde selbst gerechtfertigte Annahme erklären, dass die Haftapparate bei den Dyticiden überhaupt eine höhere Vervollkommnung erfahren haben. Schon W. v. REICHENAU hat sich hierüber ausgesprochen; nach dem bisher Gesagten stellt sich die Sache aber viel einfacher, als er sie sich erklärt.

Da ich die durch v. REICHENAU<sup>1</sup> ausgesprochene Ansicht nur vereinfachen möchte, wird es am besten sein dieselbe wörtlich wiederzugeben, um dann das Nöthige dazu zu bemerken.

»Um jene merkwürdigen Gebilde erklären zu können — (es sind die Haftapparate der Dyticiden gemeint) —, brauchen wir nicht an einen jenseits menschlichen Erkennens liegenden unmittelbaren Ausfluss schöpferischer Weisheit zu appelliren, vermöge dessen das Männchen derartig ausgestattet worden wäre, um sich auf seinem glatten Weibchen festhalten zu können. Die Geschichte der Schwimmkäfer reicht aus, um die Möglichkeit eines so vereinzelt erscheinenden Haftapparates einzusehen. Wie nämlich der ganze Typus zeigt, insbesondere aber

<sup>1</sup> l. c. p. 475, 476.

Mundtheile und Fühler lehren, sind die Schwimmkäfer dem Wasserleben angepasste Laufkäfer. Als solche haben sie, wie KIESENWETTER gezeigt hat, weiblicherseits die Furchen der Flügeldecken als ein zum Behuf des Anklammerns des Männchens passendes Erbstück in der Regel beibehalten, während, wie wir hinzufügen, männlicherseits die rauhhaarigen Tarsenglieder vieler Laufkäfer als nützlich zu demselben Zweck weiter entwickelt wurden. . . . .

. . . Von den Männchen müssen im großen Ganzen nur diejenigen zur Paarung gelangt sein und Nachkommen erhalten haben, welche die ausgebildetste Bürste zum Anklammern auf dem Rücken des Weibchens hatten, während der Vorderfuß des Weibchens die ihm unnützen Borsten seiner Ahnen verlor, da nur die hinteren Fußpaare zum Schwimmen benutzt werden. Dieselben haben denn auch bei beiden Geschlechtern sehr entwickelte Wimperborsten erhalten. Wenn wir nun ungleiche Ausbildung der Tarsenverbreiterung voraussetzen, erscheint demnach die Naturauslese zur Erklärung ausreichend. Die ungleiche Ausbildung muss in sich eine vorkommende Steigerung begreifen, und ich glaube, dass dieses die Regel sein wird bei einem Gebilde, welches in der wichtigsten Periode des Lebens mit Anstrengung thätig erhalten bleibt. Die jedenfalls gewaltige Muskelanstrengung, mit der das von Leidenschaft beseelte Männchen auf dem Weibchen sich festzuhalten bestrebt ist, wird in Folge nach dem Gesetze der progressiven Vererbung bei den gleichstrebigen Nachkommen eine Kräftigung der betreffenden Muskeln und weitere Ausbildung der betreffenden Organe bewirkt haben (funktionelle Anpassung), so dass die Naturauslese sich vielleicht hierbei nur mit Ausmerzungen von Deformitäten zu befassen haben wird.«

Hierzu will ich mir erlauben einige Bemerkungen zu machen. — Dass ich eben so wie v. REICHENAU die ein Schälchen bildenden erweiterten Tarsen mehrerer Dyticiden für umgewandelte, bezüglich weiter entwickelte Fußglieder von Carabiden ansehe, habe ich bereits mehrmals betont. Aber v. REICHENAU macht den Vorgang dieser Modifikation complicirter als er sich in Wirklichkeit verhält.

Zunächst haben wir den Haftapparat der Dyticiden, nach dem was wir jetzt vom männlichen Carabidenfuß wissen, nicht mehr als »so einzelt« anzusehen. Die Umwandlung der Chitinorgane auf den Tarsen der männlichen Carabiden in die Saugnäpfe der Dyticiden konnte auf einem kürzeren Weg geschehen, als es sich v. REICHENAU jedenfalls vorstellt, denn er scheint diese Bedeckung der Carabidentarsen für einfache Borsten, nicht aber Röhrchen angesehen zu haben, sonst hätte er sich wohl nicht des Ausdrucks »anklammern«, sondern ansaugen oder eines ähnlichen Wortes bedient, bei Aufstellung der Ansicht, das

Männchen hätte am ersten Aussicht auf Paarung und Nachkommenschaft gehabt, welches im Besitz der ausgebildetsten Bürste gewesen wäre. Sodann hat v. REICHENAU übersehen, dass ja auch nur den männlichen Carabiden diese »Bürste« zukommt, sonst hätte er nicht wohl sagen können, »während der Vorderfuß der Weibchen die ihm unnützen Borsten seiner Ahnen verlor«. — Die Weibchen hatten diese Borsten nicht, brauchten sie also auch nicht erst zu verlieren, so dass auch in dieser Hinsicht die Umwandlung eine einfachere war. Nach dem was v. REICHENAU weiter sagt, verstehe ich ihn so, als meinte er, das Weibchen hätte diese Borsten aber nur an den Vorderfüßen verloren und an den hinteren Füßen hätten sie sich (für die betreffenden Extremitäten der Männchen gilt natürlich dasselbe) zu Schwimmbaaren umgebildet (»während der Vorderfuß des Weibchens die ihm unnützen Borsten seiner Ahnen verlor, da nur die hinteren Fußpaare zum Schwimmen benutzt werden; diese haben denn auch in beiden Geschlechtern sehr entwickelte Schwimmborsten erhalten«). — Die Schwimmbaare der Dyticiden sind keine umgewandelten Borsten, welche die Fläche der Tarsalglieder bedeckten, sondern einfach verlängerte Randborsten, wie sie sich an allen drei Fußpaaren der Carabiden finden.

Einen Zusammenhang zwischen den Chitinbildungen an den Tarsen der Dyticiden und Carabiden scheint schon TUFFEN WEST erkannt zu haben, denn er sagt bei der Figurenerklärung eines mir unbekanntes Dyticiden:

Fig. 39: »Small water-beetle (*Exoletus haemorrhoidalis*): tarsus of L 1. of ♂. — This supplies a most interesting transition link between the suckers of the Great Dytiscus and such tenent hairs as occur on the Harpalide-beetle etc.<sup>1</sup>«.

Die betreffende gestielte Saugplatte gleicht vollkommen der von mir abgebildeten von *Colymbetes*. — Als ein »Verbindungsglied« zwischen Dyticussaugnäpfchen und Harpalus- oder Feroniaröhrchen kann man aber meiner Ansicht nach diese gestielten Saugplatten nicht ansehen; ich betrachte vielmehr die zwei in Betracht kommenden Formen, wenn ich so sagen soll, als die Endglieder zweier wohl gemeinsamen Ursprung habenden, aber divergirenden Reihen.

Ich verlasse hiermit die Carabiden und gehe über zu den bei uns nur durch wenige Arten vertretenen Cicindeliden.

Bemerkenswerth ist wohl, dass nach GRENACHER<sup>2</sup> »die Verwandtschaft der Laufkäfer und Schwimmkäfer auch im Auge ihren Ausdruck findet«.

<sup>1</sup> l. c. p. 420.

<sup>2</sup> GRENACHER, Untersuchungen über das Sehorgan der Arthropoden. 1876. p. 102.

### C. Familie Cicindelidae.

Bei den zwei einheimischen Gattungen *Megacephala* und *Cicindela* herrscht derselbe Dimorphismus wie bei den Carabiden, indem die vordersten Füße der Männchen erweiterte und mit Chitinröhrchen bedeckte Tarsalglieder besitzen. Der Unterschied in dieser Beziehung bei den zwei Gattungen ist gering.

Es sind drei Glieder verbreitert, dieselben sind dicht mit Röhrchen bedeckt. Am Rand stehen verhältnismäßig lange Dornen.

Die Form der verbreiterten Glieder bietet nichts Besonderes. Ich habe daher auch keine besondere Zeichnung des ganzen Fußes, sondern nur von den einzelnen Röhrchen gegeben. Dieselben sind für die zwei Gattungen auch nur wenig verschieden.

#### Die Gattung *Megacephala*

ist nur durch eine Art, *M. euphratica* (Fig. 32), vertreten.

Die einzelnen Röhrchen erscheinen nach vorn allmählich erweitert und dann schräg abgeschnitten.

#### Gattung *Cicindela*.

Untersucht: *hybrida* (Fig. 31).

Es gilt dasselbe wie für *Megacephala*, nur ist die Erweiterung der Röhrchen keine allmähliche, sondern tritt plötzlich ohne Übergang auf, so dass das ganze Röhrchen etwa das Aussehen eines Löffels erhält. —

In geringem Maße, d. h. nur bei zwei Gattungen, fand ich den seit her behandelten Dimorphismus in der Familie der Silphiden. — Wir begegnen bei diesen zugleich einer neuen Form von Röhrchen.

### D. Familie Silphidae.

Die beiden Gattungen, welche für uns in Betracht kommen, sind *Necrophorus* (Todtengräber) und *Silpha* (Aaskäfer).

In beiden Gattungen sind vier Tarsalglieder der Männchen etwas verbreitert und tragen Chitinröhrchen, welche bei *Necrophorus* und *Silpha* gleich sind. Ich will dieselben deshalb zuerst beschreiben. Es sind anfänglich cylindrische, dann plötzlich etwas erweiterte, schief abgeschnittene Röhrchen. Auf der inneren Fläche der die Öffnung abschließenden Wand sitzen merkwürdigerweise noch kleine Chitinhöckerchen, welche dem ganzen Gebilde ein eigenthümliches Ansehen verleihen. In Fig. 34 *a*, *b* habe ich ein solches Röhrchen (von *Necrophorus*) von oben und von der Seite abgebildet. Am letzteren Bild

sehen die Chitinerhebungen über den seitlichen Rand heraus. Merkwürdig ist auch, dass diese Chitinröhrchen nicht wie andere gerade auslaufen, sondern kurz vor ihrer Einlenkungsstelle wie geknickt erscheinen. — Wir werden dieser eigenthümlichen Form im zweiten Theil der Arbeit noch bei zwei anderen Familien begegnen. — Während die Röhrchen in den beiden Gattungen *Silpha* und *Necrophorus* abgesehen von der Größe übereinstimmen, ist der Gesamthabitus der Tarsen ein verschiedener.

#### Gattung *Necrophorus* (Fig. 34 a, b).

Untersucht: *germanicus* und *vespillo*.

Die einzelnen Tarsalglieder sind etwa herzförmig, nicht ganz mit Chitinröhrchen bedeckt; letztere sind beschränkt auf die Spitzen der beiden Flügel eines Gliedes, und stehen dort nur in geringer Zahl. Am Rand jeden Gliedes befinden sich ganz außerordentlich lange, geschwungene, und ziemlich zahlreiche, aber auf dieselbe Gegend wie die Röhrchen beschränkte Borsten. — Bei *N. vespillo* sind Vorder- und Mittelfüße, bei *N. germanicus* nur Vorderfüße verbreitert.

#### Gattung *Silpha*.

Untersucht: *reticulata* (Fig. 35).

Die einzelnen Glieder sind viereckig abgerundet. Die Röhrchen sind, entsprechend dem Größenunterschied der Thiere, kleiner als bei *Necrophorus*, bedecken aber die Glieder vollständig. Randborsten sind in gewöhnlicher Zahl und Größe vorhanden, und dienen wohl hier wie bei den anderen Gattungen und Familien zum Schutz der Röhrchen.

Nur die beiden vordersten Füße sind erweitert. —

#### E. Familie *Meloeides*.

Von ein und derselben Species *Meloe*, fand ich mehrere Exemplare mit einfachen, andere mit vier, wenn auch sehr schwach erweiterten Tarsen an den vordersten Füßen. An den alten Spiritusexemplaren konnte ich kein Geschlecht mehr bestimmen, und äußere Unterschiede fehlen. — Ich kann daher nur die, aber gewiss zutreffende Vermuthung aussprechen, dass wir in der Gattung *Meloe* einen gleichen Dimorphismus vor uns haben, wie bei den seither betrachteten Familien: *Dyticiden*, *Carabiden*, *Cicindeliden*, *Silphiden* und, wie wir gleich noch sehen werden, *Hydrophiliden*.

Es sind bei *Meloe* am betreffenden Fuß vier Glieder schwach erweitert, sie sind herzförmig, dicht mit kleinen unbedeutenden Chitinröhrchen besetzt (Fig. 33 a, b). — Als Saugapparate können diese Röhr-

chen jedenfalls nicht wirken, denn auch noch bei 500facher Vergrößerung konnte ich nur spitz auslaufende Röhrechen erkennen, ohne eine Öffnung zu sehen. — Haben wir hier vielleicht eine Rückbildung vor uns? —

Ein ebenfalls durch die Verschiedenheit der Tarsen bedingter, mit bloßem Auge erkennbarer Dimorphismus findet sich bei dem großen Wasserkäfer *Hydrophilus piceus*. Derselbe veranlasste mich zu einer eingehenderen Untersuchung der

### Familie Hydrophilidae

überhaupt. — Bleiben wir zunächst bei der Species *Hydrophilus piceus*.

Als »eine schwache Analogie« für die betreffenden Organe der Dyticiden, wie v. REICHENAU<sup>1</sup> sagt, kann man jedoch die Bildung am Fuß von *Hydrophilus* nur physiologisch, nicht aber morphologisch bezeichnen. Jedenfalls auch nur in physiologischem Sinne kann man die Worte TUFFEN WEST'S<sup>2</sup> auffassen: »Yet this unquestionably represents the hand of *Dytiscus*.«

Während bei den Dyticiden (eben so wie bei den anderen bis jetzt besprochenen Familien) immer die drei oder vier ersten Tarsalglieder (wenn auch in verschiedener Stärke) sich nach beiden Seiten der Längsachse des Fußes ausgedehnt haben, hat bei *Hydrophilus* nur ein Glied, und zwar das letzte, das Klauenglied, eine Vergrößerung gegenüber den anderen erfahren, und diese Verbreiterung ist, außerdem, dass sie an einem ganz anderen Glied auftritt, keine symmetrische, sondern eine einseitige, nach der inneren Seite des Fußes (am rechten Fuß nach der linken, am linken Fuß nach der rechten Seite) (Fig. 36 *a* von oben, 36 *b* von unten). Auf der unteren Seite ist dieses lappenartig verbreiterte Glied glatt (Fig. 36 *a*), auf der oberen Seite ist es dagegen mit schon für das bloße Auge sichtbaren Dornen besetzt (Fig. 36 *b*).

Fig. 37 zeigt einen einzelnen dieser Dornen, welche sich über den größten Theil der ventralen Fläche erstrecken. Diese letztere wird so zu sagen begrenzt von einer schmalen glatten Zone am äußeren Rand der Verbreiterung. In dem verbreiterten Glied findet sich, wie in den Hafttarsen der Dyticiden, ein Muskel, den man herausreißen kann (Fig. 40). Eine Trachee erstreckt sich gleichfalls bis in das äußerste Tarsalglied. Zu den Borsten auf der inneren Fläche führen Muskeln, wie zu den Stielchen an den Saugnäpfen der Dyticiden.

Fast am äußersten Ende des erweiterten fünften Tarsalgliedes

<sup>1</sup> W. v. REICHENAU, l. c. p. 475.

<sup>2</sup> TUFFEN WEST, l. c. p. 443.

befindet sich ein von einem Röhrechen ausgehender Büschel von Chitinborsten, welche man wohl als Tastborsten anzusehen hat. Das Röhrechen mit Borsten lässt sich aus dem Fuß herausziehen. An dem ersten Theil erkennt man alsdann noch eine dunkle kugelartige Erweiterung, an welche sich wieder eine Anfangs schwach pigmentirte, dann glashelle Chitinröhre anschließt (Fig. 44). — Die Dornen auf der etwas höher liegenden Fläche der ventralen Seite des Klauengliedes bedecken dieselbe nicht ganz, sondern lassen in der Mitte einen Raum frei. — Dieser innere Raum erschien mir bei starker Vergrößerung von Poren durchsetzt. Ich behandelte daher zum besseren Erkennen dieser Erscheinung ein Klauenglied auf folgende Weise. Durch längeres Liegen in Kalilauge zerstörte ich die Weichtheile, zog das Pigment aus, machte das ganze Objekt weicher, und schnitt endlich die borstenfreie Stelle heraus. Das aus zwei Hälften, dem oberen und unteren Theil, bestehende Stückchen konnte ich nun aus einander legen, so dass ich die innere (untere) Chitinwand des Panzers für sich betrachten konnte. Nachdem ich das Stückchen gefärbt (mit alkoholischem Cochenilleauszug), erkannte ich dann, dass die vorher nur undeutlich erschienenen Poren verursacht wurden durch Kanälchen, welche in ziemlich regelmäßigen Längsreihen die innere Wand des Chitinpanzers in schiefer Richtung durchsetzen, deren Wand sich gleichzeitig, aber nur sehr wenig, über die Chitinwand erhob, und so schief stehende Röhrechen von minimaler Höhe und sehr schwankendem Durchmesser bildeten. Die Wand dieser Röhrechen zeigt eine starke Runzelung.

Dass wir in dem eigenthümlichen Klauenglied von *Hydrophilus*, da es nur dem Männchen zukommt, einen Haftapparat vor uns haben, dürfen wir wohl nach Analogie der erweiterten männlichen *Dyticustarsen* annehmen. Ehe ich die eben beschriebenen eigenthümlichen Röhrechen kannte, war ich der Meinung, die beweglichen Dornen auf der ventralen Fläche spielten, wenn auch nur als sehr unvollkommene Haftapparate die Hauptrolle, indem sie eine raue Oberfläche erzeugten und dadurch dem Männchen das Festhalten des Weibchens erleichterten. Nun vermute ich aber, dass diese beweglichen Dornen doch, wenn sie dem Chitinpanzer anliegen, von den, wenn auch kurzen, röhriigen Fortsätzen der Kanälchen überragt werden. Die Runzelung dieser Röhrechen scheint mir deren Elasticität und damit ihre Fähigkeit als, wenn auch schwache Saugapparate zu wirken, anzudeuten.

Beim weiteren Durchsuchen der Familie der *Hydrophiliden* fand ich eine Erweiterung der Tarsen noch bei den Gattungen *Sphaeridium* und *Berosus*.

### Gattung *Sphaeridium* (Fig. 42).

Bei den zwei Arten: *bipustulatum* und *scaraboides*, ist das Klauenglied beim Männchen ähnlich wie bei *Hydrophilus* erweitert, einseitig nicht symmetrisch, trägt an der Spitze des Gliedes einige zusammenstehende Borsten.

Bei der

### Gattung *Berosus* (Fig. 43 a, b).

fand ich die Tarsen des Männchens wie bei den Dyticiden u. a. symmetrisch erweitert. Ich untersuchte *luridus* und *aericeps*. Die Erweiterung ist eine schwache. Die Saugnäpfchen sitzen auf ziemlich langen Stielchen und sind selbst sehr klein, ihr Durchmesser kommt fast dem der Stielchen gleich, so dass die Schälchen selbst fast verschwinden.

Bei der

### Gattung *Laccobius*

mit der einzigen Species *minutus* fand ich bei REDTENBACHER angegeben: »Vorderfüße des Männchens etwas erweitert«, doch erlangte ich leider kein Exemplar zur genaueren Untersuchung.

---

Mit meinen Untersuchungen über sexuelle Haftapparate an den Tarsen von Insekten bin ich nun zu Ende. Ehe ich zum zweiten Theil meiner Arbeit, den Kletterapparaten übergehe, wollte ich nur noch darauf hinweisen, dass es außer an den Tarsen bei den verschiedenen Insektengruppen noch die mannigfaltigsten Einrichtungen giebt, welche dem Männchen das Festhalten des Weibchens erleichtern. Ich will hier nur auf einige derartige Einrichtungen hinweisen. — Sie bestehen bald aus Vertiefungen auf dem Rücken des Weibchens, in welche entsprechende Vorsprünge der Bauchseite des Männchens passen, — bald sind es Anhänge, welche zum Umklammern des Weibchens dienen, bald sind die Kiefer derartig vergrößert, dass das Männchen das Weibchen festhalten kann, bald ist die Tibia des Männchens in auffallender Weise verdickt, dass man sie ebenfalls als ein sekundäres Geschlechtsorgan betrachtet<sup>1</sup>.

Eine Zusammenstellung aller bis jetzt bekannt gewordenen derartigen Einrichtungen liegt nicht im Plan meiner Arbeit und würde eine solche für sich bilden. —

Bezüglich der an den Fühlern der Männchen der Gattung *Penthe*

<sup>1</sup> Diesbezügliche Notizen finden sich in: Archiv für Naturgeschichte. 1864. I. p. 27. — Atti Accad. Sc. Torino (CAMERANO). XV. p. 110. — GRABER, Die Insekten. I. p. 272. — DARWIN, Descent of men. I. p. 307, 342.

befindlichen Chitinhaare spricht DARWIN<sup>1</sup> die Vermuthung aus, sie hätten denselben Zweck wie die Chitinhaare an den Tarsen der Carabiden. Mit dem vorn über letztere Gesagten wird dies wohl kaum in Einklang zu bringen sein.

## II. Theil.

### Kletterapparate.

Nachdem ich alle mir bekannt gewordenen Haftapparate, welche sich nur an den Tarsen männlicher Insekten finden, und als sekundäre Geschlechtsorgane zu bezeichnen sind, betrachtet habe, gehe ich über zur Besprechung ähnlicher Bildungen, welche aber einen anderen wie den seither besprochenen Zweck erfüllen, nämlich als Kletterapparate dienen.

Bei Chrysomeliden (Blattkäfern), Hylobiiden (Rüsselkäfern), Telephoriden (Fliegenkäfern) und Cerambyciden (Bockkäfern) sind in beiden Geschlechtern alle Tarsen an ihrer Unterseite mit Chitinbildungen bedeckt, welche für das bloße Auge dasselbe Ansehen haben wie die im ersten Theil besprochenen.

Die Käfer, bei welchen sich diese Einrichtungen finden, leben alle, im Gegensatz zu den im ersten Theil besprochenen, im Wasser oder auf der Erde lebenden Familien auf Blättern oder auf der Rinde, wo sie mit Hilfe der ihre Tarsen bedeckenden Röhrrchen umherlaufen und sich in allen Lagen halten können.

Die mikroskopische Untersuchung der Tarsen führte mich zu folgenden Resultaten. Die die Tarsen bedeckenden Chitingebilde sind sämtlich Röhrrchen. Dieselben erstrecken sich höchstens auf die drei ersten Glieder, nicht auch noch über das Klauenglied.

Bei den zur Gruppe der Tetrameren gehörigen Chrysomeliden, Hylobiiden und Cerambyciden zeigen diese Röhrrchen eine Erweiterung und deutliche Öffnung, bei den zu den Pentameren gehörigen Telephoriden laufen sie spitz aus. Bei allen genannten Käferabtheilungen stehen sie, wie die im ersten Theil beschriebenen Röhrrchen oder Saugnäpfschen zum Zweck möglicher Ausnutzung des bedeckten Raumes in Quincunxstellung.

Bei den Chrysomeliden, Hylobiiden und Telephoriden sind die Röhrrchen nicht in den Chitinpanzer der Tarsen eingelenkt, sondern erheben sich direkt von dessen Oberfläche, bei den Cerambyciden dagegen sind sie in gleicher Weise eingelenkt wie die Röhrrchen oder Saugnäpfe der Dytiden, Carabiden und Silphiden und den später noch zu besprechenden Staphyliniden, mit welcher beiden letztgenannten sie auch noch in

<sup>1</sup> DARWIN, Descent of men. I. p. 307.

anderer Beziehung übereinstimmen. Die Röhren der Chrysomeliden und Hylobiiden zeigten, so weit meine Untersuchungen reichen, wenn auch nur höchst geringe Unterschiede in der Form, was auch für die einzelnen (von mir untersuchten vier) Gattungen der Chrysomeliden gilt.

Von letzteren untersuchte ich die Gattungen *Chrysomela*, *Timarcha*, *Lina* und *Cassida*.

Bei der Gattung *Chrysomela* (Fig. 44) sind nicht die drei ersten Tarsalglieder mit vorn offenen Röhren bedeckt, sondern nur das dritte herzförmige Glied, die beiden vorderen tragen spitze ohne Mündung auslaufende Röhren. Bei der Gattung *Cassida*, mit dem auffallend lang ausgezogenen herzförmigen dritten Glied, sind die drei ersten mit wirklichen Haftröhren besetzt (Fig. 45). Die Röhren von *Chrysomela* (Fig. 50, *Chr. tremulae*, Röhren von oben, von der Seite und geschlossenes Röhren vom ersten und zweiten Glied) sind nach vorn stark erweitert und scheinen dann einfach schief abgeschnitten. Die von *Timarcha* verhalten sich eben so, nur ist die Verbreiterung vorn eine geringere (Fig. 49, *Tim. coriaria*, von oben und von der Seite). Die Röhren von *Lina* und *Cassida* erscheinen so, als hätte man gleichmäßig cylindrische Röhren am vordersten Ende nicht schief abgeschnitten, sondern die straff gespannte Wand durch einen feinen Schnitt geschlitzt, so dass die Chitinwand etwas nach beiden Seiten, unter Bildung eines spitzen Winkels zurückgewichen wäre. — Da sich an der vorn offenen Seite die zwei einen spitzen Winkel bildenden Grenzlinien der Öffnungen dunkel abheben, machen die Röhren bei schwacher Vergrößerung, besonders wenn man den ganzen Fuß und nicht isolierte (abgekratzte) Röhren betrachtet, den Eindruck, als gäbe sich das Röhren an seinem Ende in zwei kurze spitz auslaufende Ästchen. Bei der ersten Betrachtung des (ganzen) Fußes von *Cassida* war ich selbst überrascht, da ich eine solche Gabelung zu sehen glaubte. TUFFEN WEST hat die Röhren, wie ich später fand, auch wirklich für vorn gegabelt angesehen und auch so abgebildet und erklärt. (»A *Cassidide* [*Omplata normalis*]: bifid tenent hairs and ordinary hairs from one of the tarsal joints<sup>1</sup>.) Da aber TUFFEN WEST die »tenent hairs« doch für Saugröhren hielt, zeichnete er in Fig. 50 an einem, in Fig. 51 an zwei »bifid« Röhren einfach je eine kleine Erweiterung. An den Gabeln der »ordinary hairs« ließ er diese Kreischen weg. Unerklärlich ist mir jedoch, wie er sich die Röhren von *Hylobius* nach der Vorstellung, die er sich von ihnen machte, als Saugröhren erklären konnte. — Die Röhren der Rüsselkäfer sind nämlich ziemlich dünn und schlank, und

<sup>1</sup> l. c. Tab. XLIII, Fig. 51; Fig. 52 *Donacia bidens*.

erweitern sich an ihrem Ende mit einer kleinen etwas schiefen Öffnung (Fig. 53) wie bei *Chrysomela*, so dass ein Ansaugen wohl möglich ist. TUFFEN WEST bildet sie aber so ab, als verdickten sich die betreffenden Röhrrchen an ihrem vorderen Ende und giebt auch in diesem Sinn seine Figurenerklärung. (»A Curculionide, [*Hylobius abietis*]. *k*: the appearance presented by the soft globular ends of tenent hairs on another Curculionide, when not pressed up the glass <sup>1</sup>.«) — Eben so beruht auch die Zeichnung Fig. 53 und die dazu gehörige Erklärung auf falscher Vorstellung, deren Entstehung ich mir aber nicht erklären kann, da ich bei nachträglicher Untersuchung von *Haltica impressa* (Fig. 54) deren Röhrrchen nicht wesentlich verschieden fand von denen der verwandten Gattungen. Die Zeichnung TUFFEN WEST's stellt vorn verdickte (pistillförmige) Röhrrchen vor, auf deren Kopf je zwei oder drei Spitzen angebracht sind. (»A Halticide beetle; tenent hairs on enlarged joint of hind tarsus. These hairs have in some cases two, in other three minute claw like appendages at their extremity, in addition to the expanded membrane <sup>2</sup>.«) Ein so gestaltetes Röhrrchen könnte natürlich eben so wenig saugend wirken, wie die angeblich verdickten Röhrrchen von *Hylobius*. So viel hatte ich zunächst über die morphologischen Verhältnisse der Chrysomeliden und Hylobiiden zu sagen.

Da nun von DEWITZ <sup>3</sup> die von BLACKWALL zuerst ausgesprochene Ansicht wieder ans Licht gezogen wurde, die Fähigkeit vieler Insekten, an glatten Flächen, z. B. Glas, hinaufzuklettern, beruhe auf einem beim Laufen abgesonderten »Klebstoff«, so beobachtete ich eine Reihe von kletternden Chrysomeliden und Hylobiiden direkt unter dem Mikroskop, indem ich sie auf einen Objektträger setzte, diesen rasch wandte, so dass der Käfer an seiner Unterseite hinlaufen musste, wobei ich durch das Mikroskop seine am Objektträger haftenden Füße beobachten konnte. Auf diese Weise beobachtete ich *Chrysomela staphylea*, *lamina*, *varians* — *Lina populi*, *tremula*, *aenea* — *Clythra cyanaea* — *Gynanthrophthalma* — *Cryptocephalus sericeus* — *Cassida nebulosa* und *stigmatica*, — *Timarcha coriaria* — *Hylobius abietis* und *pinastri*. Die Chrysomeliden und Hylobiiden eignen sich zu dieser Betrachtung sehr gut, weil sie nicht so unruhig hin und herlaufen wie viele andere Käfer (z. B. Telephoriden), sondern so zu sagen langsamer schreiten, so dass man den Fuß leichter und genauer verfolgen kann.

In allen Fällen sah ich allerdings, dass ein Sekret aus den Röhrrchen an den Tarsen austritt. Sobald nämlich der Käfer seinen Fuß

<sup>1</sup> l. c. Tab. XLIII, Fig. 49.

<sup>2</sup> Fig. 54.

<sup>3</sup> DEWITZ, Sitzungsberichte. 1882. p. 5 und 109.

zurückzog, sah man klare, farblose Tröpfchen in derselben Anordnung, in der die Röhrchen auf den Tarsen vertheilt sind. Bald waren es regelmäßige Pünktchen, bald sah man deutlich wie die Flüssigkeit durch den weggezogenen Fuß verwischt und ausgezogen worden war. Während nun DEWITZ den Schwerpunkt dieses Sekretes in dessen Klebkraft legt, bin ich der Ansicht, dass eine solche der besprochenen Flüssigkeit gar nicht zukommt.

Ich bin der Ansicht, dass wir in dem Klettern der Käfer an Glas keine Kleb-, sondern eine Adhäsionserscheinung vor uns haben. Die Röhrchen sind, wie ich in meinen Figuren gezeigt habe, vorn alle mehr oder weniger verbreitert, die Mündung keine wagrechte, sondern eine schiefe. Die Chitinröhrchen sind an ihrer Mündung äußerst zart und biegsam, so dass sie durch Andrücken des ganzen Fußes sich ihrer Unterlage leicht und vollkommen anschmiegen und somit eine Adhäsion herbeiführen können, welche durch die aus den Röhrchen tretende Flüssigkeit bedeutend verstärkt wird.

Wir haben gar keinen Beweis für, wohl aber einen, und wenn wir, wie es DEWITZ<sup>1</sup> thut, Analogieschlüsse machen wollen, sogar zwei Gründe gegen die Klebkraft des fraglichen Sekrets. Bringt man nämlich einen, oder mehrere kletternde Käfer in ein Glas, so können dieselben stundenlang an ein und derselben Stelle hängen, oder je nach Willen am Glas umherlaufen. Bringt man aber nur ein paar Tropfen Äther, Ammoniak, Benzin, oder irgend einer anderen rasch verdunstenden und betäubenden Flüssigkeit in das Gefäß, so fallen die Käfer sofort zu Boden. — Durch die Betäubung geht ihnen die zum Andrücken der Röhrchen nöthige Kraft verloren, der Fuß giebt etwas nach, die Adhäsion hört damit auf und der Käfer liegt am Boden. Besäße das Sekret wirklich Klebkraft (etwa wie eine Gummi arabicum-Lösung), so könnte der Käfer ruhig in seiner horizontalen, oder vertikalen Stellung bleiben. Dies kam aber bei vielen derartig von mir gemachten Versuchen nie vor. Träte nun gar, wie BLACKWALL und nach ihm DEWITZ meint (p. 6) »eine an der Luft erhärtende« Flüssigkeit aus, so würden ja die Käfer, die stundenlang an einer Stelle sitzen, jämmerlich angeleimt.

Sitzungsberichte d. G. n. Fr. 1884 p. 7 sagt DEWITZ Anmerkung 2: »Auch die Ballen an den Zehenspitzen des Laubfrosches sind nach VON WITTICH keine Saugscheiben, sondern wirken vermöge eines klebrigen Schleims nur durch Adhäsion — dasselbe gilt wohl auch von den Haftlappen der Geckos.«

Was den ersten Fall, das Haften des Laubfrosches, betrifft, so

<sup>1</sup> Sitzungsberichte. 1882. p. 5—7.

möchte ich zunächst auf den Widerspruch der Dewitz'schen Worte hinweisen. Um Adhäsion hervorzubringen bedarf es keines »klebrigen« Schleims, sondern einfacher Feuchtigkeit. — In zweiter Linie aber hat von WITTICH selbst durch Versuche nachgewiesen und in klaren Worten ausgesprochen, dass Klebrigkeit beim Haften des Laubfrosches gar keine Rolle spielt, sondern solche im Gegenteil nur hinderlich wirkt<sup>1</sup>:

»Das sehr lockere und bindegewebartige und elastische Polster, so wie die vielfach drüsig eingestülpte Cutis befähigt hierbei dieselbe sehr genau allen kleinen Unebenheiten der Ebene zu adaptiren und wird hierin noch durch das bei diesem Druck reichlich hervortretende Drüsensekret unterstützt, das sich als eine dünne capillare Schicht zwischen Haut und Fläche legt. Es ist klar, dass zu dieser indirekten Mitwirkung das Sekret keiner sehr bedeutenden Klebrigkeit bedarf und dass selbst eine dünnflüssige Schicht dazu hinreicht. Von wie großer Bedeutung übrigens die Capillarität der Sekretschicht ist, davon überzeugt man sich leicht durch folgenden Versuch: Befeuchtet man eine Glasplatte mit Wasser und lässt dann den an den hinteren Extremitäten gehaltenen Frosch danach greifen, so merkt man leicht, dass die Zehen nur schwach haften, erst wenn die Flüssigkeit fortgepresst, oder abgeflossen ist, trägt er die Platte. Nimmt man statt Wasser ein dickflüssiges Öl, so ist der Versuch noch evident. Mit Gummi arabicum ist der Erfolg ganz derselbe. Das Gummi arabicum übertrifft das Sekret der Haftlappen gewiss an Klebrigkeit und doch reicht letztere nicht hin jene zu fixiren, wenn sie in zu dicker Schicht zwischen ihnen und der Glasfläche liegt« . . . — p. 181. »Aus alle Dem geht also hervor, dass kein physikalischer Grund der Annahme entgegensteht, dass das Haften der Zehenglieder durch eine innige Adhärenz bewirkt wird, die zunächst ihren Grund in dem Niederdrücken der Endphalanx und dem damit verbundenen Anpressen der Haftballen, dann aber in der durch die Sekretschicht erregten Capillarattraktion hat.« —

Die Ansicht von WITTICH's gründet sich auf so genaue anatomische und experimentelle Untersuchungen (Prüfung der Haftkraft in den einzelnen Fällen mit Gewichten), dass kein Zweifel über die Richtigkeit seiner Ansicht walten kann. —

LEYDIG<sup>2</sup>, welcher denselben Gegenstand vorübergehend berührt, und die Ansicht von WITTICH's kannte, wirft sogar die Frage auf, ob nicht vielleicht doch eine Kontraktion einzelner Zellen, und damit das

<sup>1</sup> Archiv für Anatomie und Physiologie. 1854. v. WITTICH, Der Mechanismus der Haftzehen von *Hyla arborea*. p. 180.

<sup>2</sup> Nova Acta. 1868. IV.

Entstehen eines wenn auch kleinen Vacuums anzunehmen sei. — Bei den an senkrechten Wänden laufenden Geckonen ist nun von einem Anleimen gar keine Rede, indem dabei überhaupt kein Sekret in Betracht kommt. Die Fähigkeit dieser Thiere an senkrechten Flächen umherzulaufen beruht nur auf der Bildung eines luftleeren Raums, entstanden durch andrücken und wieder nachlassen des blättrigen Fußes. Ich verweise in dieser Beziehung auf die Mittheilungen von Dr. M. BRAUN<sup>1</sup> und die Untersuchungen CARTIER's<sup>2</sup>.

M. BRAUN sagt wörtlich: »Keinem Untersucher ist es geglückt an irgend einer Stelle des Fußes Drüsen aufzufinden, solche existiren sicher nicht.« — Schnitte, welche ich selbst gesehen, stimmen vollständig mit der von BRAUN gegebenen Abbildung überein. —

Die Bedeutung, welche DEWIRZ beim Laufen an glatten Flächen dem »Kleben« zuschreibt, erfährt also auch dadurch eine weitere Einschränkung.

Kommen wir nun auf das thatsächlich beobachtete Sekret der Chrysomeliden zurück. — Angaben über dessen chemische Eigenschaften kann ich leider nicht machen. Durch Einwirkung von Lackmuskintur suchte ich Aufschluss über seine saure oder basische Natur zu erhalten, doch reagirte es darauf nicht. — Das Sekret ist ein Absonderungsprodukt von Drüsen, welche unter dem Chitinpanzer liegen und mit ihren Ausführgängen in die Chitinröhrchen münden. Ich fand diese Drüsen, außer bei Telephorus (Fig. 47), bei dem sie schon LEYDIG<sup>3</sup> nachgewiesen hatte, noch bei Ragonycha melanura, so wie bei Chrysomeliden und Hylobiiden (Fig. 53).

In allen Fällen sind die gefundenen Drüsen einzellig, birn- oder flaschenförmig. Ihr Längsdurchmesser ist bei Telephorus 0,027 mm, ihre Breite 0,013. Ihr Inhalt ist im inneren Theil, nicht aber am Rand körnig; der Zellkern liegt stets unten, an der am stärksten erweiterten Stelle der Drüsen. Bei Telephorus finden sich zwischen den Röhrchen noch einzelne längere Borsten zerstreut; zu diesen führen Nerven, welche vor ihrer Endigung eine kleine bipolare Ganglienanschwellung zeigen. Die Röhrchen von Telephorus endigen nicht wie die der Hylobiiden und Chrysomeliden mit erweiterter Öffnung, sondern laufen spitz aus.

<sup>1</sup> Humboldt, Monatsschrift für die gesammten Naturwissenschaften. Stuttgart 1883. Heft 2. p. 184. Über die Haftzehen der Geckos. Von Dr. M. BRAUN, Professor am vergl.-anat. Institut der Universität Dorpat.

<sup>2</sup> Arbeiten aus dem zool. Institut Würzburg. Herausgeg. von C. SEMPER. I. 1874. CARTIER, Untersuchung über die Häutung der Reptilien.

<sup>3</sup> MÜLLER's Archiv für Anatomie und Physiologie. 1859. p. 39. LEYDIG, Zur Anatomie der Insekten.

Trotzdem lässt sich eine Adhäsion zwischen den zarten und biegsamen Röhrcchen und deren Unterlage annehmen. Ist der so gewährte Halt auch kein so starker wie bei den Chrysoliden und Hylobiiden, so ist auch die geringere Chitinisirung der Körpertheile der Telephoriden, also ihr geringeres Gewicht, in Folge dessen sie eines geringeren Haltes bedürfen, zu berücksichtigen. — Ähnlichem werden wir später bei den Fliegen begegnen. — Dass sich bei Telephorus die Öffnung des Röhrcchens in dessen Mitte befindet, wie DEWITZ angiebt, konnte ich nicht finden. Ich muss gestehen, dass ich trotz öfterem und aufmerksamen Suchen bei 500facher Vergrößerung diese Öffnung nie finden konnte. — Sollte Herrn DEWITZ hier nicht ein Irrthum unterlaufen sein? Der das Röhrcchen durchziehende Kanal mündet jedenfalls als capillare Öffnung an dessen Spitze.

Ehe ich die Telephoriden verlasse um zu den Cerambyciden überzugehen, möchte ich noch eine Äußerung von DEWITZ erwähnen, die mich in zweifacher Hinsicht erstaunte. Er sagt p. 110: »Während die einen Insekten sehr lange Zeit umherlaufen können, erlahmt bei anderen die Drüsenhätigkeit sehr schnell, was auch gerade bei Telephorus der Fall ist. Stubenfliegen z. B. laufen unzählige Mal an einem Glaszylinder auf und ab, der Telephorus thut es ganz behende ein- höchstens zweimal; ein ferneres Emporklimmen ist ihm dann unmöglich, da die Drüsen jedenfalls den Stoff nicht so schnell bereiten können.« —

Dem widersprechen zunächst meine Beobachtungen. Exemplare von Telephorus liefen unzählige Mal im Glas mit gleicher Geschwindigkeit wie Fliegen auf und ab und dazu nicht nur einzelne Thiere, sondern sogar in der Begattung befindliche, so dass also das laufende Weibchen sein doppeltes Gewicht zu tragen hatte. — Warum soll denn bei Telephorus die Thätigkeit der Drüsen, welche in Menge vorhanden sind, so schnell erlahmen? — Bezüglich der Fliegen will ich einstweilen bemerken, dass es mir nicht gelang, in deren Haftlappen Drüsen nachzuweisen, und dass die Äußerung von DEWITZ p. 7: »In die Höhlung und Mündung der Röhrcchen tritt der Klebstoff jedenfalls aus Hautdrüsen, welche LEYDIG gerade im Haftlappen in bedeutender Menge gefunden hat«, auf einer Verwechslung, oder auf einer falschen Verallgemeinerung beruht. — LEYDIG sagt Archiv etc. p. 38: »Einfacher noch als die Hautdrüsen der vorangegangenen Käfer sind die, welche ich aus den Hautlappen des Tarsus von Telephorus dispar in Menge fand.« Die »Hautlappen des Tarsus« sind doch nicht zu verwechseln mit »Haftlappen«. — Letztere finden sich bei Käfern nicht, nur bei Dipteren, Hymenopteren etc. und mit diesen hat sich LEYDIG in fraglicher Arbeit gar nicht beschäftigt. —

Ich habe in diesen Haftlappen, obgleich ich danach suchte, keine Drüsen gefunden. — Lassen wir indessen die Haftlappen einstweilen auf sich beruhen und gehen über zu einer weiteren Käfergruppe, bei welcher ich alle 6 Füße mit Chitinröhrchen bedeckt fand, zu den Bockkäfern:

### Cerambyciden.

Als typischen Vertreter wähle ich den großen Bockkäfer *Cerambyx heros*. Eine Totalansicht gab ich nur vom letzten und vorletzten Glied des Fußes (Fig. 46a). Isolierte Röhrchen sind in Fig. 46 b, c abgebildet. An den 6 Füßen sind die 3 ersten Tarsen gleichmäßig mit Chitinröhrchen bedeckt; dieselben stehen so außerordentlich dicht, dass sie die Unterseite des Fußes wie mit einem zartbraunen Sammetüberzug bedecken. Am auffallendsten fand ich dies bei einer exotischen Form: *Callipogon barbatum*. An einem Fuß von *Cerambyx heros* hatte ich die Härchen so abgekratzt, dass nur noch die kurzen Stümpfe auf der Sohle standen, dann das Pigment mit Kalilauge ausgezogen. — Aus dem so behandelten Präparat berechnete ich die Zahl der Röhrchen auf allen 3 Fußpaaren zusammen auf ca. 200 000.

Zweck dieser Röhrchen ist jedenfalls, den Thieren im Verein mit den beiden am Klauenglied befindlichen Klauen das Klettern an der Rinde zu erleichtern. Ob wenigstens die kleineren *Cerambyciden* auch an solch glatten Flächen wie Glas laufen können, konnte ich leider aus Mangel an lebenden Exemplaren nicht feststellen, möchte es aber in Anbetracht des auch bei kleineren Arten verhältnismäßig hohen Gewichts wegen, bezweifeln. Dass es *Cerambyx heros* nicht vermag, weiß ich von früher öfter in der Gefangenschaft gehaltenen Exemplaren.

Die Form der einzelnen Röhrchen scheint für alle Gattungen die gleiche zu sein, wenigstens fand ich dies bei *Cerambyx heros*, *Prionus coriarius*, *Hylotrupes bajulum*, *Callipogon barbatum* (exotische Form).

Bezüglich der Gestalt der Röhrchen brauche ich nur auf die Abbildung und das bei den Silphiden Gesagte hinzuweisen, mit deren Röhrchen die der *Cerambyciden* identisch sind.

Die Befestigung der Röhrchen wird bewirkt durch Einlenkung wie bei den Carabiden, Dyticiden und Silphiden, so dass also aus ihnen kein Sekret austritt, sondern sie lediglich als Saugapparate wirken, ohne durch Feuchtigkeit unterstützt zu werden. Meiner Ansicht nach würde bei der ganz außerordentlich dichten Stellung der Röhrchen ein austretendes Sekret, zumal ein klebendes, auch nur hinderlich sein, und wer den wirklich sammetartigen Überzug, z. B. bei dem erwähnten *Callipogon barbatum*, betrachtet, wird mir darin beistimmen. — Drüsen

konnte ich auf zahlreichen Schnitten durch die Tarsen von *Cerambyx heros* auch nicht finden, sondern die Verhältnisse sind, wie bereits bemerkt, analog denen der Carabiden, Silphiden und Dyticiden. Ist auch die Haftkraft des einzelnen Röhrchens eine sehr geringe, so wirkt dafür die ungeheure Masse.

DEWITZ ist freilich der Meinung, auch die Cerambyceiden klebten sich beim Klettern an, aber aus einer von ihm gethanenen Äußerung glaube ich schließen zu können, dass er auch über diese Familie keine eigenen Untersuchungen angestellt, sondern nur nach den Abbildungen TUFFEN WEST's geurtheilt hat. Er sagt p. 409: »Viel besser sieht man die Öffnung bei Bock- oder Rüsselkäfern, wo sich die Härchen an der Spitze verdicken.« — Dies Wort »verdicken« erinnert zu sehr einerseits an die Worte TUFFEN WEST's, l. c. Tafelerklärung p. 429, Fig. 49k: »the appearance presented by the soft globular ends of tenent hairs«, andererseits an Fig. 44, in der TUFFEN WEST in der That an jedes haarfein gezeichnete Röhrchen ein dickes Knöpfchen gesetzt hat. — In Anmerkung 2, p. 409 sagt DEWITZ: »Diese Härchen sind von TUFFEN WEST bei verschiedenen Insektenordnungen sehr eingehend beschrieben und abgebildet.« — Bei eigener Untersuchung wären DEWITZ gewiss die mancherlei Irrthümer und Mängel der Figuren, z. B. der »bifid tenent hairs« aufgefallen. Auch Beobachtungen an lebenden Insekten scheint DEWITZ nur an der Fliege gemacht, im Übrigen aber sich auf die Äußerungen BLACKWALL's verlassen zu haben. Bei Anführung der von BLACKWALL aufgestellten Ansicht, das Klettern der Insekten an glatten Flächen werde ermöglicht durch ein klebendes Sekret, sagt er: »Auch fand er (BLACKWALL) Spuren dieses Klebstoffs an senkrechten Glaswänden, an denen Insekten umhergekrochen waren«, und erwähnt außerdem nur einmal, dass er um den Austritt des Klebstoffs direkt zu beobachten »das Insekt« — (wie aus dem Vorhergehenden hervorzugehen scheint, eine Fliege) — »auf die untere Seite einer dünnen Glasplatte« durch einen auf den Rücken geklebten Papierstreifen befestigt hätte.

Aus dieser einen Beobachtung und der einen Thatsache, dass LEYDIG bei *Telephorus* Drüsen beschrieben und abgebildet hat, zieht also DEWITZ seinen weitgehenden Schluss, dass fast »wohl die Hälfte der ausgebildeten Insekten vermöge dieses Klebstoffs klettern« (p. 7) und dehnt, wie ich bei den Carabiden gezeigt habe, diese Ansicht von einem klebenden Sekret sogar auf sexuelle Haftapparate aus. — Fasse ich nun DEWITZ gegenüber meine Ansicht vorerst nur über die Käfer zusammen, so lautet diese: Es tritt aus den Röhrchen vieler Käfer beim Klettern an glatten Flächen wohl ein Sekret aus, dies ist aber kein Klebstoff, sondern hat nur den Zweck die Ad-

häSION der einzelnen Röhrrchen, während sie an ihre Unterlage gedrückt werden, zu begünstigen. — Bei den Cerambyciden tritt kein Sekret aus, sondern es sind die Röhrrchen nur Saugapparate, analog denen der vorn angeführten männlichen Silphiden.

Einer ganz auffälligen Erscheinung begegnen wir bei der artenreichen Familie der

### Staphyliniden.

Bei denselben sind nämlich in beiden Geschlechtern am ersten Fußpaar vier Glieder (also alle außer dem Klauenglied), von 4 nach 4 an Größe abnehmend, in auffallender Weise verbreitert und mit Chitinröhrrchen besetzt (Fig. 55 a). Die einzelnen Röhrrchen sind ihrer Form und Einlenkung nach fast identisch mit den schon beschriebenen der Silphiden und Cerambyciden. Nach der Einlenkung erscheinen sie wie eingeknickt, dann verlaufen sie gerade, dehnen sich an ihrem Ende etwas aus und sind endlich schief abgeschnitten. In der die Öffnung umgebenden Chitinwand sitzen kleine Höckerchen. Diese letzteren sind kürzer als bei den Silphiden und Cerambyciden, denn sie sehen bei auf der Seite liegenden Röhrrchen nicht über deren seitlichen Rand der Mündung heraus, sondern letzterer erscheint glatt. Im Wesentlichen aber gleichen sie denen der beiden anderen Familien und ist dies Vorkommen gleicher, von denen aller anderen Coleopteren ziemlich abweichenden Röhrrchen auffallend bei drei Familien, die sowohl im System als auch in der Lebensweise so weit aus einander stehen. Staphyliniden und Silphiden gehören zur Abtheilung der Pentameren, die Cerambyciden zu den Tetrameren. Die Silphiden und wenigstens die großen Staphyliniden (Gattungen *Ocypus*, *Staphylinus*) leben fast ausschließlich auf der Erde (die einen von Aas, die anderen von Raub), die dritte Familie lebt auf Bäumen von deren Saft.

Für die Bedeutung der erweiterten und mit Röhrrchen besetzten Tarsen der Staphyliniden kann ich bis jetzt keine Erklärung geben.

Sexuelle Zwecke haben sie nicht, dafür spricht schon ihr Vorkommen bei beiden Geschlechtern. Die Begattung geschieht, wie ich selbst beobachtete, durch einfaches Aneinanderlegen der Endtheile des Abdomens. Die Füße sind dabei unbetheiligt. — Als Kletterapparate können sie auch nicht dienen, dem widerspricht schon die Beschränkung auf das erste Fußpaar. Da die Staphyliniden Raubkäfer sind, dachte ich, die verbreiterten Tarsen der vordersten Füße dienten ihnen vielleicht zum Festhalten der Beute. Mit dieser wurden sie aber, wie ich an gefangenen beobachtete, mit ihren starken Mandibeln fertig. —

Zum Reinigen des Körpers von Sand etc. dient, wie mich die Beobachtung lehrte, das zweite und dritte nicht verbreiterte Fußpaar eben so gut wie das erste.

Um den auffallenden Unterschied des ersten Fußpaares von den anderen zu zeigen, habe ich auch einen langgestreckten Mittelfuß abgebildet (Fig. 56). Eine Erklärung für diese auffallende Verschiedenheit der Füße kann ich also nicht geben. Haben wir vielleicht eine aus früheren Entwicklungsstufen der Staphyliniden erhalten gebliebene Bildung vor uns? — Auffallend ist, dass sich in der ganzen Abtheilung der Lamellicornier keine Haftapparate der bisher beschriebenen Art finden, weder sexuelle noch Kletterapparate. Es gilt dies nicht allein für die auf der Erde lebenden Formen, wie z. B. *Geotrupes* (Mistkäfer), sondern auch für auf der Rinde (*Lucanus*, *Dorcus*) und sogar sich auf Blättern aufhaltenden Formen (*Cetonia*, Rosenkäfer, *Osmia*, *Melolontha*, *Anisoplia*, Mai-, Juni-, Brackkäfer). Bei allen diesen zeigt meist die Tibia eine sehr starke Entwicklung, wogegen die Tarsen sehr dünn und unbedeutend sind, so dass auf ihnen überhaupt kaum noch Raum für Gebilde wie Saugnäpfe, oder Röhrchen etc. ist. Dies thatsächliche Fehlen von Chitingebilden der seither besprochenen Art bei der großen Abtheilung der Lamellicornier widerlegt offenbar die Worte TUFFEN WEST's<sup>1</sup>: »Tenent hairs are so usually present in some modification or other, that it is really difficult to name a beetle, which has not some form of them; the only one I yet know, that seems to me really to possess nothing of the kind is a species of *Helops* which loves on sandy heaths.« —

Nach v. REICHENAU sind die Tarsen beim Stutzkäfer »rudimentär, leicht abfallend und die als fleißige Graber bekannten Pillenkäfer oder *Ateuchus*arten haben sie im Lauf der Generation bereits verloren«<sup>2</sup>.

Bei dem noch verhältnismäßig große Tarsen besitzenden *Enemia lupercus* (exotische Form) fand ich am starken Klauenglied wohl Chitinhaare, dieselben erwiesen sich jedoch, wie ich vermuthete, unter dem Mikroskop als einfache Borsten. — Dagegen ist bei den Lamellicorniern verbreitet ein am Klauenglied befindliches Borstenbüschel, das wohl als Tastapparat dient, wie wir Ähnliches bei *Hydrophilus* fanden. — —

Wir verlassen nun die Käfer, um zu den übrigen Insektenordnungen überzugehen, deren Mitglieder alle oder theilweise die Fähigkeit besitzen, eben so wie viele Coleopteren, an glatten Flächen umherzulaufen. Es sind dies die Dipteren, Hymenopteren, Hemipteren, Lepidopteren und Neuropteren.

<sup>1</sup> TUFFEN WEST, l. c. p. 416.

<sup>2</sup> v. REICHENAU, l. c.

Dieselben stehen, so weit mir bekannt, sämtlich dadurch den Coleopteren gegenüber, dass sich an der Unterseite ihrer Tarsen nie Röhrechen, oder ähnliche Gebilde finden, sondern, dass die Kletterfähigkeit bedingt wird durch ein, zwei oder drei sogenannte Haftlappen, welche sich am Ende des letzten Tarsalgliedes unterhalb der Klauen befinden. Ich werde nicht alle genannten fünf Ordnungen mit gleicher Ausführlichkeit behandeln, sondern mich im Wesentlichen auf Dipteren und Hymenopteren beschränken, ohne indessen bei diesen, wie ich es bei den Coleopteren, besonders Dyticiden und Carabiden that, der Systematik Rechnung zu tragen. Außerdem werde ich die Tarsen einiger Orthopteren kurz berühren. —

Ich wurde zu diesen Untersuchungen, eben so wie zu den vorher besprochenen über die kletternden Käfer, veranlasst durch die schon etwa 200 Jahre alte, in neuester Zeit wieder von DEWITZ ans Licht gezogene, und wie er meint, von ihm endgültig entschiedene Frage: »Wie ist es den Stubenfliegen und vielen anderen Insekten möglich, an senkrechten Glaswänden emporzulaufen?«<sup>1</sup>

Da ich zunächst die Fliegen im Auge habe, lasse ich eine kurze Beschreibung des Kletterapparates der Dipteren folgen, welche zum Verständnis des Folgenden dienen soll.

Am äußersten Tarsalglied der Fliegen befinden sich zwei verhältnismäßig bedeutende, bei größeren Fliegen (*Musca domestica*, *vomitaria*, *Eristalis taenax*, *victorum* u. a.) mit bloßem Auge sichtbare Haftlappen. Es sind dies farblose, sehr dünne, Anfangs schmale, dann sich rasch verbreiternde Chitinblättchen, welche an ihrer Unterseite mit zahllosen mikroskopischen in Quincunxstellung angeordneten Chitinhärchen besetzt sind, und am äußeren Rand von diesen überragt werden. Öfter, z. B. bei *Asilus*, finden sich in der Mitte des sonst farblosen Haftlappens je ein oder zwei braun pigmentirte Streifen. Wahrscheinlich ist diese Pigmentirung als eine Verdickung aufzufassen (ähnlich wie bei den Dyticiden die pigmentirten, dicken Radien im Gegensatz zu der farblosen, dünnen Membran), welche dem ganzen Haftlappen eine Art Stütze gewährt und ein festeres Anlegen desselben an seine Unterlage begünstigt. Oberhalb der Haftlappen befinden sich zwei starke Klauen, wie bei fast allen anderen Insekten auch. Letztere erleichtern den Fliegen jedenfalls das Klettern an rauhen Wänden etc. durch Eingreifen in deren Vorsprünge und Vertiefungen. — Dass das Klettern an glatten Flächen, wie Glas etc., durch die Haftlappen ermöglicht wird, sieht man sofort, wenn man Fliegen in ein mit einem Glasdeckel verschlossenes Gefäß bringt; man

<sup>1</sup> DEWITZ, Sitzungsberichte. 1884. p. 5 und 109.

bemerkt alsdann, dass bei diesem Laufen oder Ruhen an einer Stelle nur die Haftlappen gebraucht werden, die Klauen aber außer Thätigkeit bleiben. — Warum ich diese vielleicht unnöthig erscheinende Bemerkung hier einschalte, wird sich bald aus dem Folgenden ergeben. Ehe ich meine weitere Ansicht ausspreche, wie es der Fliege möglich ist an glatten senkrechten, oder wagrecht überhängenden Flächen umherzulaufen, will ich einen kurzen Überblick über die verschiedenen mir bekannt gewordenen Ansichten, welche man über diesen Punkt ausgesprochen hat, in chronologischer Folge geben.

Um die verschiedenen Erklärungen, welche man alle gegeben hat, möglichst nahe zusammenzustellen, und sie nicht durch Einschaltungen aus einander zu ziehen, halte ich es für besser die Einwände und Widerlegungen der verschiedenen Ansichten erst am Schluss des geschichtlichen Überblicks zu bringen. — Im Jahre 1664 gab auf unsere Frage POWER<sup>1</sup> die Antwort: Die Fliege hält sich an Flächen fest durch die Haken an ihren Füßen, ist die Fläche jedoch zu glatt, so kann sie aus einer schwammartigen Bildung am Fuß einen klebrigen Stoff absondern, mit dem sie sich anklebt.

Im Jahre 1667 bestreitet HOOKE<sup>2</sup>, welcher bereits die Härchen an den Haftlappen kannte, die Absonderung eines Sekrets und nimmt an, dass über allen Flächen stets eine dunstige Schicht (*»smoky substance«*) liege, in welche die Fliege ihre Härchen einstecke und sich dadurch Halt verschaffe. Nach der Ansicht POWER's, die er kannte, vermochte er sich nicht zu erklären wie die Fliege den festgeklebten Fuß so rasch wieder losbringen und so schnell umherlaufen könne.

Eine dritte, einigermaßen an die von HOOKE gegebene Erklärung erinnernde Ansicht stellte 1696 LEEUWENHOEK<sup>3</sup> auf. Er sah die Fortsätze an den Haftlappen als Häkchen an und sagt, auch am sorgfältigst gereinigten Glas hängen immer noch mikroskopische Spuren von Feuchtigkeit und Staub, und die dadurch bewirkte Unebenheit des Glases ermöglicht den Fliegen das Laufen. Er vergleicht die Häkchen der Fliegen mit den Krallen an den Füßen großer Krebse, welche an der norwegischen Küste an Felsen hinaufklettern.

1738 giebt RÉAUMUR<sup>4</sup> die Erklärung, auch die für unsere bloßen Augen sorgfältigst geglättet erscheinenden Flächen enthalten Unebenheiten, welche den Häkchen an den Haftlappen der Fliegen Anhalts-

<sup>1</sup> GEORGE POWER, *Experimental Philosophy*. p. 5.

<sup>2</sup> HOOKE, *Micrographia*. 1667. p. 170.

<sup>3</sup> LEEUWENHOEK, *Collected works*. 1696. vol. 44. p. III. p. 71—73.

<sup>4</sup> M. DE RÉAUMUR, *Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes*. T. IV. Mem. VI. p. 259.

punkte gewähren. »Ces poils peuvent s'engrainer dans les inégalités des corps les plus polis à nos yeux et doivent aider à soutenir les mouches contre le verre plat, posé même verticalement, comme celui de nos fenêtres.«

Eine andere, die thatsächlichen Verhältnisse gerade umkehrende Ansicht äußerte 1764 KELLER<sup>1</sup> in Nürnberg. Er sagt nämlich, wenn die Fliege auf wagrechten Flächen hinläuft, so benutzt sie die Haftlappen; beim Laufen an senkrechten Flächen aber, zumal an Glas, hält sie sich vermittels der in die Unebenheiten der Flächen eingreifenden Krallen. — »Der Rand dieser Fußblätter ist mit kurzen Haaren, oder vielmehr steifen Borsten besetzt, womit die Fliege den Monarchen so wenig als den Bettler verschont, und diejenigen zur Ungeduld reizt, die sie vom Schlaf erweckt, wenn sie über das Gesicht wegläuft und die Haut kuzelt. Diese Theile an den Füßen zeigen nun von selbst, dass die Fliege die Fußblätter auf wagrechten, die hinter solchen befindlichen Krallen aber auf senkrechten, zumal glatten Flächen, als Glas, Porcelain u. dgl. oder, wenn ihr Rücken mit der unteren Fläche gleichlaufend ist, gebraucht. Im ersten Fall darf sie nur die Krallen in die Höhe heben und auf den Fußblättern fortlaufen, im letzteren aber die feinen Spitzen der Krallen nur in die kleinen unsichtbaren Grübchen glatter Flächen einschlagen und die Fußblätter erheben.

Zum öftern kann man Letzteres an den Fliegen sehen, die mit eingeschlagenen Krallen an den Spiegeln oder Fensterscheiben ihr Leben geendet haben und daran hängen geblieben sind.« —

Der Engländer GILBERT WHITE<sup>2</sup> stellte 1788 eine neue Ansicht auf, indem er das Laufen der Fliegen an Glas in erster Linie dem Luftdruck, nebenbei aber, wie es scheint, auch einer klebrigen Flüssigkeit zuschreibt. »Gegen Ende des Jahres wird der Widerstand (Druck der Luft) zu stark für ihre abnehmenden Kräfte und man sieht allenthalben Fliegen sich anstrengen und von den Fenstern ihre Füße ziehen, als ob sie fest am Glase säßen, und nur mit der größten Schwierigkeit können sie einen Fuß nach dem anderen erheben und ihre hohlen Kappen (»hollow caps«) von der schlüpfrigen Oberfläche ablösen. Wenn sie (mit Zunahme der kalten Witterung) schwächer werden, muss man bemerken, dass sie sich mit Mühe bewegen und kaum fähig sind ihre Beine zu heben, welche an das Glas angeleimt scheinen, und in der That kleben manche hier an, bis sie auf dieser Stelle sterben.« —

<sup>1</sup> Geschichte der gemeinen Stubenfliege von dem Herrn Verfasser des Neuesten aus dem Reiche der Pflanzen etc. Herausgegeben von JOH. CHR. KELLER, Maler in Nürnberg.

<sup>2</sup> Natural history of Selborne. Edition with BENNET'S notes. p. 474—475.

Zehn Jahre später (1798) äußerte auch DERHAM<sup>1</sup> die Ansicht, dass das Laufen der Fliegen u. a. Insekten an glatten Flächen auf Luftdruck beruht. »Ich möchte hier verschiedene Fliegen und andere Insekten nennen, die außer ihren scharf gekrümmten Klauen auch fleischlose Platten an ihren Füßen haben, die sie befähigen an Glas und anderen glatten Körpern mit Hilfe von Luftdruck zu haften.« —

KIRBY und SPENCE schreiben in ihrem 1817 erschienenen Werk<sup>2</sup> die betreffende Fähigkeit der Fliegen ebenfalls dem Luftdruck zu und scheinen den ganzen Haftlappen für einen Saugnapf anzusehen. »Furnished with a sucker at each extremity by means of these organs it marches up and down at its pleasure or as the state of the atmosphere inclines it.« —

In J. WAGLER'S 1830 erschienenem Werk über Systematik der Wirbelthiere<sup>3</sup> finde ich in einer Anmerkung folgendes auf unsere Frage Bezügliche: »Die Beobachtung, dass Fliegen gegen ihre Schwere selbst auf senkrecht stehenden Gläsern stehen können, hat schon so Manchen zur Frage, wie dies möglich sei, veranlasst. Es geht damit wie bei den Plattzünglern zu. Diese Insekten haben nämlich am letzten Fußwurzelglied zwei Saugnäpfchen, welche mit ihm durch einen schwächtigen und trichterförmigen Hals zusammenhängen, unmittelbar unter der Wurzel einer jeden Klaue stehen, sehr dehnbar, konkav-konvex, an dem Rande gezähnt und nach allen Seiten hin beweglich sind. Ihre konkave Fläche ist mit Flaum bedeckt, welche ohne Zweifel die bei den Plattzünglern befindlichen Hautplättchen vorstellt; ihre konvexe körnig. Diese Näpfchen erweitern sich beim Auftreten des Fußes und treiben auf der Standebene so viel Luft unter sich aus als nöthig ist, um durch den Druck derselben das Fallen des Insekts zu verhindern.« —

Im Jahre 1833 sprach dann BLACKWALL in the Transactions of the Linnean Society<sup>4</sup> wieder die alte Ansicht aus, das Laufen der Fliegen auf glatten Flächen beruhe nur auf den mikroskopischen Unebenheiten derselben, und den Härchen auf den Haftlappen würden durch diese Vertiefungen und Erhöhungen Anhaltspunkte verschafft. Sehr bald aber (im selben Band)<sup>5</sup> widerruft er diese Ansicht und schreibt das Haften allein der Wirkung eines klebrigen Sekrets zu, welches aus den Härchen der Haftlappen von Fliegen (eben so von Bienen und Wespen wie auch aus den die Tarsen bedeckenden Röhrchen mancher Käfer) abge-

<sup>1</sup> DERHAM, Physiko-Theology. 1743. Vol. II. p. 289.

<sup>2</sup> KIRBY WILLIAM and WILLIAM SPENCE, Introduction to Entomology. London, Stuttgart. 1817. p. 326.

<sup>3</sup> WAGLER, Natürliches System der Amphibien. 1830. p. 234. Anmerkung.

<sup>4</sup> Transactions of the Linnean Society. 1833. XVI. p. 494.

<sup>5</sup> Transactions of the Linnean Society. 1833. XVI. p. 767.

sondert wird und die Insekten gewissermaßen anleimt. Eine Mitwirkung des Luftdrucks bestreitet er ausdrücklich und beruft sich auf seine diesbezüglichen Versuche mit der Luftpumpe und darauf, dass es den Insekten unmöglich war an einem Glascylinder umherzulaufen, wenn er dessen Wand mit Mehl oder einem anderen feinen Staub wie Gips etc. bestreute. — 1845 wiederholte BLACKWALL seine Ansicht in »Annals of natural history«<sup>1</sup> unter nochmaligem Hinweis auf das klebrige Sekret (welches er auch bei Spinnen beobachtet haben will) und seinen Versuch mit der Luftpumpe, zu welchem letzterem er die gewöhnliche Hausfliege benutzte. —

1846 wurde diese Ansicht BLACKWALL's im Auszug wiedergegeben im Archiv für Naturgeschichte<sup>2</sup>.

1844 sprach NEWMANN<sup>3</sup> von einer unbegrenzten Zahl von Härchen, welche die Unterseite der Tarsalglieder wie ein Polster bedecken, an ihrem Ende etwas erweitert sind, und beständig einen klebrigen, gummiartigen Stoff absondern, der den Insekten, welche diese Haare besitzen, das Klettern an glatten Flächen auch gegen die Schwerkraft möglich macht. NEWMANN scheint dabei mehr Käfer wie Fliegen im Auge zu haben, sieht aber jedenfalls das Sekret als wirklich klebend an. —

GEUBEL<sup>4</sup> erklärt sich 1846 das Laufen der Fliegen an glatten Flächen durch Adhäsion. Er sagt (in Bezug auf die Baumheuschrecken): »Also in nichts Anderem als in Adhäsion ist das Laufen an glatten Flächen begründet« — und in einer Anmerkung dazu: »Aus demselben Grunde können auch die Fliegen am Glase laufen, nicht nur an senkrechten Wänden, sondern auch an Decken. Es sind weder Haken, wodurch sie sich festhalten, noch geschieht es durch Ansaugen, wie manche Naturforscher glauben.« —

v. SIEBOLD erwähnt 1848 in seiner vergleichenden Anatomie<sup>5</sup> die Ansicht BLACKWALL's, stimmt derselben aber nicht unbedingt zu, sondern ist der Meinung, dass dieselbe noch einer genaueren Prüfung bedürfe. »Die Richtigkeit dieser Behauptung, welcher auch SPENCE in the Transactions of the Entomological Society vol. IV. p. 18 beigetreten ist, bedarf indessen noch einer genaueren Prüfung.«

<sup>1</sup> Annals of natural history. 1845. XVI. p. 115. JOHN BLACKWALL, On the means by which walk various animals on the vertical surface of polished bodies.

<sup>2</sup> Archiv für Naturgeschichte. 1846. II. p. 490. Referat über die Arbeit von BLACKWALL in Annals of nat. hist. XVI.

<sup>3</sup> E. NEWMAN, Entomolog. Mag. 1844. I. p. 447.

<sup>4</sup> Dr. H. GEUBEL, Neuere Beiträge zur Zoologie. Frankfurt a/M. 1846. p. 50.

<sup>5</sup> v. SIEBOLD und STAUNIUS, Lehrbuch der vergl. Anatomie. Bd. I. Wirbellose Thiere. Berlin. 1848. p. 563.

1854 wird die Ansicht BLACKWALL'S wieder von HEPWORTH<sup>1</sup> bestritten, indem er behauptet, die einzelnen Härchen wirkten wie Saugnäpfe (dieser Auffassung entsprechen auch seine Abbildungen). 1855 wiederholt<sup>2</sup> er seine Ansicht, giebt indessen zu, dass das austretende Sekret die Wirkung unterstütze, sagt aber, es sei nicht klebrig, sondern verdunste im Gegentheil sehr schnell; wäre es klebrig, so würde der Fuß bei 10 bis 15 minutigem Haften an einer Stelle festkleben und beim Losreißen Noth leiden. —

Derselben Ansicht ist TUFFEN WEST<sup>3</sup> in seiner 1862 erschienenen, schon mehrmals angeführten Abhandlung (»the foot of the fly . . .«). Er lässt die einzelnen Härchen als Saugnäpfe wirken (vgl. auch seine diesbezüglichen Abbildungen z. B. 10 a, e, Scatophaga stercoraria) und schreibt dem Sekret nur eine unterstützende Wirkung zu.

Dagegen wird in den schon öfter citirten Sitzungsberichten der Gesellschaft naturf. Freunde in Berlin 1882 von DEWITZ<sup>4</sup> die BLACKWALL'sche Ansicht, dass sich die Fliegen nur mit Hilfe des Sekrets ankleben, mit allem Eifer wieder aufgenommen, wie ich weiter vorn zeigte, auch für *Hyla arborea* und Geckonen als gültig hingestellt, und in einem kurzen Artikel im Zool. Anzeiger<sup>5</sup> auch auf »springende Insekten« und Spinnen ausgedehnt, mit welchem Recht, werden wir später sehen. — Nachdem ich nun den geschichtlichen Überblick über die verschiedenen geäußerten Ansichten beendet, möchte ich nunmehr zu einer kurzen Kritik derselben übergehen. —

Die zuerst 1664 von POWER ausgesprochene Ansicht von einer »schwammartigen« Bildung am Fuß scheint mir weniger auf klarer Kenntnis der morphologischen Verhältnisse als auf einer Vermuthung zu beruhen. — HOOKE (1667) dagegen hatte die Härchen am Haftlappen schon gekannt. Dass über jedem, auch dem sorgfältigst getrockneten Glas noch eine dünne Feuchtigkeitsschicht liegt, ist auch durch optische Versuche erwiesen, dass diese aber den so zu sagen in sie eingesteckten Härchen einen Halt verschafft, ist natürlich nicht anzunehmen. Bemerkenswerth ist übrigens, dass es schon HOOKE unwahrscheinlich erschien, dass die Fliege den angeklebten Fuß so rasch wieder loszureißen, und mit solcher Schnelligkeit, wie man es bei warmem Wetter jederzeit beobachten kann, umherzulaufen vermag.

<sup>1</sup> Quarterly Journal of Microscopical Science. 1854. II. p. 158—163. JOHN HEPWORTH, On the structure of the foot of the fly.

<sup>2</sup> Quarterly Journal of Microscopical Science. 1855. III. p. 312—334.

<sup>3</sup> Transactions of the Linnean Society. XXIII. 1862.

<sup>4</sup> Sitzungsberichte. 1882. p. 5—7 und p. 109—113.

<sup>5</sup> Zoologischer Anzeiger. 1883. VI. Nr. 439: DEWITZ, Die Befestigung durch einen klebenden Schleim beim Springen gegen senkrechte Flächen.

Die von LEEUWENHOEK (1738) geäußerte Ansicht, die auch dem sorgfältigst gereinigten Glas anhaftenden Staub- und Feuchtigkeitsatome gewährten den Fliegen Halt, verträgt sich nicht mit der Thatsache, dass man schon bei schwacher Vergrößerung die Härchen an den Haftlappen erkennt, aber selbst bei starker Vergrößerung nicht die von LEEUWENHOEK angenommenen Verunreinigungen finden kann. Außerdem hat auch, wie schon bemerkt, BLACKWALL gezeigt, und ich fand dies bestätigt, dass ein auf das Glas gestreutes feines Pulver den Fliegen und anderen Insekten das Laufen unmöglich macht.

Der erste Einwand gilt auch für die von RÉAUMUR (1738) geäußerte Meinung. So gut wie man die Spitzen der Härchen deutlich erkennt, müsste man auch die von RÉAUMUR angenommenen Unebenheiten im Glas erkennen, die sich aber z. B. an einem Objektträger nicht finden lassen. RÉAUMUR führt nun auch an, dass einzelne Insekten an glatten Flächen laufen könnten, welche gar keine Haftlappen besäßen: — »il-y-en a plusieurs espèces qui n'ont point de ces pelotes, il suffit de citer les abeilles pour exemples de celles à qui elles manquent, et qui n'en marchent pas moins bien sur le verre<sup>1</sup>«.

Die Bienen besitzen indessen (wie auch andere von mir untersuchte Hymenopteren) eben so gut Haftlappen mit Chitinhärchen wie die Fliegen. Dieselben sind indessen nicht scharf in zwei oder drei Theile gesondert, wie bei diesen, sondern mehr oder weniger zusammen verschmolzen. Ich werde darauf noch später zurückzukommen haben. Hummeln und Libellen, welchen die Haftlappen wirklich fehlen, vermögen nach meinen Beobachtungen nicht an Glas zu laufen. —

Das 1764 von KELLER in Nürnberg Gesagte, die spitzen Krallen verschafften den Fliegen Halt am Glas durch Eingreifen in dessen Unebenheiten, und auf wagrechten Flächen bedienten sie sich der »Fußblätter«, ist, wie schon gesagt, geradezu eine Umkehrung des thatsächlichen und leicht zu beobachtenden Verhaltens der Thiere. Wir werden auch später sehen, dass bei ectoparasitisch lebenden Dipteren, welche nie auf glatten Flächen zu laufen genöthigt sind, die Haftlappen eine offenbare Rückbildung, die Klauen dagegen eine stärkere Ausbildung wie bei Musca, Eristalis, Asilus u. A. erfahren haben. —

GILBERT WHITE (1788) und DERHAM (1798) waren die Ersten, welche das Haften der Fliegen dem Luftdruck zuschrieben. DERHAM war jedoch der irrigen Ansicht, dass jedes einzelne Härchen wie ein Saugnapf wirke (wie bei *Dyticus*), was, da die Härchen stets spitz auslaufen, natürlich unmöglich ist. —

<sup>1</sup> RÉAUMUR, l. c. p. 259.

SPENCE hat seine erste Ansicht (von 1817), das Haften beruhe auf Luftdruck, später wieder aufgegeben und sich der Ansicht angeschlossen, es würde durch ein klebendes Sekret bewirkt<sup>1</sup>. Diese Meinungsänderung von SPENCE ist mir nicht durch seine eigene Veröffentlichung, sondern nur durch VON SIEBOLD<sup>2</sup> bekannt. —

Zu der VON WAGLER 1830 in seinem Werk über Amphibien gelegentlich gemachten Anmerkung möchte ich zweierlei bemerken. Zunächst ist der Rand der Haftlappen nicht »gezähnt«, wie WAGLER sich ausdrückt, sondern abgerundet; die anscheinende Zähnelung kommt nur von den den Rand überragenden Härchen. Ferner bin ich über die Bedeutung dieser Härchen anderer Meinung wie WAGLER. Derselbe hält diese Härchen, oder diesen »Flaum«, wie er sich ausdrückt, in ihrer Wirkung für gleichbedeutend mit den Hautblättchen auf der Fußsohle der Geckonen. — Nach den weiter vorn angeführten Arbeiten haben diese Hautplättchen den Zweck, dass je zwei von ihnen einen Raum herstellen, in dem durch Niederdrücken und Wiedernachlassen ein Vacuum gebildet wird. Die Bedeutung der Chitinhärchen der Dipteren (und auch Hymenopteren) ist meiner Ansicht nach die, der ganzen als Saugapparat wirkenden Fläche der Haftlappen Elasticität zu verleihen, und dadurch das schnelle Laufen an glatten Flächen zu ermöglichen. —

BLACKWALL gab seine 1833 veröffentlichte Ansicht, es wären einfach Unebenheiten im Glas, welche den Fliegen Halt verschafften, wie schon vorn bemerkt, selbst sehr bald wieder auf, um dagegen unter Bestreitung einer Mitwirkung des Luftdrucks das Haften allein der Klebrigkeit des Sekrets zuzuschreiben.

Bei einer genaueren Verfolgung der von BLACKWALL geschilderten Versuche wird man jedoch bald erkennen, dass dieselben einerseits in ungenügender Weise ausgeführt wurden und dadurch zu weit gehende Schlüsse veranlassten, und dass sie andererseits Widersprüche in sich selbst enthalten.

Die Absonderung eines Sekrets aus den Tarsen und Haftlappen schloss BLACKWALL daraus, dass er in einem Glas Insekten (Käfer, Fliegen, Wespen) und auch Spinnen umherlaufen ließ und alsdann an diesem Glas die Spuren des Sekrets fand. Bei dieser Art und Weise des Experimentirens konnte BLACKWALL weder sagen, von welchen der im Glas befindlichen Thiere das Sekret abgesondert wurde, noch in welcher Menge es von den einzelnen Arten abgesondert worden war, noch aus welchen Körpertheilen es kam. Dass bei diesem Versuch nicht alles

<sup>1</sup> Transactions of the entomological Society. IV. p. 48.

<sup>2</sup> VON SIEBOLD, l. c. p. 563.

Sekret aus den Haftlappen abgesondert worden sein muss, beweist die Thatsache, dass ich sah, wie Wespen, die ich an einem Glasdeckel laufend beobachtete, aus ihren Mundtheilen beständig eine glashelle Flüssigkeit und zwar in ganz bedeutender, mit bloßem Auge sofort sichtbarer Menge absonderten. Durch die Art und Weise, in der BLACKWALL seine Versuche ausführte, konnte er also zu ganz übertriebenen Ansichten über die Menge und damit die Bedeutung des Sekrets gelangen, und außerdem nicht erkennen, ob jedes im Glas befindliche Thier an der Absonderung theilhaftig war.

Einen Widerspruch in sich selbst enthält die Schilderung seines Versuchs mit der Luftpumpe, durch den er beweisen wollte, dass der Luftdruck beim Haften keine Rolle spiele, und das Haften nur als ein Kleben zu bezeichnen ist. Dabei sagt er aber selbst, dass die unter der Glocke befindlichen Fliegen Anfangs munter an derselben hinliefen und dass sie später — wenn sie durch die Unmöglichkeit, athmen zu können, ihre Kraft verloren hätten — von dem Glas abfielen. — Nun, hätten sich die Thiere angeklebt, so hätten sie nach Verlust ihrer Kräfte doch gerade, weil sie die Füße nicht mehr loszubringen vermochten, hängen bleiben müssen! »With his assistance and the help of his air pump it was demonstrated to the entire satisfaction of several intelligent gentlemen present that the house fly, while it retains its vital powers unimpaired cannot only traverse the upsides but even the interior of the dome of an exhausted receiver; and that the cause of its relaxing its hold and ultimately falling from the station it occupies is a diminution of muscular force, attributable to impeded respiration<sup>1</sup>.«

Dass die durch Luftmangel geschwächten Thiere nicht am Glas hängen blieben, stimmt mit dem Ergebnis des Versuchs überein, den ich schon bei Behandlung der Chrysomeliden schilderte, dass nämlich in ein Glas gesetzte Fliegen, eben so wie Bienen u. a. Insekten, sofort zu Boden fielen, wenn ich einen Tropfen einer betäubenden Flüssigkeit in das Glas brachte. — Klebten sich die Thiere an, hätten also beim Laufen konstant die Wirkung des klebenden Sekrets zu überwinden, so müssten sie ja gerade in Folge einer durch Luftmangel (eben so wie durch Betäubung) herbeigeführten Entkräftung einfach an der von ihnen eingenommenen Stelle sterben und ruhig an derselben hängen bleiben. — 1827 scheint indessen BLACKWALL mit seinem Versuch mit der Luftpumpe einen scheinbar besseren Erfolg gehabt zu haben. — Er beschreibt 1845 seinen 1827 angestellten Versuch und sagt u. A.<sup>2</sup>: »In the next place I put specimens of the common house-fly into the receiver of an air

<sup>1</sup> Transaction of Linn. Soc. 1833. XVI. p. 487.

<sup>2</sup> Annals of nat. history. 1845. XV. p. 115.

pump, after having exhausted the air, observed that they walked readily upon its inner surface as long as their vital powers were unimpaired, and that some individuals died adhering to its sides, from which it required a slight degree of force to detach them.« —

Aber auch nach dem hier geschilderten Versuch kann ich nicht annehmen, dass das Haften der Fliegen durch Ankleben geschah. Zunächst sagt auch hier wieder BLACKWALL, sie liefen so lange munter am Glas umher, »as their vital powers were unimpaired« und dann starben nicht alle, sondern nur einige (»some individuals«) an der von BLACKWALL gewünschten Stelle am Glas. — Ich glaube aber ganz bestimmt, dass, wenn dieser 1827 angestellte, 1845, also volle 18 Jahre später, veröffentlichte Versuch richtig beschrieben ist, was bei dem großen zwischen Versuch und Beschreibung liegenden Zeitraum vielleicht doch etwas bezweifelt werden darf, die an der Wand der Glocke gestorbenen Fliegen nicht mit ihren Haftlappen angeklebt waren, sondern mit ihrem Rüssel. — In dieser Stellung findet man nämlich sehr häufig, besonders im Herbst, Fliegen an Spiegeln, Fensterscheiben etc. hängend, und bei so gestorbenen Exemplaren bedarf es in der That einer gewissen sich dem Gefühl bemerkbar machenden (wenn natürlich auch schwachen) Anstrengung, sie von der Fläche, an der sie hängen, loszureißen. — Die Beine berühren in diesen Fällen die betreffende Fläche nicht, sondern stehen meist von derselben ab. Gerade die diesbezüglichen Worte BLACKWALL'S: »from which it required a slight degree of force to detach them«, lassen mich vermuthen, dass die unter der Luftpumpe gestorbenen Fliegen nicht mit den Füßen hafteten, sondern in derselben Weise wie die eines natürlichen Todes gestorbenen Fliegen. — (Bezüglich der im Herbst mit dem Rüssel an Scheiben haftenden Fliegen, vgl. auch die vorn p. 535 von KELLER geäußerte Ansicht, die betreffenden Individuen hätten ihre Krallen in die Vertiefungen des Glases eingeschlagen. — Eben so vgl. die diesbezügliche Äußerung GILBERT WHITE'S p. 535.) —

Das Austreten eines Sekrets aus den Haftlappen habe ich selbst direkt beobachtet, und zwar in der Weise, dass ich auf den Tisch des Mikroskops ein niedriges Schächtelchen setzte, dessen Boden und Deckel entfernt waren. Letzterer wurde ersetzt durch einen Objektträger. In diesen Raum brachte ich nun eine Fliege, deren Haftlappen ich, wenn das Thier am Objektträger hinlief, beobachten konnte. Ich erkannte dann in der That zeitweise äußerst kleine Tröpfchen eines wasserhellen Sekrets. Dieses Sekret war aber erstens in viel zu geringer Menge vorhanden, um allein ein Ankleben der Fliege bewirken zu können, zweitens vermochte ich durchaus kein regelmäßiges Austreten desselben, d. h. Austreten bei jedesmaligem Aufsetzen der Haftlappen, zu beobachten.

Trotzdem machte ich noch zwei Versuche, ob ich nicht ein Ankleben der Fliegen im Tode beobachten könnte, wodurch die BLACKWALL'sche Ansicht bestätigt würde. Ich brachte mehrmals einige Fliegen in ein Glas, verschloss dasselbe, und ließ es dann ruhig stehen. Ich dachte, kleben die an der Wand des Glases sitzenden Fliegen wirklich an, so werden sie, da ihnen alle Nahrung fehlt, in dieser Stellung sterben. Dem war aber nicht so, sondern nach einigen Tagen lagen die Fliegen alle mit dem Rücken auf dem Boden des Gefäßes.

Ich machte nun einen anderen Versuch; um ein möglichst rasches Eintrocknen des »Klebstoffs« herbeizuführen, setzte ich wieder mehrere Fliegen in ein Glas, verschloss es, und brachte es, als ich die Thiere an der Wand des Glases umherlaufen oder sitzen sah, schnell in einen geheizten Backofen. Der Erfolg war derselbe. — Nach wenigen Minuten lagen die Thiere mit dem Rücken auf dem Boden.

Die von BLACKWALL geäußerte Ansicht ist also auch nicht die richtige; eben so wenig wie die von NEWMANN, welcher, wie BLACKWALL, zur Erklärung des Haftens ein klebendes Sekret zu Hilfe nimmt.

Die von HEPWORTH 1854 und auch von TUFFEN WEST 1862 geäußerte und auch durch ihre Zeichnungen illustrierte Meinung, dass die einzelnen Härchen an den Haftlappen wie Saugnäpfe wirken, ist natürlich gleichfalls zu verwerfen. Die Härchen laufen sämmtlich spitz aus, so dass eine derartige Wirkung unmöglich ist, und endigen nicht, wie es HEPWORTH und TUFFEN WEST in ihren Abbildungen darstellen, mit einem Saugscheibchen. Ein solches sollen doch jedenfalls die Kreischen am Ende eines jeden Härchens darstellen.

DEWITZ stellte in seinen Veröffentlichungen in den Sitzungsberichten d. Ges. naturf. Freunde 1882 nichts Neues auf, sondern wiederholte nur das bereits von BLACKWALL Behauptete und dehnte es auf alle kletternden und auch springenden Insekten und Spinnen aus.

Ich glaube nun im Vorhergehenden zur Genüge gezeigt zu haben, dass die Erklärung des Laufens der Fliegen an glatten Flächen durch ein jedesmaliges Ankleben und Wiederlosreißen nicht die richtige ist. Das Haften der Füße an glatten Flächen beruht auf Adhäsion, die bei den Fliegen eben so wie bei den Käfern durch ein feuchtes Sekret noch etwas begünstigt werden kann. Die dicht mit Chitinhärchen besetzten Haftlappen vermögen sich, dem Druck des Fußes folgend, jeder glatten Fläche vollkommen anzulegen, wobei die unter den Haftlappen befindliche Luft verdrängt wird, und die äußere Luft ihren Druck ausübt. (Ein luftleerer Hohlraum kann freilich, da die Haftlappen keine wirklichen Saugnäpfe sind, nicht hergestellt werden, ist aber auch bei dem geringen Gewicht der Dipteren nicht nöthig.) — Die Härchen auf der Unterseite

der Tarsen tragen jedenfalls durch ihre Elasticität dazu bei den Fuß schnell wieder von seiner Unterlage losbringen zu können, und ermöglichen dadurch das anhaltend rasche Laufen an glatten Flächen. (Schon die gleichmäßige Schnelligkeit des Laufens lässt ein jedesmaliges Ankleben und Wiederlosreißen der Haftlappen als unwahrscheinlich erscheinen.)

Den zuerst von BLACKWALL angestellten Versuch, dass Fliegen nicht an Glas laufen können, wenn dasselbe mit irgend einem feinen Pulver bestreut ist, fand ich bestätigt. Derselbe bekräftigt aber nur die Ansicht, das Haften beruhe auf Luftdruck, denn an solchem durch aufgestreutes Pulver rauh gemachten Glas ist ein luftdichtes Andrücken der Haftlappen unmöglich. Beobachtet man Fliegen, welche etwa am Fenster umherlaufen, so sieht man, dass dieselben zeitweise einhalten und ihre Haftlappen durch Reiben derselben an einander von anhaftendem Staub reinigen. Dass die Haftlappen kleine Staubpartikelchen nach und nach sammeln, sieht man, wenn man laufende Fliegen unter dem Mikroskop beobachtet, dann hinterlassen sie auf dem Objektträger öfter mikroskopische Staubtheilchen; sammeln sich diese in größerer Menge an, so sucht sie das Thier durch Reiben zu entfernen, weil sie die Wirkung des Luftdrucks unmöglich machen. —

Wie will man die von DEWITZ l. c. p. 6 angeführten Worte: »Als Beweis führte er an, dass bei einem auf das Bein ausgeübten Druck eine an der Luft erhärtende Flüssigkeit hervorquellte«, mit der Thatsache vereinigen, dass Fliegen stundenlang, wie ich beobachtete eine ganze Nacht hindurch, an einer glatten Fläche (einem Spiegel, einem Fenster) sitzend zubringen ohne festzukleben, sondern bei der geringsten Veranlassung sofort weiterlaufen oder wegfliegen? Ich glaube, dass dies im Verein mit den bisher angeführten Thatsachen — die äußerst geringe Quantität so wie das unregelmäßige Austreten des Sekrets, — die schon HOOKE 1667 aufgefallene Unwahrscheinlichkeit der Erklärung durch ein klebendes Sekret bei dem gleichmäßig schnellen Laufen der Fliegen, — die eigenen Worte BLACKWALL'S bei Schilderung seines Versuchs mit der Luftpumpe, dass die Thiere vom Glas abfielen, wenn sie durch Luftmangel erschöpft waren, — die Unmöglichkeit des Laufens an glatten Flächen, wenn ein luftdichtes Anlegen der Haftlappen durch künstliche Mittel (Bestäubung) verhindert wird, — das Scheitern aller Versuche ein Haften der Fliegen mit den Füßen im Tod herbeizuführen (durch Betäubung, durch schnelles Abtöden durch Hitze, durch langsames Sterbenlassen) — die Thatsache, dass man nie eines natürlichen Todes gestorbene Fliegen mit den Füßen angeklebt findet — — genügt, um die Ansicht von einem Ankleben

der Fliegen beim Laufen zu widerlegen und die Erklärung des Haftens durch Luftdruck zu rechtfertigen. —

Es bleiben mir nun nur noch einige Worte über die morphologischen Verhältnisse des Dipterenfußes. —

Wie bereits weiter vorn erwähnt, können bei schmarotzenden Dipteren, welche nie auf glatten Flächen laufen, die Haftlappen eine offenbare Rückbildung, die Klauen dagegen eben so wie die über das ganze Bein (und auch über den übrigen Körper verbreiteten Chitindornen) eine stärkere Entwicklung erfahren. Als Beispiel führe ich an die auf Vögeln parasitirende Vogellausfliege (*Ornithomyia*) Fig. 59, so wie auch die Hirschlausfliege (*Lipoptera cervi*). —

Gewöhnlich ist der Dipterenfuß mit zwei Haftlappen ausgestattet, z. B. bei *Musca domestica*, *M. vomitoria* den *Eristalis*-Arten. Zwischen diesen Haftlappen befindet sich eine stabförmige, ebenfalls mit Chitinhärchen besetzte Verlängerung, welche indessen in der ganzen Ordnung der Dipteren mancherlei Modifikationen aufweist. Bei der schon genannten *Ornithomyia* z. B. ist diese stabförmige Bildung in ein völlig haarloses, auffallend verzweigtes Organ umgewandelt (Fig. 59). Wie man aus den Abbildungen TUFFEN WEST's ersieht, ist dies eben so bei *Ephydra riparia* (T. W. Fig. 46) und einer anderen Fliege, welche TUFFEN WEST ohne Hinzufügung eines wissenschaftlichen Namens als »Sheep-tick« bezeichnet (T. W. Fig. 48). —

Bei anderen Dipteren, welche drei Haftlappen, außer den zwei seitlichen noch einen mittleren, besitzen, haben wir den letzteren jedenfalls gleichermaßen als ein Umwandlungsprodukt dieser stabförmigen Verlängerung (welche in diesem Falle fehlt) anzusehen. Ich habe keinen solchen Fuß mit drei Haftlappen gezeichnet und verweise in dieser Beziehung auf die Abbildungen TUFFEN WEST's.

T. W. Fig. 7 Fuß mit drei Haftlappen von *Rhagio scolopacea*.

Fig. 12 - - - - - *Bibio Marci*.

Fig. 13 - - - - - *Sarcus cuprarius*.

— (*Bibio Marci*: Ordn. Dipteren.

U.-Ordn. *Nemocera* (*Tipularia*) Langhörner.

Fam. *Bibionides* (*Musciformes*).

*Sarcus cuprarius*: Ordn. Dipteren.

U.-Ordn. *Brachycera*. Fliegen.

Fam. *Stratiomyidae*. Waffenfliegen<sup>1</sup>.) —

<sup>1</sup> Nach CLAUS, Kl. Lehrbuch der Zoologie. Marburg, 1880. p. 568.

In der Ordnung der

### Hemipteren

fand ich Haftlappen wie bei den Fliegen bei verschiedenen auf Sträuchern und Kräutern lebenden Blattwanzen.

Eben so aus der Ordnung der

### Neuropteren

bei einigen Phryganiden.

Die Fähigkeit an glatten Flächen zu laufen besitzen ebenfalls viele

### Lepidopteren.

Dieselben haben Haftlappen wie die Fliegen. Wie ich an einem Seidenspinner beobachtete, traten aus dessen Haftlappen beim Hinkriechen auf einem schief gehaltenen Objektträger unter dem Mikroskop ebenfalls hin und wieder aber äußerst minimale Spuren eines wasserhellen Sekrets. Verkehrt hängend konnte sich derselbe am Glas nicht halten, jedenfalls in Folge seiner verhältnismäßig bedeutenden Schwere. — Es eignete sich dieser Schmetterling zur Beobachtung am besten wegen seiner Trägheit, die ein Wegfliegen verhindert. —

Wie verträgt sich bei den Schmetterlingen die Ansicht von einem klebrigen, an der Luft rasch eintrocknenden Sekret, abgesehen von allen anderen Einwänden, mit der Thatsache, dass alle Dämmerungs- und Nachtschmetterlinge den ganzen Tag an ein und derselben Stelle sitzen, und nur des Abends, oder in der Nacht einige Stunden fliegen? — Während der 18 Stunden, die sie an ein und derselben Stelle sitzen, müssten sie doch sicher ankleben!?

Interessant gegenüber den Dipteren ist die Betrachtung des Haftlappens der

### Hymenopteren.

Ich untersuchte und zeichnete die gewöhnliche Wespe (*Vespa vulgaris*), die Biene (*Apis mellifica*) und die Hornisse (*Vespa crabro*), alle in die Unterordnung Aculeata gehörig. Alle drei Arten laufen an glatten Flächen mit derselben Behendigkeit hin wie die Fliegen, mit Hilfe des schon dem bloßen Auge sichtbaren Haftlappens (die Hummel, *Bombus hortorum*, ebenfalls zur U.-O. Aculeata gehörig, entbehrt der Haftlappen, und besitzt die betreffende Fähigkeit nicht). —

Bei den drei oben genannten Arten beruht die Fähigkeit, an glatten Flächen zu laufen, nicht auf bloßer Adhäsion, sondern auf der Bildung eines Vacuums. Es finden sich nämlich nicht mehr zwei oder drei getrennte Haftlappen, wie bei den Dipteren, sondern nur ein einziger, welchen wir gewissermaßen als durch eine Verschmelzung von zwei Dipterenhaftlappen entstanden ansehen können. Den Eindruck, als

haben sich zwei Haftlappen mit ihren inneren Seitenrändern an einander gelegt und so eine Art Schale gebildet, empfängt man besonders bei Betrachtung des Fußes von *Vespa vulgaris* (Fig. 60), weniger auffallend ist dies bei *Vespa crabro* (Fig. 61) und eine Andeutung an zwei Theile ist nicht zu sehen bei *Apis mellifica* (Fig. 62). Am Rand dieser Bildungen stehen bei allen drei Arten, eben so wie bei den Dipteren, Härchen. Der Austritt einer sehr geringen Menge eines Sekrets lässt sich unter dem Mikroskop beobachten. Jedenfalls wirkt aber in allen drei angeführten Fällen (bei Biene, Wespe und Hornisse) der eine Höhlung umschließende Haftlappen wie ein Saugnapf, indem durch Andrücken und Wiedernachlassen ein luftleerer Raum entsteht. Das am Rand austretende Sekret trägt dazu bei, einen luftdichteren Verschluss herbeizuführen, oder eine Adhäsion der der Unterlage wagrecht aufliegenden Theile (bei Biene und Hornisse) zu bewirken. Die Härchen wirken wahrscheinlich auch elastisch, wie bei den Dipteren.

Es bedürfen die drei genannten, die Dipteren an Größe, also auch an Gewicht übertreffenden Hymenopteren einen stärkeren Halt und dieser wird durch den in der beschriebenen Weise modificirten Haftlappen erlangt. — Ich will indessen hier bemerken, dass durch den Vergleich der Haftlappen der Dipteren und Hymenopteren nicht die Ansicht ausgesprochen sein soll, letzterer hätte sich aus ersterem durch Verschmelzung entwickelt. —

Ähnliche wie die bei den drei besprochenen Hymenopteren besprochenen Gebilde finden sich nach einer Abbildung von HOME<sup>1</sup>, aber nicht auf das Ende des Fußes beschränkt, sondern mehrere auf die Unterseite vertheilt bei *Cimbex lutea* (Hymenopt., Tenthredenidae). Durch eigene Anschauung kenne ich dieselben nicht, sondern nur aus genannter Abbildung. —

Die bei den Dipteren beschriebene stabförmige Verlängerung zwischen zwei Haftlappen fand ich bei den drei untersuchten Hymenopteren nicht. Seitlich von den Haftlappen finden sich bei Biene und Wespe starke Krallen, die bei der Hornisse auffallenderweise fehlen. Bei der Wespe sind auch diese Klauen mit Chitindornen besetzt. —

In gewisser Hinsicht merkwürdige, noch nicht beschriebene Chitinbildungen fand ich unter den

### Orthopteren

bei einigen Heuschrecken aus der Abtheilung der Locustiden und Acrididen, welche ich hier wenigstens kurz zur Sprache bringen möchte,

<sup>1</sup> E. HOME, Lectures on comparat. anatomy. London. 1829. Tome IV. Tab. LXXXII.

wenn sie auch nicht in direktem Zusammenhang mit der in dieser Arbeit behandelten Frage stehen. —

HOME giebt in seinen »Lectures on comparative anatomy«<sup>1</sup> Abbildungen der Tarsen von Gryllus-, Acridium- und Locusta-Arten, welche eine völlig glatte Oberfläche der einzelnen Ballen zeigen.

Auf den Ballen des Fußes von *Locusta viridissima* (Fig. 63) fand ich dagegen, eben so wie auf denen von *Stenobothrus flavicosta* (Fig. 64), eigenthümliche Chitinröhrchen zerstreut, welche von allen im Vorhergehenden beschriebenen ähnlichen Gebilden dadurch abweichen, dass immer einige Röhrchen so zu einem Gebilde vereinigt sind, dass man nur am oberen Theil die Zusammensetzung aus mehreren Röhrchen erkennt; am Basaltheil zeigen dieselben eine völlige Verschmelzung.

Am oberen Theil sitzt nun auf der wagrechten Begrenzungsfläche eines jeden Röhrchens nochmals je ein ganz feines, etwas gekrümmtes Spitzchen. — Bei *Locusta viridissima* fand ich immer drei Einzelröhrchen zu einem solchen Gebilde vereinigt (Fig. 65 a), bei *Stenobothrus flavicosta* drei, öfter aber auch vier oder gar fünf (Fig. 65 b, c). Den Zusammenhang dieser auffallenden Bildungen mit den inneren Weichtheilen des Fußes habe ich aus Mangel an frischem, schnittfähigem Material nicht weiter verfolgen können, und muss mich daher hier mit der Beschreibung der Harttheile begnügen. — Ich will hier noch bemerken, dass die Abbildung des Fußes von *Locusta viridissima* denselben in seiner natürlichen Beschaffenheit darstellt, die des theilweisen Fußes von *Stenobothrus sibiricus* nach Behandlung mit Kalilauge.

*Stenobothrus* hat, wie manche andere kleine Heuschrecken (*Gryllus*-Arten), zwischen den Klauen einen Haftlappen. Diese eben erwähnten kleinen *Gryllus*-Arten sind nun sehr geeignet, die von DEWITZ ausgesprochene Ansicht, die springenden Insekten klebten sich an, zu widerlegen. DEWITZ drückt sich hierüber folgendermaßen aus: »Von größter Wichtigkeit ist dieses Festkleben auch für springende Insekten, besonders für diejenigen, welche auf Bäumen und Sträuchern leben, . . . . Das Thier vermag vom Boden zur Decke, von einer senkrechten Wand zur anderen zu springen und sich augenblicklich festzukleben. Während des Springens dreht es sich so, daß die Sohlen der Fläche zugekehrt sind, an der es sich festhalten will<sup>2</sup>.« Es beziehen sich diese Worte insbesondere auf springende Cicadellinen.

Die Beobachtung der kleinen springenden *Gryllus*-Arten zeigt, dass die Absonderung eines klebenden Schleimes nicht nöthig ist und auch

<sup>1</sup> Tome IV. Tab. LXXXIV.

<sup>2</sup> Zoologischer Anzeiger 1883. VI. Nr. 439: DEWITZ, Die Befestigung durch einen klebenden Schleim beim Springen gegen senkrechte Flächen.

nicht stattfindet. Beim Springen gegen eine senkrechte Glaswand berühren sie dieselbe, wie sich ganz deutlich erkennen lässt, nur mit ihrem Haftlappen und bleiben sofort in Folge der Adhäsion zwischen der Unterlage und dem Haftlappen sitzen. — Spuren eines Sekrets waren an einem Objektträger, gegen welchen ich die kleinen Heuschrecken springen ließ, durchaus nicht zu entdecken, und Drüsen ließen sich durch Zerzupfen der Haftlappen eben so wenig finden. — Das wirkende Agens ist auch hier wieder der Luftdruck. Der von DEWITZ angenommene »klebende Schleim« ist eben auch wieder nur eine Vermuthung. Dies zeigt sich sehr deutlich in dem sich an die oben angeführten Worte von DEWITZ anschließenden Satz über springende Spinnen: »Während die allermeisten Spinnen mit dem Klebeapparat nicht versehen sind, sondern nur mit ihren Krallen klettern, besitzen die springenden Spinnen einen wohl entwickelten Klebeapparat an ihren Füßen, der sie geschickt macht, nicht nur an senkrechten glatten Flächen, wie Glasscheiben, emporzulaufen, sondern auch von einer glatten Fläche zur anderen (z. B. einem Glascylinder) zu springen, mögen die Flächen geneigt sein wie sie wollen.« Eine Untersuchung des Fußes der Spinnen und Cicadellinen hat DEWITZ wohl nicht vorgenommen, sonst hätte er wahrscheinlich eine Beschreibung des »wohl entwickelten Klebeapparats« gegeben, oder wenigstens angedeutet, worin er besteht.

Mit feinen Chitinhaaren besetzt fand ich unter den Orthopteren die Tarsen von Forficula (Ohrwurm; Orth. Cursoria), welche wie Fliegen an allen glatten senkrechten und wagrecht überhängenden Flächen hinläuft. Es beruht bei diesen die Fähigkeit jedenfalls auf derselben Ursache wie bei den Fliegen. —

Wie weit sich die von DEWITZ geäußerte Ansicht über Zuhilfenahme eines Klebstoffs von Seiten »vieler Larven« auf wirkliche Untersuchung und thatsächliche Beobachtung eines abgeschiedenen Sekrets gründet, wage ich nicht zu entscheiden, da ich mich nur mit ausgebildeten Insekten, nicht mit Larven beschäftigt habe. »Auch viele Larven nehmen einen Klebstoff bei ihrer Fortbewegung zu Hilfe. Die Muscidenlarven indem sie abwechselnd das hintere und vordere Ende festkleben, die Larve des Erlenblattkäfers (wahrscheinlich auch vieler anderer Chrysomeliden) indem sie das Afterende und die mit Ballen versehenen sechs Brustfüße befestigt. Auch wäre es den springenden Dipterenlarven (z. B. Cecidomyien) nicht möglich, ohne dass sie das Kopfende festklebten, die Sprungbewegung auszuführen<sup>1</sup>.«

Immerhin möchte ich mir erlauben die Ansicht zu äußern, dass bei

<sup>1</sup> Sitzungsberichte. p. 7.

dem relativ weichen Körper der Larven ein Haften wohl schon herbeigeführt wird durch Adhäsion, welche durch Andrücken des elastischen Körpers an seine Unterlage bewirkt werden kann. — Ist doch nach GEUBEL<sup>1</sup> dies bei jungen Feldgrillen möglich: »Auch die ganz jungen Feldgrillen vermögen am Glas zu laufen, weil ihr Körper noch sehr leicht und die Füße weich sind. Die alten Grillen können es nicht.« — Es bleiben mir nun noch einige Worte über die kleine Gruppe der

### Strepsipteren.

Ob sich bei denselben überhaupt Haftapparate in unserem Sinn finden, kann ich nicht angeben. Ich fand nur in einem Aufsätze von SIEBOLD's<sup>2</sup> eine Abbildung »der sechsbeinigen Larve von *Xenos Rossii* von der Bauchseite aus«. Die Füße endigen in dieser Zeichnung mit je einem kleinen Kreis. Sollte dies vielleicht Saugscheiben vorstellen? Eine Abbildung der Tarsen des ausgebildeten Thieres (*Xenos Peckii*) fand ich in einer Abhandlung KIRBY's<sup>3</sup>. Die Tarsen sind mit feinen Härchen besetzt, so dass der Fuß einigermaßen an den der Chrysomeliden erinnert. Näheres kann ich über diese Härchen nicht angeben und wollte ich dieselben hier nur des Zusammenhangs halber erwähnen. — — Nach dieser kurzen Abschweifung fasse ich das bisher Gesagte zum Schluss kurz dahin zusammen, dass das Laufen und Festhalten vieler Insekten an glatten Flächen als eine Adhäsionserscheinung, also als eine Wirkung des Luftdrucks anzusehen ist. In vielen Fällen kann die Adhäsion durch ein austretendes Sekret begünstigt werden. Diesem Sekret kommt dann aber nicht die Eigenschaft der Klebrigkeit zu, wenigstens nicht in dem Grade, dass es für sich allein im Stande wäre, ein Haften der Thiere durch »Ankleben« zu bewirken, sondern der Haupttheil der Wirkung beim Haften an glatten Flächen ist dem Druck des umgebenden Mediums, also bei kletternden Insekten der Luft, zuzuschreiben, indem, sobald die unter dem Haftapparat selbst befindliche Luft durch Andrücken desselben an seine Unterlage verdrängt ist, die äußere den Haftapparat umgebende Luft auf denselben ihren Druck ausübt. Fällt der äußere Druck weg, oder ist das Thier durch Schwächung seiner Muskelkraft nicht mehr fähig, den Haftapparat seiner Unterlage genügend anzulegen, so reicht auch das allenfalls vorhandene Sekret nicht mehr aus, ein Haften zu bewirken.

Sind auch im Allgemeinen Analogieschlüsse zu verwerfen, so ist

<sup>1</sup> GEUBEL, l. c. p. 50. Anmerkung.

<sup>2</sup> Arch. f. Naturgesch. 1843. IX, 4. p. 438: v. SIEBOLD, Über Strepsipteren.

<sup>3</sup> Transact. of Linn. Soc. IX. 1845: WM. KIRBY, A new Order of Insects. Tab. IX, Fig. 8.

es doch wohl erlaubt, wenigstens darauf hinzuweisen, dass in allen anderen Thierklassen das Haften an einer glatten Unterlage, wenn es nicht ein Befestigen für Lebenszeit ist, fast ausnahmslos, wenn es sich um Fortbewegung an Flächen handelt, immer durch Druck bewirkt wird. Eine ganz kurze Zusammenstellung möge dies illustriren.

Schon unter den Protozoen begegnen wir einem Haften durch Ansaugen bei den Acineten, durch wie Saugröhrchen wirkende Fortsätze. Aus dem zweiten Thierkreis Coelenteraten saugen sich bekanntlich viele Glieder mit ihrem Körperende an ihre Unterlage an (Hydra, Actinien). Sterben diese Thiere ab, so hört das Haften auf, wie bei den vorher am Glas laufenden durch Betäubung rasch getödteten Insekten. Das Haften der Echiniden und Asteriden an den Glasscheiben der Aquarien geschieht mit Hilfe ihrer Ambulacralfüßchen. Unter den Mollusken saugen sich z. B. die Chitonon, Patellen u. a. an Steine an und widerstehen der stärksten Brandung.

Unter den Würmern finden sich Sauggruben und Saugnäpfe sowohl zum Haften für längere Zeit an einer Stelle (bei den Cestoden), als auch zur Fortbewegung (bei den Hirudineen). Unter den Arthropoden giebt es Saugnäpfe nicht allein zu Begattungszwecken (Dyticiden und Carabiden), sondern sie finden sich auch in beiden Geschlechtern, z. B. bei den Sarcophtiden. Das Weibchen trägt an den vier vorderen, das Männchen an allen sechs Füßen eine »gestielte Haftscheibe«<sup>1</sup>. Auch einzelne Krebse sollen die Fähigkeit haben an glatten senkrechten und auch überhängenden Felswänden hinzulaufen<sup>2</sup>. — Die eigenthümlichen kammartigen Gebilde am Abdomen der Skorpione hält OSCAR SCHMIDT für einen Haftapparat. »Ihre eigentliche Bedeutung kennt man nicht; von den aufgestellten Vermuthungen haben die beiden, sie möchten bei der Paarung verwendet werden, oder zum Drehen des Körpers an steilen glatten Wänden und somit zur Unterstützung der Füße dienen, noch den größten Schein der Wahrheit für sich<sup>3</sup>.«

In seiner Arbeit über Rotatorien führt ECKSTEIN<sup>4</sup> außer seinen Angaben über Befestigung durch einen ausgezogenen Faden auch an, dass bei Rotifer der Fuß durch den äußeren Druck angepresst wird: »dabei entsteht ein leerer Raum, so dass der Fuß durch den äußeren Druck angepresst hängen bleibt«. —

Auch unter den Vertebraten begegnen wir Hafteinrichtungen ge-

<sup>1</sup> Abbildungen bei TUFFEN WEST.

<sup>2</sup> PERTY, Seelenleben der Thiere. p. 564.

<sup>3</sup> LANDOIS, Thierstimmen. p. 22.

<sup>4</sup> KARL ECKSTEIN, Die Rotatorien der Umgegend von Gießen. Diese Zeitschr. 1883. Bd. XXXIX. p. 449.

nug, und zwar der verschiedensten Art, welche durch Druck des umgebenden Mediums Wasser oder Luft wirken. Mit ihrem Mund saugen sich an die Cyclostomen; eine complicirte Saugvorrichtung besitzt der Schiffshalter *Echeneis* am Kopf, die Bauchflossen sind zu einem großen Saugnapf umgewandelt bei *Cyclopterus lumpus*. —

Unter den Amphibien beruht, wie weiter vorn schon besprochen, das Haften z. B. von *Hyla arborea* auf Adhäsion. Über die Fähigkeit einiger Reptilien, z. B. der Geckonen, an glatten Flächen zu laufen, habe ich ebenfalls schon vorn gesprochen. Außer den schon erwähnten Arbeiten *CARTIER's* und *BRAUN's* verweise ich bezüglich dieser Ordnung noch auf untenstehende Litteratur<sup>1</sup>.

Unter den Säugethieren ist es ebenfalls mehreren möglich an senkrechten glatten Flächen oder selbst wagrecht überhängenden hinzulaufen. Sie verdanken diese Einrichtungen sämtlich Saugeinrichtungen an der inneren Handfläche, die wenigstens bei *Hyrax* nach *DOBSON* durch zahlreiche Schweißdrüsen geschmeidig erhalten wird. Es sind dies: nach *SCHWEINFURTH*<sup>2</sup> eine *Hyrax*-Art, nach *DOBSON*<sup>3</sup> und *IMENEZ DE LA ESPADA*<sup>4</sup> mehrere Chiropteren, nach *WAGLER*<sup>5</sup> *Chiroptera bicolor* (die betreffende Abbildung s. bei *JEAN DE SPIX*, *Simiarum et Vespertilionum Brasiliensium species novae 1833 Tab. XXXVI Fig. 9*), nach *MOHNIKE*<sup>6</sup> mehrere Affenarten der Gattungen *Inuus* und *Cercopithecus*.

In allen anderen Thierklassen hat man also festgestellt, dass es Saugvorrichtungen der verschiedensten Art sind, welche ein dauerndes Haften, oder eine willkürliche Bewegung an glatten Unterlagen ermöglichen.

Es ist wohl schon desshalb nicht wahrscheinlich, dass die Insekten in dieser Hinsicht so völlig von dem, was für alle anderen Thierklassen gilt, abweichen — abgesehen von allen anderen weiter vorn erwähnten Thatsachen und Betrachtungen. —

Ich schließe daher meine Arbeit mit Wiederholung der schon ein-

<sup>1</sup> a) Archiv für mikr. Anat. 1876. Bd. XII. p. 220: *LEYDIG*, Über die allgem. Bedeckung der Amphibien. — b) *WAGLER*, Natürliches System d. Amphibien. p. 233—234. p. 342. — c) Verhandlungen der Physik. med. Gesellschaft in Würzburg. 1872. Bd. III: *CARTIER*, Studien über den feineren Bau der Haut bei den Reptilien. p. 290. — d) *HOME*, Lectures on comp. Anatomy. London. 1823. III. IV. Tab. LXXX.

<sup>2</sup> *SCHWEINFURTH*, Im Herzen von Afrika. Bd. I. p. 418—420.

<sup>3</sup> Proceedings of Zoological Society of London. 1876. p. 526—535.

<sup>4</sup> Zoological Record. 1870.

<sup>5</sup> *WAGLER*, l. c. p. 234. Anmerkung.

<sup>6</sup> a) Diese Zeitschrift. 1879. Bd. XXXII. p. 393: *MOHNIKE*, Über das Vermögen versch. Säugethiere, sich an glatten Flächen festzuhalten. — b) Sitzungsbericht der Niederrhein. Ges. in Bonn. 1878. p. 112.

mal ausgesprochenen, auf morphologischen Untersuchungen, Beobachtung lebender Thiere, verschiedenen angestellten Versuchen, und endlich auch auf Vergleich mit ähnlichen und analogen Verhältnissen in anderen Thierklassen begründeten Ansicht:

Die Haftapparate der Insekten wirken, einerlei ob sie sexuellen Zwecken dienen, oder als Kletterapparate fungiren, in erster Linie in Folge des auf sie wirkenden Druckes des sie umgebenden Mediums, welcher bei Kletterapparaten allerdings noch durch ein die Adhäsion begünstigendes, nicht aber als Klebstoff aufzufassendes Sekret verstärkt werden kann.

## Erklärung der Abbildungen.

### Tafel XXV—XXVII.

#### Erster Theil.

#### Sexualhaftapparate.

##### Coleoptera.

##### Dyticides.

Fig. 1. Die drei Beine von *Dyticus* ♂ mit bloßem Auge gesehen.

*a*, erstes Bein mit drei zu einem Schälchen erweiterten Tarsalgliedern.

*b*, zweites Bein mit drei nur schwach erweiterten Tarsalgliedern.

*c*, drittes Bein ohne erweiterte Tarsalglieder.

*a, b, c*, Dasselbe von unten gesehen.

Fig. 2. Die drei Beine von *Dyticus* ♀.

*a, b*, Kletterfüße, *c*, Schwimfuß.

Fig. 3. *a*, Erweiterter erster Fuß von *Dyticus punctulatus*. Vergr. 80.

*b*, Erweiterter zweiter Fuß von *Dyticus punctulatus*. Vergr. 80.

Fig. 4. *a*, Einer der beiden größeren Saugnäpfe von *Dyticus*. Vergr. 120.

*b*, Senkrechter Schnitt durch Saugnapf und Stielchen desselben. Vergr. 120.

*c*, Querschnitt durch den eigentlichen Saugnapf. Vergr. 250.

Fig. 5. Kleines Saugnäpfchen. Vergr. 250.

Fig. 6. Chitindorn am Rand der erweiterten Glieder. Vergr. 250.

Fig. 7. Stück der Fläche der erweiterten Tarsalglieder um die Quincunxstellung der Saugnäpfchen, und die Umwallung der Stielchen zu zeigen.

*a*, vom ersten Fuß, *b*, vom zweiten Fuß. Vergr. 250.

Fig. 8. Querschnitt durch ein Tarsalglied (erw. Glied vom ersten Fuß). Vergr. 250.

Fig. 9. Querschnitt durch mit Kalilauge behandelte Tarsalglieder (nur Chititheile erhalten) (erw. Glied vom zweiten Fuß). Vergr. 500.

*a*, das Stielchen des kleinen Saugnäpfchens steckt mit seinem etwas verdickten Ende in einer nach unten offenen Chitinhülle.

*b*, fast der ganze Stiel des großen Saugnapfes sitzt in einer solchen Hülle.

- c, Schnitt durch die Chitinwand der Basalhülle des kleinen Saugnäpfchens. Vergr. 500.
- d, Dessgleichen durch die Hülle des Stielchens des großen Saugnäpfchens. Vergr. 500.
- Fig. 40. a, Fuß von *Colymbetes pulverosus*, von der Seite. Vergr. 250.  
 b, Isolirtes Saugnäpfchen von oben. Vergr. 500.  
 c, Isolirtes Saugnäpfchen von der Seite. Vergr. 500.
- Fig. 41. Isolirtes Saugnäpfchen von *Ilybius fuliginosus*. Vergr. 500.
- Fig. 42. Isolirtes Saugnäpfchen von *Laccophilus*. Vergr. 500.
- Fig. 43. Fuß von *Eunectes griseus*. Vergr. 420.
- Fig. 44. a, Fuß von *Hyphydrus ovatus* (erster Fuß). Vergr. 350.  
 b, Fuß von *Hyphydrus ovatus* (zweiter Fuß). Vergr. 350.  
 c, Isolirte Saugnäpfchen von *Hyphydrus ovatus*, ein großes mit dickem, cylindrischem Stielchen. Vergr. 500. Ein kleines mit dünnem konischem Stielchen.
- Fig. 45. Fuß von *Hydroporus palustris*. Vergr. 350.
- Fig. 46. Fuß von *Noterus semipunctatus*. Vergr. 350.
- Fig. 47. Fuß von *Agabus agilis*. Vergr. 350.
- Fig. 48. a, Die drei erweiterten Glieder des ersten Fußes von *Cybister Roeselii*. Vergr. 80.  
 b, Isolirte Saugplatte von demselben. Vergr. 500.  
 c und d, Isolirte Saugplatten einer Species von Timor (die Chitinplatten sind in verschiedener Weise gefaltet, um die Biagsamkeit der äußerst dünnen Platten zu zeigen). Vergr. 500.
- Fig. 49. a, Erster Fuß von *Hydaticus Hübneri*. Vergr. 420.  
 b, Zweiter Fuß von *Hydaticus Hübneri*. Vergr. 420.  
 c, Isolirtes Saugnäpfchen von *Hydaticus Hübneri*. Vergr. 250.
- Fig. 20. a, Erster Fuß von *Acilius sulcatus*. Vergr. 420.  
 b, Zweiter Fuß von *Acilius sulcatus*. Vergr. 420.
- Fig. 21. Fuß von *Cnemidotus caesus*. Vergr. 420.

#### Carabides.

- Fig. 22. a, Erweiterter (erster) Fuß von *Carabus cancellatus*. Vergr. 420.  
 b, Isolirtes Röhrchen (mit Spiralfaden) von demselben. Vergr. 500.
- Fig. 23. a, Erweiterter Fuß von *Feronia nigra*. Vergr. 420.  
 b, Isolirtes Röhrchen von demselben. Vergr. 250.
- Fig. 24. a, b, Dasselbe von *Harpalus ruficornis*. Vergr. 420 und 500.
- Fig. 25. Ein erweitertes Glied des Fußes von *Badister*. Vergr. 250.
- Fig. 26. Ein erweitertes Glied des Fußes von *Nebria*. Vergr. 250.
- Fig. 27. Ein isolirtes Röhrchen von *Selenophorus*. Vergr. 500.
- Fig. 28. Ein isolirtes Röhrchen von *Loricera*. Vergr. 500.
- Fig. 29. Ein isolirtes langgestieltes Saugnäpfchen von *Chlaenius*. Vergr. 500.
- Fig. 30. Ein isolirtes kurzgestieltes Saugnäpfchen von *Oodes helopioides*. Vergr. 500.

#### Cicindelides.

- Fig. 31. Ein isolirtes Röhrchen von *Cicindela hybrida*. Vergr. 500.
- Fig. 32. Ein isolirtes Röhrchen von *Megacephala euphratica*. Vergr. 500.

## Meloe.

- Fig. 33. *a*, Schwach erweiterter Fuß von Meloe. Vergr. 120.  
*b*, Einzelne Röhrrchen. Vergr. 500.

## Silphides.

- Fig. 34. *Necrophorus germanicus*, erster erw. Fuß des ♂. Vergr. 120.  
*a* und *b*, Isolirte Röhrrchen von oben und von der Seite. Vergr. 500.  
 Fig. 35. *Silpha reticulata*, Stück des schwach erw. Fußes des ♂. Vergr. 120.

## Hydrophilides.

- Fig. 36. *Hydrophilus piceus*, Fuß mit erw. Klauenglied des ♂.  
*a*. von oben, *b*, von unten.  
 Fig. 37. Einzelner Dorn von der Fläche des erw. Klauengliedes. Vergr. 350.  
 Fig. 38. Stück der inneren Fläche des erw. Klauengliedes, Stelle ohne Dornen, mit ausgestülpten Chitindröhrrchen (erst mit Kalilauge ausgezogen, dann mit alkoholischem Kochemille-Auszug gefärbt). Vergr. 500.  
 Fig. 39. Querschnitt durch das Klauenglied. Vergr. 350.  
 Fig. 40. Muskel, der in das Klauenglied führt. Vergr. 350.  
 Fig. 41. Tastapparat (?) mit Chitincirren aus dem Klauenglied herausgezogen. Vergr. 350.  
 Fig. 42. *Sphaeridium bipustulatum*, Fuß mit verdicktem Klauenglied. Vergr. 250.  
 Fig. 43. *Berosus*, Fuß *dyticus*artig erweitert. Vergr. 250.  
*a*, Ganzes Glied.  
*b*, Einzelnes Röhrrchen. Vergr. 500.

## Zweiter Theil.

## Kletterapparate (und Füfs der Staphylinen).

Chrysomeliden, *Hylobius*, *Cerambyx*.

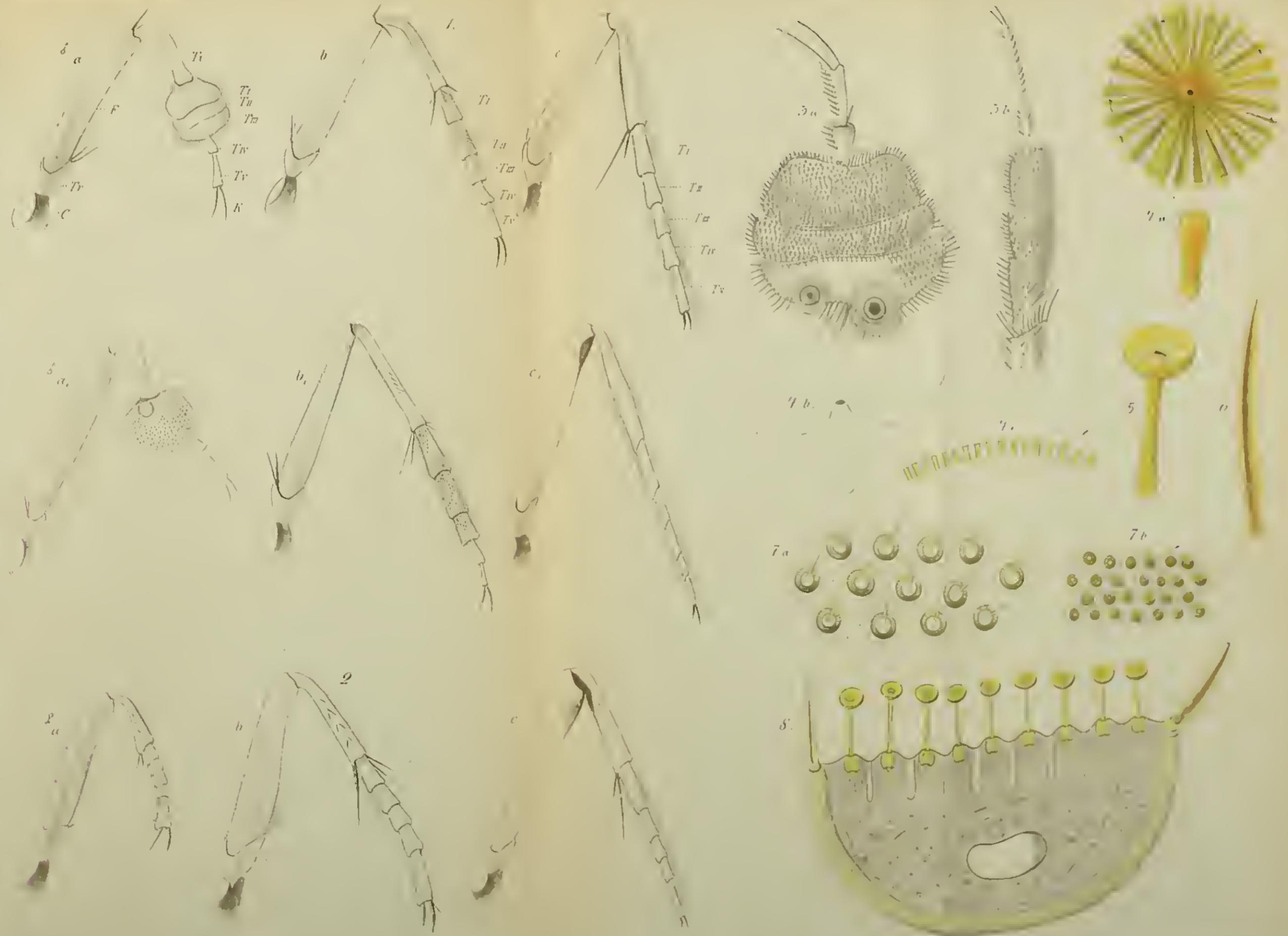
- Fig. 44. *Chrysomela tremulae*, ganzer Fuß. Vergr. 250.  
 Fig. 45. *Cassida*. Vergr. 250.  
 Fig. 46. *Cerambyx heros*.  
*a*, Ein mit Röhrrchen besetztes Tarsalglied. Vergr. 120.  
*b*, Isolirtes Röhrrchen von oben und von der Seite. Vergr. 500.  
 Fig. 47. Schnitt durch den Fuß von *Telephorus dispar*.  
 Fig. 48. Schnitt durch den Fuß von *Hylobius abietis*.  
 Fig. 49. Isolirte Röhrrchen von *Timarchia coriaria*, von oben und von der Seite. Vergr. 500.  
 Fig. 50. Isolirte Röhrrchen von *Chrysomela tremulae* und ein Taststäbchen (?). Vergr. 500.  
 Fig. 51. Isolirte Röhrrchen von *Lina populi*. Vergr. 500.  
 Fig. 52. Isolirte Röhrrchen von *Cassida staphylea*. Vergr. 500.  
 Fig. 53. Isolirte Röhrrchen von *Hylobius abietis*. Vergr. 500.  
 Fig. 54. Isolirte Röhrrchen von *Haltica impressa*. Vergr. 500.

## Staphylinen.

- Fig. 55. *a*, Erster erweiterter Fuß von *Ocypus*. Vergr. 120.  
*b* und *c*, Einzelne Röhrrchen von oben und von der Seite. Vergr. 500.
- Fig. 56. Zweiter (nicht erweiterter) Fuß von demselben. Vergr. 120.
- Fig. 57. Schnitt durch den Fuß einer Staphyline.

## Dipteren, Hymenopteren und Orthopteren.

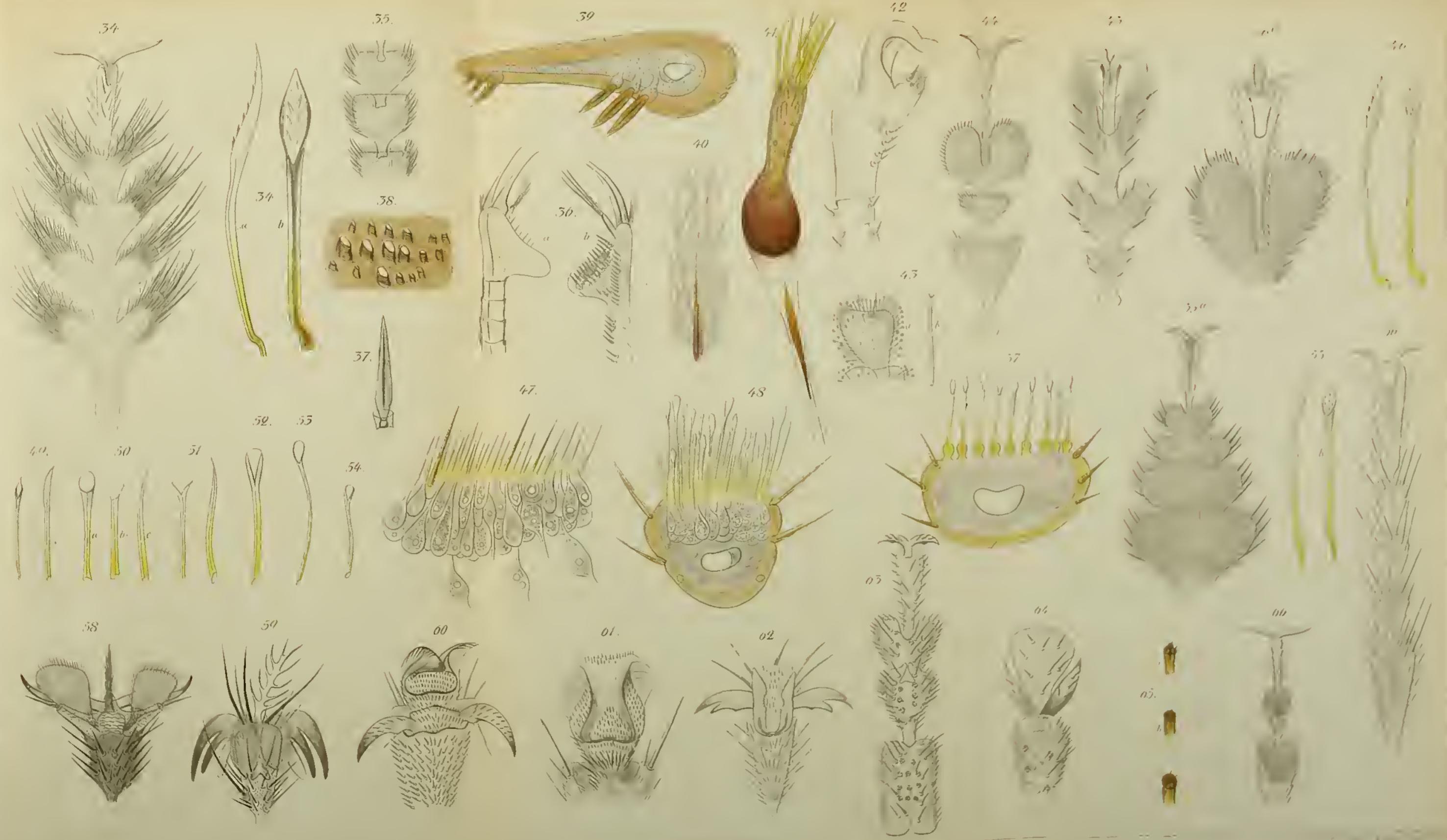
- Fig. 58. *Musca vomitoria*. Ende des Fußes mit zwei Haftlappen. Vergr. 350.
- Fig. 59. *Ornithomyia*. Ende des Fußes mit zwei Haftlappen. Vergr. 350.
- Fig. 60. *Vespa vulgaris*. Ende des Fußes mit einem Haftlappen. Vergr. 120.
- Fig. 61. *Vespa crabro*. Vergr. 120.
- Fig. 62. *Apis mellifica*. Vergr. 120.
- Fig. 63. *Locusta viridissima*, ganzer Fuß. Vergr. 120.
- Fig. 64. *Stenobothrus flavicosta* (Klauenglied). Vergr. 120.
- Fig. 65. Chitinröhrrchen aus der Fußsohle. Vergr. 500.  
*a*, Von *Locusta viridissima*.  
*b* und *c*, Von *Stenobothrus flavicosta*.
- Fig. 66. Fuß von *Forficula*. Vergr. 350.











# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1884

Band/Volume: [40](#)

Autor(en)/Author(s): Simmermacher Georg

Artikel/Article: [Untersuchungen über Haftapparate an Tarsalgliedern von Insekten. 481-556](#)