

Biologisches Zentralblatt

Begründet von J. Rosenthal

Unter Mitwirkung von

Dr. K. Goebel

und

Dr. R. Hertwig

Professor der Botanik

Professor der Zoologie

in München

herausgegeben von

Dr. E. Weinland

Professor der Physiologie in Erlangen

Verlag von Georg Thieme in Leipzig

39. Band

April 1919

Nr. 4

ausgegeben am 30. April 1919

Der jährliche Abonnementspreis (12 Hefte) beträgt 20 Mark

Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten

Die Herren Mitarbeiter werden ersucht, die Beiträge aus dem Gesamtgebiete der Botanik an Herrn Prof. Dr. Goebel, München, Menzingerstr. 15. Beiträge aus dem Gebiete der Zoologie, vgl. Anatomie und Entwicklungsgeschichte an Herrn Prof. Dr. R. Hertwig, München, alte Akademie, alle übrigen an Herrn Prof. Dr. E. Weinland, Erlangen, Physiolog. Institut, einzusenden zu wollen.

Inhalt: C. Börner, Stammesgeschichte der Hautflügler. S. 145.
H. Henning, Mnemolehre oder Tierpsychologie? S. 187.

Stammesgeschichte der Hautflügler.

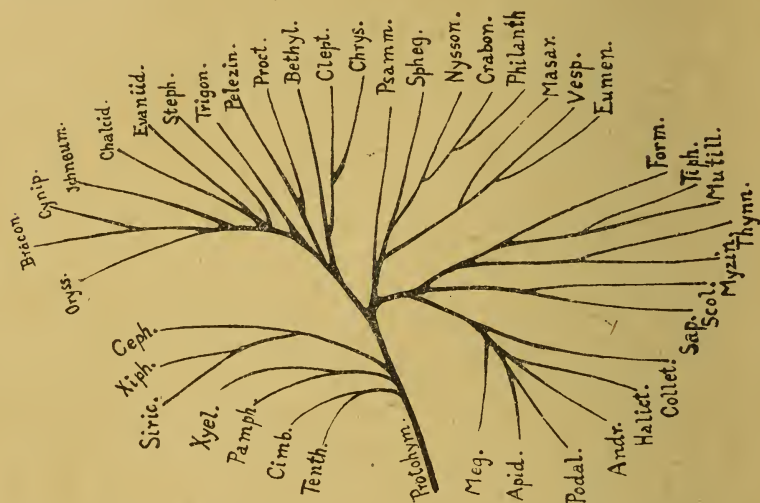
Von Carl Börner.

Vorl. Mitteilung aus der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft.

(Mit 6 Textabbildungen und einem Verwandtschaftsschema.)

Von meinem Freunde Herrn J. D. Alfken, unserem bestbekanntesten Bremer Bienenforscher, zu einer vergleichend-morphologischen Studie über die Mundwerkzeuge der Bienen angeregt und von ihm in reichem Maße mit wertvollem Untersuchungsmaterial unterstützt, begann ich im Herbst vorvergangenen Jahres eine eingehende Bearbeitung der Unterkiefer und der Unterlippe der Bienen. Ich hoffte auf diesem Wege zunächst zu neuen Einblicken in die Phylogenie der Bienen zu gelangen, erkannte aber bald, daß dieser bisher nur unzureichend behandelte Teil der Anatomie der Hymenopteren für deren Phylogenese ganz allgemein ausschlaggebende Bedeutung gewinnen mußte, sobald er wenigstens in großen Zügen klargestellt sein würde. Nach und nach dehnte ich meine Untersuchungen über sämtliche Stechimmenfamilien, schließlich auch über die Schmarotzerimmen und die Blatt- und Holzwespen aus, nach-

dem mir die Herren Prof. Dr. Schmiedeknecht-Blankenburg i. Th. und Dr. Enslin-Fürth i. B., späterhin auch noch Herr Dr. Bischoff-Berlin in liebenswürdigster Weise zum Teil recht wertvolles Material zur Verfügung gestellt hatten. Ihnen wie auch Herrn Alfken spreche ich an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank für ihre Hilfe aus, ohne die ich nicht in der Lage gewesen wäre, meine Arbeit in so kurzer Zeit zum vorläufigen Abschluß zu bringen.



Verwandtschaftsschema der Hautflüglerfamilien.

Wegen der Möglichkeit anderer Auffassung der verwandtschaftlichen Beziehungen der Grabwespen (Psamm. — Philanth.) und Ameisenartigen (Sap.-Form.) vergl. S. 161. Statt Podal. lies Nomadiden.

Das Ziel meiner Untersuchungen war von einer Phylogenese der Bienen zur Hymenopterenphylogenese erweitert worden, und dies erforderte die Berücksichtigung möglichst aller stammesgeschichtlich verwertbaren Familienunterschiede der äußeren Morphologie. Sie sind in der weiter hinten mitgeteilten Familienübersicht zusammengestellt worden, zu deren besserem Verständnis ich unter Hinweis auf das beigelegte Verwandtschaftsschema einige einleitende Worte voranschicke.

1. *Symphytia* und *Apocrita*.

Wir sehen zunächst die Gerstaecker'schen¹⁾ Unterordnungen der *Symphytia* und *Apocrita* beibehalten. Indessen ist das zur Namengebung verwertete Merkmal der Verbindung von Brust und Hinterleib durch Unterschiede, die zwischen den Symphyten und

1) Gerstaecker: Über die Gattung *Oxybelus* Latr. und die bei Berlin vorkommenden Arten derselben. Arch. f. Naturgesch., Halle, Bd. 30, 1867.

Apocriten im Bau des Labiums und des Putzkammes der Vorderbeine ausgeprägt sind, abgelöst worden. *Oryssus*, der bis jetzt als Holzwespe aufgefaßt worden ist, ist danach eine echte Schlupfwespe und hat mit den Holzwespen nur den Mangel der Tailleneinschnürung zwischen dem 1. und 2. Hinterleibsringe gemein. Nach freundlicher Mitteilung von Herrn Dr. Enslin hat Rohwer²⁾ es auch schon biologisch wahrscheinlich gemacht, daß *Oryssus* der Schmarotzer holzbewohnender Käferlarven und nicht selbst ein Holzbohrer ist. Und wie *Oryssus* durch Mangel der Taille von allen „Apocriten“ abweicht, sind auf der anderen Seite manche „Symphyten“ durch eine mehr oder minder innige Verschmelzung des 1. Hinterleibstergits mit der Hinterbrust ausgezeichnet (z. B. *Cimbex*, *Cephus* u. a.), womit schon hier die zur Ausbildung der „Taille“ notwendige Vorstufe erreicht erscheint, ohne daß allerdings die Tailleneinschnürung selbst vorhanden ist. Deswegen aber die Gerstaecker'schen Bezeichnungen der beiden Unterordnungen durch andere^{2a)} zu ersetzen, schien mir nicht geraten zu sein.

Der Putzkamm der Vorderbeine ist allen Apocriten gemeinsam; an seiner Bildung ist eine Reihe besonderer Borsten an der Ferse und der dieser Borstenreihe als Daumen opponierbare, stets nur in der Einzahl vorhandene Schiensporn beteiligt. Die Kammborsten sind verschieden gestaltet, bald fein und lang, bald breit und niedrig, und zeigen bei verschiedenen Familien auch Unterschiede in der Anordnung. Bei den Symphyten treffen wir niemals den Putzkamm der Apocriten in seiner typischen Gestaltung an; die Mehrzahl der Symphyten ist aber im Besitz einer einfachen (oder doppelten) Reihe eigenartiger bandförmiger oder am Ende spatelförmig verbreiteter Borsten an Schiene und Ferse der Vorderbeine, die wir als Vorläufer der Kammborsten der Apocriten auffassen dürfen. Wir brauchen nur anzunehmen, daß bei diesen allein die Band- oder Spatelborsten der Ferse erhalten geblieben und ihrem neuen Zweck in vollkommenerer Weise angepaßt worden sind; das Bild, das sie beispielsweise bei den Cephiden oder Xyeliden gewähren, erinnert schon lebhaft an die bei manchen Schlupf- oder Gallwespen zu beobachtenden Verhältnisse. Innerhalb der Symphyten erweisen sich die eigentlichen Tenthrediniden durch den völligen Mangel dieser Band- oder Spatelborsten an den Vorderbeinen in dieser Hinsicht als ursprünglichste Vertreter.

2) Rohwer: In: Proc. U. S. Nat. Mus. 43. 1912. p. 142.

2a) Latreille stellt in seinen „Familles naturelles du règne animal, Paris 1825“ für die späteren *Symphyta* Gerstaecker's den Begriff der *Securifera* auf, dem die heutigen *Parasitica* als *Pupivora* gegenüberstehen. Diese Namen sind indessen heute nicht gebräuchlich.

3) Latreille: Histoire naturelle générale et particulière des Crustacés et des Insectes. 14 vol. Paris 1802—5. — Genera Crustaceorum et Insectorum. 4 vol. Paris u. Straßburg 1806—9.

Die Symphyten nach Latreille's³⁾ und Hartig's⁴⁾ Vorgange mit den Schlupf- und Gallwespen als *Terebrantia* oder *Ditrocha* zu vereinigen und diesen die Aculeaten gegenüberzustellen, ließ sich wegen der angeführten Merkmale der Imagines sowohl wie wegen der Organisation der Larven nicht rechtfertigen.

2. Die Familien der *Symphyta*.

Die Symphyten wurden bisher entweder in Blatt- und Holzwespen eingeteilt, oder man vereinigte die Pamphiliden (Lydiden) mit den Cephiden und räumte ihnen gemeinsam eine Sonderstellung neben den Tenthrediniden und Siriciden ein. Es ist nun bemerkenswert, daß die noch von Enslin⁵⁾ abgelehnte Vereinigung oder Annäherung der Pamphiliden an die Cephiden, die Konow⁶⁾ verfochten hat, in der feineren Struktur der Unterkieferaußenlade eine wichtige Stütze erhält. Die Lagerung der Sinnespapillen oder Grubenkegel an der Außenlade des Unterkiefers ist nämlich deshalb von Bedeutung, weil sie bei meinen *Pamphiliina* und *Cephina* übereinstimmt mit der bei allen Apocriten zu beobachtenden, ihre abweichende Lagerung bei den Tenthrediniden und Cimbiciden also um so auffälliger ist. Und wenn wir in der Ahnenreihe der Hymenopteren zu altertümlicheren Insekten, zu Blattiden oder Phasmiden, herabsteigen, so erweisen sich die beiden letztgenannten Blattwespenfamilien darin von der hypothetischen Ahnenform, welche die orthopteroiden Verhältnisse des Maxillenbaues kaum verändert übernommen hatte, ebenso sehr abgewichen wie im Bau ihrer mit abdominalen Stummelfüßen versehenen Larven. Deshalb habe ich sie als Sektion der Etropoden den übrigen, als Anetropoden zusammengefaßten Symphyten gegenübergestellt, indem ich durch Schaffung von überfamiliären Begriffen zugleich die höhere Wertigkeit der gekennzeichneten Merkmale andeuten wollte. Nach Sonderstellung der Etropoden kommen als relativ altertümlichste Blattwespen nunmehr nur noch die Pamphilinen^{6a)} in Betracht, da ihre Larven unter allen Hymenopterenlarven die ursprünglichste Bauart bewahrt haben, ja unter allen Holometabolenlarven trotz mancher Sonderanpassungen cum grano salis als altertümlichste gelten können. Wollen wir uns aber ein Bild von der hypothetischen

4) Hartig: Die Aderflügler Deutschlands. Die Familien der Blatt- und Holzwespen. Berlin 1837.

5) Enslin: Die Blatt- und Holzwespen. In: Die Insekten Mitteleuropas, insbesondere Deutschlands von Schröder. Band 3. 1914.

6) Konow: Systematische Zusammenstellung der bisher bekannt gewordenen *Chalastogastra*. In: Zeitschr. f. Hym. u. Dipt. 1901—8.

6a) Die Familie der Pamphiliden selbst schaltet indessen wegen des Baues der Kopfkapsel aus, der sie zu den übrigen Symphyten in denselben Gegensatz bringt, wie z. B. die Scolien und Mutillen zu Sapygen und Ameisen.



Abb. 1.

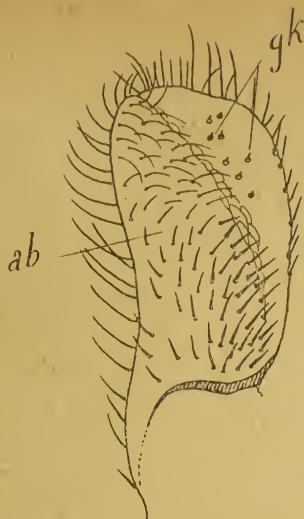


Abb. 2.

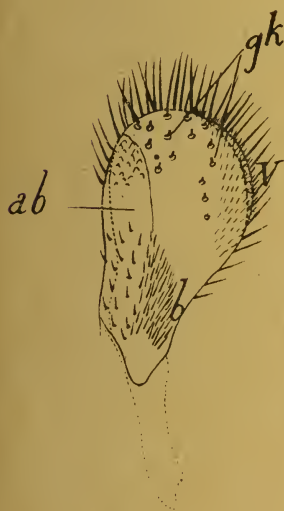


Abb. 3.

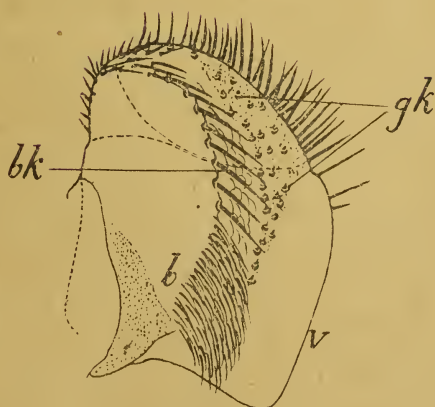


Abb. 4.

1. Unterkieferaußenlade von *Croesus* (Tenthredinide), Vorderansicht. Lage der Grubenkugel (*gk*) abweichend von den Anetropoden und Apocriten (Fig. 2—5).
2. Dasselbe von *Cephus*, Hinteransicht. Das hintere Blatt oder Velulum (*ab*) ist reich beborstet, ein eigentliches Velum ist nicht differenziert.
3. Dasselbe von *Gasteruption* (Evaniide). Das Velulum ist in der Grundhälfte zerstreut kurzborstig und medianwärts durch eine bärtige Fläche (*b*) begrenzt, die auch bei den meisten Aculeaten wiederkehrt (Fig. 4 u. 5); der Borstenkamm der Aculeaten fehlt. Ein zart bewimpertes Velum (*v*) ist vorhanden.
4. Dasselbe von *Pemphredon* (Sphegide). Das Velulum ist auf der Fläche nicht beborstet, trägt aber den charakteristischen Borstenkamm (*bk*) und grundwärts die bärtige Fläche *b*. Das Velum (*v*) ist glattrandig. Die beiden gestrichelten Linien deuten die vorderseitige Querteilung der Außenlade an.

Ahnenform der Symphyten und damit aller Hymenopteren entwerfen, so müssen wir die imaginalen Merkmale der Tenthrediniden (Fehlen der Bandborsten der Vorder-schiene und -ferse, Fehlen mittelständiger Schiensporne) vereinen mit den oben erwähnten altertümlichen Merkmalen der Pamphilinen-Imagines (Bau des Unterkiefers), womit wir die rezenten Blattwespen als Ahnenformen des ganzen Stammes ausgeschaltet haben.

Durch Vereinigung der Cephiden mit den Siriciden zur Untergruppe der *Cephina* ist der Begriff der alten Uroceriden oder Holzwespen wieder zur Geltung gebracht. Außer den längst bekannten übereinstimmenden Merkmalen dieser Gruppe ist der Besitz des von Demoll⁷⁾ bei *Sirex* entdeckten grubenförmigen Riechorgans im Endglied der imaginalen Lippentaster hervorzuheben, dessen Phylogenese die von Demoll gegebene Deutung als Stiboreflexor allerdings kaum bestätigen dürfte. Die Cephiden (und Xiphydriiden) sind im Bau der Mundteile recht altertümlich und zeigen wichtige Anklänge an die bei den Apocriten obwaltenden Verhältnisse sowohl in der Struktur der Unterkieferaußenlade wie in der Beborstung des Paraglossensockels. Die Unterkieferaußenlade läßt bei den Cephiden (Abb. 2) schon die für alle Apocriten charakteristische Gliederung der Hinterfläche in einen lateralen (ab) und einen medianen (gk) Abschnitt erkennen. Die seitliche Begrenzung des letzteren durch einen verbreiterten Randsaum in Form des Velums der apocriten Hymenopteren ist allerdings noch kaum angedeutet, aber bemerkenswert ist die Beborstung des lateralen Abschnittes, aus der wir den Borstenkamm der Aculeaten ableiten können, wenn wir uns von den über diesen (etwa als „hinteres Innenblatt“^{7a)} zu bezeichnenden) Abschnitt verteilten Borsten nur die randständigen erhalten denken. In dieser Hinsicht bietet die Hinterseite der Unterkieferaußenlade gewisser tropischer Pompiliden, deren „hinteres Blatt“ außer dem randständigen Borstenkamm auch flächenständige Borsten trägt, besonderes Interesse. Die Übereinstimmung mit der Aculeaten-Unterkieferaußenlade wird bei manchen Cephiden (z. B. *Janus*) noch dadurch erhöht, daß das hintere Innenblatt grundwärts weichhäutig wird und starke Wimperung zeigt und die Vorderseite der Außenlade durch eine Querfurche in zwei Teile gegliedert erscheint. Inwieweit *Xiphydria* im Bau des Unterkiefers von den Cephiden ab-

7) Demoll: Die Mundteile der Wespen, Tenthrediniden und Uroceriden, sowie über einen Stiboreceptor der Uroceriden. Z. wiss. Zool. Band 92. 1909.

7a) Weiter hinten (siehe Übersicht über die Sphegiden) wird hierfür der kürzere Terminus „Velulum“ eingeführt. Das „Velum“ bildet, wenn man sich den Kieferfuß quer zur Körperlängsachse gestellt denkt (also nach Art eines Laufbeines), die Vorderkante der Kieferfußaußenlade, das „Velulum“ ihre Hinterkante. Letzteres ist bisweilen in einen auf der Innenseite der Außenlade frei herabhängenden Lappen erweitert (vgl. z. B. die Sphegini).

weicht, lasse ich hier unberücksichtigt, bemerke nur, daß auch hier die als Vorläufer des Borstenkamms aufgefaßten Borsten des hinteren Blattes der Außenlade vorhanden sind. — Die für viele apocrite Hymenopteren charakteristische büstenartige Beborstung des Paraglossensockels zeichnet in gleicher Weise *Xiphydria* und die Cephiden vor den Pamphilinen und Etropoden aus. — Die Siriciden aber verdanken ihre eigenartige Mundbildung einer hochgradigen Rudimentation der Unterkiefer und der Unterlippe, die der mächtig vergrößerten terminalen Riechgrube des Unterlippen-tasters zugute gekommen ist; ursprüngliche Verhältnisse vermag ich im Bau der Siricidenmundteile im Sinne Demoll's nicht zu erkennen. Ob übrigens diese Rudimentation in Korrelation zu der schon bei *Xiphydria* erreichten Verschließung der Afteröffnung steht, sei hiermit zur Diskussion gestellt.

Xiphydria (und seine nächsten Verwandten) als Familie sowohl von den Cephiden wie von den Siriciden zu trennen, erscheint mir auf Grund der in den vorstehenden Diagnosen mitgeteilten Merkmale unerläßlich. Ebenso weichen m. E. die Xyeliden so sehr von den eigentlichen Pamphiliiden ab, daß für sie der Rang einer Familie gerechtfertigt erscheint. *Blasticotoma* hatte ich leider keine Gelegenheit zu untersuchen, seine Zugehörigkeit zu den Pamphiliiden i. e. S. bleibt nachzuprüfen. Die Cimbiciden habe ich von den Tenthrediniden s. str. als Familie abgezweigt, da sie diesen gegenüber nicht nur durch die Form der Fühler und der Sohlenbläschen wohlcharakterisiert sind, sondern durch den Besitz der Bandborsten an Schiene und Ferse der Vorderbeine zu den Anetropoden überleiten. Unter den Tenthrediniden endlich sind die Lophyrinen enger mit den Tenthredininen als mit den Arginen verwandt und deshalb nur als Tribus bewertet. Die von Enslin⁵⁾ aufgeführten Tribus seiner *Tenthredininae* wären demnach als Subtriben meinen *Tenthredinini* einzugliedern.

3. *Aculeata* und *Parasitica*.

Die Hauptvertreter der *Aculeata* und *Parasitica* hatte schon Latreille³⁾, der den ersten der beiden Namen schuf, zutreffend geschieden, die *Parasitica* aber als Unterabteilung seiner Legimmen oder *Terebrantia* aufgefaßt. Ihm folgte Hartig⁴⁾, nur ersetzte er die guten Bezeichnungen Latreille's durch die sachlich unzutreffenden Namen *Mono-* und *Ditrocha*, in der Annahme, daß nur die Legimmen durch sogenannte zweigliedrige Schenkelringe oder besser gesagt durch den Besitz eines Schenkelgrundringes ausgezeichnet seien. Hartig's Irrtum ist dann von den meisten Hymenopterologen unbeanstandet übernommen worden, woran selbst Gerstaecker⁸⁾ nichts zu ändern vermocht hat, der 1867 das Vorhanden-

8) Gerstaecker: Archiv f. Naturgesch., Berlin, Jahrg. 33, 2. Band, S. 307,

sein des Schenkelgrundringes bei vielen Wespen nachwies. Heute sollte eine Gegenüberstellung der Hymenopterenfamilien nach Vorhandensein oder Fehlen des Schenkelgrundringes nur mit Vorsicht geübt werden, hiernach aber größere Immengruppen zu unterscheiden, ist unzulässig. Stech- und Legimmen anders als durch den Genitalapparat der Weibchen zu unterscheiden, ist seither nicht gelungen und dies mag der Grund gewesen sein, weshalb über die Zugehörigkeit einiger Wespenfamilien zur einen oder andern Gruppe noch keine Einigkeit erzielt worden ist. Chrysididen, Bethyriden, Trigonaliden, Peleziniden und Proctotrupiden sind bald als Stech-, bald als Legimmen aufgefaßt worden.

Die Legimmen gebrauchen ihren Stachelapparat bekanntlich als Legeröhre; das Ei wandert bei ihnen durch diese in den Pflanzen- oder Tierkörper eingeführte Legeröhre hindurch und gelangt so ins Innere der Wirtspflanze oder des Wirtstieres.

Bei den Stechimmen wird aber das Ei ohne Zuhilfenahme des Stachels und frei abgelegt, und der Stachel, seiner ursprünglichen Funktion als Legeröhre verlustig gegangen, wurde zum Wehrstachel vervollkommen. Wenn es nun statthaft ist, aus der Entwicklungsweise der Immen auf die Art der Eiablage der Muttertiere zu schließen, so sind die genannten vier umstrittenen Immengruppen sämtlich den Legimmen oder Parasiten zuzuzählen. Denn sie sind echte Schmarotzer mit ekto- oder entoparasitischen Larvenformen und bauen für ihre Brut weder selbst Nester, noch benutzen sie die Nester anderer Immen nach Art der Kuckucksimmen. Und wenn wir uns dieser Deutung anschließen, gewinnt die Gruppe der Stechimmen einen einheitlich geschlossenen Charakter nicht nur in der Bauart des Anogenitalapparates der Weibchen und der Mundwerkzeuge, sondern auch in biologischer Hinsicht.

Der Stachelapparat bleibt das wichtigste Erkennungszeichen der Stechimmenweibchen und ihre stammesgeschichtlich jüngste Gruppeneigentümlichkeit. Er ist so gebaut, daß er ebensowohl von einem Phytophagenstachel wie von einem kurzen Schlupfwespenstachel abgeleitet werden kann, während sich die langen, besonderen Lebenszwecken angepaßten Legstachel gewisser Blatt-, Holz- und Schlupfwespen von der Urform des Immenstachels mehr entfernt zu haben scheinen. Ob die Giftdrüse des Aculeatenstachels aus gewissen Drüsenorganen des Legimmenstachels entstanden ist, die teilweise wohl (zumal bei Pflanzengewebe durchbohrenden Legimmen) eine den Stich erleichternde gewebauflösende Funktion haben könnten, läßt sich auf dem Wege vergleichender Forschung vielleicht ermitteln. Merkwürdigerweise haben die letzten Hinterleibsringe der Stechimmenweibchen nämlich das 8. und 9. — ein zehntes gibt es bei den Imagines auch der altertümlichsten Hautflüglerweibchen nicht, wenn man in Anbetracht der Lage der *Cerci* nicht

das 9. als aus dem 9. und 10. larvalen Hinterleibsring verwachsen annehmen will —) eine ähnlich weitgehende Umformung erfahren, wie bei manchen kurzstacheligen Schmarotzerimmen (Proctotrupiden, Peleziniden, Bethyriden). Da aber die letzteren nicht als altertümliche Formen in Frage kommen können, ist vielleicht die Annahme berechtigt, daß die angedeutete Übereinstimmung nur der Ausdruck konvergenter Entwicklung ist. Eine gewisse Stütze erhält diese Auffassung bei Berücksichtigung der Mundwerkzeuge. Denn diese deuten bei den darin altertümlicher organisierten Stechimmen unmittelbar auf phytophagenähnliche Ahnenformen hin, während wir bei den Schmarotzerimmen keine einzige derart primitiv verbliebené Form kennen. Als altertümlich fasse ich dabei den Besitz des Borstenkammes auf der Hinter- (bezw. Innen-)seite der Unterkieferaußenlade bei gleichzeitigem Vorhandensein wohlentwickelter Paraglossenanhänge auf. Letztere sind ein altererbtes orthopteroides Merkmal, die Vorstufe der Unterkieferaußenlade der Stechimmen aber hatten wir bereits bei Besprechung der bei den Phytophagen obwaltenden Verhältnisse (Abschnitt 2) kennen gelernt. Nun treffen wir allerdings auch bei gewissen Schmarotzerwespen eine derart gebaute Unterkieferaußenlade an (bei Bethyriden, Chrysididen und Stephaniden), bei diesen Formen sind aber die Paraglossenanhänge verkümmert. *Trigonulys* andererseits entbehrt als einzige Schlupfwespe mit primitivem Paraglossenanhang des Borstenkammes des Unterkiefers. Wir müßten also auf eine hypothetische Ausgangsform zurückgreifen, wenn wir die Mundteile der Stechimmen von denen der Schmarotzerimmen ableiten wollten: diese Ausgangsform wäre aber im Bau der Mundteile schon durchaus stechimmenartig und vermittelte ihrerseits den Anschluß an die Phytophagen.

Ähnlich liegen die Verhältnisse, wenn wir die von den Systematikern gern benutzte Flügelbildung zu Rate ziehen. Es unterliegt keinem Zweifel, daß die Phytophagen das ursprünglichste Geäder sowohl der Vorderflügel, wie namentlich auch der Hinterflügel aufzuweisen haben. Und wenn auch manche Schlupfwespen (z. B. die Ichneumoniden) in der Gliederung des Adernetzes beider Flügelpaare noch erfolgreich mit den Stechimmen wetteifern, so haben sie doch gerade am Hinterflügel dieselbe weitgehende Rückbildung des Analfeldes erfahren, die die Mehrzahl der Schlupfwespen von der zu fordernden Ausgangsform des Immenhinterflügels am weitesten entfernt erscheinen läßt. Das Analfeld des Phytophagen-Hinterflügels ist ziemlich breit und erinnert darin an das altertümliche Verhalten niederer Fluginsekten; die bei fast allen Stechimmen festzustellende lappenartige Begrenzung des Analfeldes ist bei ihnen aber noch nicht in Erscheinung getreten. Merkwürdigerweise besitzen nun einige Schlupfwespenfamilien (Bethy-

liden und Chrysididen) Hinterflügel mit abgeschnürtem Anal- oder Basallappen, so daß man versucht sein könnte anzunehmen, daß die Verkümmernng des Analfeldes der Hinterflügel der übrigen Schmarotzerimmen auf dem Umwege über den gelappten Hinterflügel stattgefunden habe, wie ein Gleiches auch für die Entstehung der ungelappten Hinterflügel einiger Stechimmen (*Mutilla* und Ameisen) der Fall sein könnte. Die hypothetische Ausgangsform der Schmarotzerimmen hätte also wiederum eine weitgehende Übereinstimmung mit den Stechimmen aufzuweisen, welche die Ableitung der letzteren von rezenten Schlupfwespen ausschließt.

Die Frage der Verwandtschaft und des relativen Alters der beiden Sektionen der Stech- und der Schmarotzerimmen, an deren Trennung wir festhalten, werden wir demnach am besten dahin beantworten, daß Vertreter beider Gruppen Anklänge an die symphyten Hymenopteren bewahrt haben und es wohl möglich ist, die heutigen Stech- und Legimmen über eine gemeinsame hypothetische Ahnenform auf blatt- oder holzwespenähnliche Urimmen zurückzuführen, daß aber die rezenten Stech- und Legimmen nicht voneinander abgeleitet werden können. Ich erwähne dies hier, weil Handlirsch⁹⁾ den Gedanken ausgesprochen hat, daß die Stechimmen Abkömmlinge von Schmarotzerimmen sein könnten. Aber die Tatsache, daß der Bau des Hinterleibes bei vielen Schmarotzerimmen recht ursprünglich geblieben und unschwer aus den bei den Symphyten obwaltenden Verhältnissen zu erklären ist, hilft nicht die mitgeteilten Schwierigkeiten überwinden, die einer Ableitung der ursprünglicheren Stechimmenformen aus Schmarotzerimmen entgegenstehen. Im gleichen Sinne ist auch die nicht parasitäre Entwicklungsweise der Stechimmen sehr wohl aus der phytophagen Lebensweise der Symphyten und ihrer Ahnen, nicht aber aus dem Parasitismus der Schmarotzerimmen herzuleiten. Aber mögen Stech- und Schmarotzerimmen auch frühzeitig getrennte Entwicklungsrichtungen eingeschlagen haben, gemeinsam bleiben ihnen die in der Diagnose der Unterordnung mitgeteilten Charaktere, die es kaum gerechtfertigt erscheinen lassen, für beide getrennte Entwicklungsherde in der Urzeit der Immen anzunehmen. Von untergeordneter Bedeutung ist die Frage, ob man in der Reihenfolge der Familien die Stech- oder die Schmarotzerimmen voranstellt.

4. Die Familien der *Parasitica*.

Die neueren Autoren trennen die Familien der Schmarotzerimmen nach dem Flügelgeäder, ziehen aber zwecks Einordnung flügelloser Formen auch andere Merkmale mehr oder weniger ein-

9) Handlirsch: Die fossilen Insekten. Leipzig 1905.

gehend zur Untersuchung heran. Ashmead¹⁰⁾ geht sogar so weit, daß er nach Abzweigung der den Stechimmen eingeordneten Proctotrupiden (und Peleziniden) das große Heer der Schmarotzerimmen nach dem Besitz oder Fehlen des Vorderflügelstigmas in zwei Lager, die *Stenopili* und die *Megaspili*, einteilt. Zu ersteren rechnet er die Cynipiden, Chalcididen und Mymariden, zu letzteren die Evaniden, Trigonaliden, Stephaniden, Braconiden, Ichneumoniden und Agriotypiden. Dieser Einteilung vermochte ich nicht Folge zu leisten. Die Schmarotzerwespen sind allerdings von so sehr verschiedenartiger Gestalt, daß wir, welches Merkmal wir auch in den Vordergrund stellen, immer wieder auf große Schwierigkeiten beim Versuch der Abgrenzung einigermaßen natürlicher Verwandtschaftsgruppen stoßen. Die bei den Phytophagen und bei den Stechimmen mit Erfolg verwerteten Mundwerkzeuge führen uns bei den Schlupfwespen kaum viel weiter als das Flügelgeäder; ebenso sind die Ausstattung der Fühler mit Riechorganen oder die Lagerung und Gestalt des Stachelschlitzes oder der Ausbildungsgrad der Analraife des Weibchens nur mit Vorsicht zur Aufstellung von Gruppen heranzuziehen.

Einigermaßen isoliert steht nur *Trigonalys*, den Schmiedeknecht¹¹⁾ sogar zu den Stechimmen, und zwar in die Nähe der Mutillen, stellen möchte, der aber biologisch nach Bischoff¹²⁾ eine echte Schlupfwespe, und sogar eine solche zweiten Grades (z. B. bei Ophion und Tachinen) ist. *Trigonalys* ist die einzige Schlupfwespe mit wohlentwickelten Paraglossenanhängen, entbehrt aber des bereits mehrfach erwähnten Borstenkammes der Unterkieferaußenlade. Sie ist auch die einzige Schlupfwespe mit Sohlenbläschen, die bei den Phytophagen und den Stechimmen weit verbreitet sind. Der Stachelapparat des Weibchens ist auffallend klein, aber kaum hoch spezialisiert, wofür auch das Erhaltensein der *Cerci* spricht. Der Errichtung einer besonderen Schlupfwespengruppe für diese Gattung stehen also kaum Bedenken entgegen, und wir dürfen sie mit einigem Recht als ziemlich altertümlich auffassen, womit auch das reichverzweigte Adernetz der Flügel und die Form der grundwärtigen Beinglieder in Einklang stehen. Deshalb findet sich *Trigonalys* in dem hier entwickelten System den sogen. metaglossaten Schlupfwespen als archiglossate Form gegenübergestellt.

Unter den metaglossaten Schlupfwespen, die eines wohlentwickelten Paraglossenanhangs stets entbehren, haben wir nun

10) Ashmead: The Phylogeny of the Hymenoptera. Proceed. Ent. Society of Washington. Vol. III. Nr. 5. 1896.

11) Schmiedeknecht: Die Hymenopteren Mitteleuropas nach ihren Gattungen und zum großen Teil auch nach ihren Arten analytisch bearbeitet. Jena 1907.

12) Neue Beiträge zur Lebensweise der Trigonaliden. Berl. Ent. Zeitschrift 1908.

mehrere Formen, deren Unterkieferaußenlade im Besitz des Borstenkamms ursprünglichere Verhältnisse bewahrt haben als *Trigonalys*. Dies sind auf der einen Seite die Bethyriden und Chrysididen, auf der anderen die Stephaniden. Letztere zeigen so weitgehende Übereinstimmung mit den Evaniiden, insbesondere auch in der Gliederzahl der Kiefer- und Lippentaster, sowie in der Form der Unterkieferaußenlade, daß es irrtümlich erscheint, sie mit den Bethyriden und Chrysididen nur des Borstenkamms wegen zu vereinigen. Wir werden vielmehr der Ansicht zuneigen, daß dieser Borstenkamm der Unterkieferaußenlade wohl ein altererbtes Merkmal aus der Zeit der ältesten Apocriten vorstellt, aber bei fortschreitender Eigenentwicklung mancher Zweige und Zweiglein des Apocritenbaumes — wie wir es bei Besprechung der Bienenphylogenese abermals dargelegt finden werden — nicht immer erhalten geblieben ist. So würde es sich auch erklären lassen, warum Bethyriden und Chrysididen trotz dieses Borstenkamms in anderer Hinsicht eine hohe Stufe gestaltlicher Umformung erreichen konnten.

Überblicken wir nunmehr nochmals die gesamten metaglossaten Schlupfwespen, aber ohne Rücksicht auf den „Borstenkamm“, so erkennen wir zwei große Lager, die sich durch den Stachelapparat sowohl wie durch die Ausstattung der Fühler mit Riechorganen unterscheiden. Im einen Lager (Superfamilie Ichneumonina) stehen die Stephaniden, Evaniiden, Chalcididen, Oryssiden, Braconiden, Cynipiden und Ichneumoniden, im andern (Superfamilie Proctotrupina) die Proctotrupiden, Peleziniden, Bethyriden und Chrysididen. Jene besitzen im weiblichen Geschlecht in der Regel Analreife, diese meines Wissens nie: bei jenen entspringt — um mit Ashmead¹⁹⁾ zu reden — der Stachel vor, bei diesen aus der Hinterleibsspitze; bei jenen sind fast immer sogen. streifenförmige Rhinarien vorhanden, die diesen fehlen. Bei dieser Familienordnung nehmen aber die Stephaniden wieder eine gewisse Ausnahmestellung insofern ein, als ihre Rhinarien nicht streifen-, sondern eiförmig sind wie bei den Peleziniden und gewissen Bethyriden. Wir können unsere Einteilung aber rechtfertigen, wenn wir annehmen, daß die in mehrfacher Hinsicht (Mundteile, Hinterleibsgliederung, Flügeladerung) altertümlichen Stephaniden hinsichtlich ihrer Rhinarien auf früherer Entwicklungsstufe stehen geblieben sind; denn die eiförmigen Rhinarien sind sehr wahrscheinlich als Vorstufe für die streifenförmigen Rhinarien anzusehen und ihrerseits mit den sogen. glockenförmigen oder mit den plattenförmigen Organen anderer Hautflügler in genetische Beziehung zu bringen.

Die Schlupfwespen mit streifenförmigen Rhinarien kann man nun nach dem feineren Bau der Rhinarien abermals in zwei Gruppen (Ichneumonina a und b) zerlegen. Die Chitinhaut zeigt im Bereich des Rhinariums einen schmalen, durch einen Porus mit

der Hypodermis in Verbindung stehenden, nach außen durch eine zarte, bisweilen über das angrenzende Chitin leistenartig hervorragende Membran abgeschlossenen Hohlraum, der im Leben mit Teilen der zugehörigen Zellelemente ausgefüllt sein dürfte. Unter den Blattwespen finden wir bei den Xyeliden am 3. Fühlergliede ähnliche Rhinarien, bei *Xyela* in der für Braconiden und Ichneumoniden typischen Ausbildung, bei *Pteroneura* in Gestalt glockenförmiger Rhinarien von kreisrundlichem Umriss. Bei den Stechimmen sind die streifenförmigen Rhinarien auf die Faltenwespen und (in weniger charakteristischer Ausbildung) verwandte Gruppen (Pompiliden) beschränkt.

Der Porus der streifenförmigen Rhinarien liegt nun entweder zentral oder proximal, d. h. an dem der Fühlerwurzel zugekehrten Ende. Bei *Oryssus* ist der Porus fast von der Länge des Rhinariums und schmal, nicht einseitig verlagert. Bei den Faltenwespen ist er ähnlich wie bei *Oryssus* von der Länge des Rhinariums, aber rundlich, nicht schmal. Bei den Ichneumoniden (einschließlich der Agriotypiden), Braconiden und Cynipiden ist er mittelständig und klein im Vergleich zur Länge des Rhinariums. Bei Chalciidern, Evaniiden und Stephaniden liegt der Porus proximal und ist bald kreisrundlich, bald mehr langgestreckt; bei den Stephaniden ist der äußere Umriss des Rhinariums überdies oval und nicht strichförmig. In den erstgenannten Fällen ist das Rhinarium also symmetrisch oder gleichseitig, in den letztgenannten asymmetrisch oder schief entwickelt.

Der nach Abtrennung der Trigonaliden und der mit streifenförmigen Rhinarien ausgestatteten Familien verbleibende Rest der Schlupfwespen (Superfamilie Proctotrupina) umfaßt die Peleziniden, Proctotrupiden, Bethyliden und Chrysididen. Peleziniden und Proctotrupiden einerseits, und andererseits die Bethyliden und Chrysididen finden sich in der neuzeitlichen Systematik bereits paarweise genähert, ob sie aber untereinander wirklich stammverwandt sind, blieb ungewiß, obwohl die Bethyliden jahrzehntelang den eigentlichen Proctotrupiden eingeordnet waren. Da man als Hauptgrund zur Abtrennung der Bethyliden von den Proctotrupiden die Gestalt der Hinterflügel ins Feld führte, darin aber die Bethyliden mit den Stechimmen übereinstimmen, hielt man^{10,11)} die Verwandtschaft letzter beiden Formenkreise für möglich. Zu dieser Frage habe ich mich weiter vorn bereits geäußert und für meinen Teil an der engeren Zusammengehörigkeit aller vier in Frage stehenden Familien festgehalten, und zwar in erster Linie wegen der Bauart des weiblichen Anogenitalapparates sowohl wie im Hinblick auf ihre parasitäre Lebensweise. Am altertümlichsten erscheinen unter ihnen gewisse Bethyliden, an die sich auf der einen Seite die Cleptiden und Chrysididen, auf der anderen Seite die Proctotrupiden und

Peleziniden anschließen lassen. Altertümlich ist an diesen Bethy-
liden die sehr ursprüngliche Gliederung des Hinterleibes der Weibchen,
die Gestalt des Unterkiefers und die Lappung der Hinterflügel,
Merkmale, welche die Chrysididen nur wenig abgeändert beibe-
halten haben. während Proctotrupiden und Peleziniden nicht nur
die Lappung der Hinterflügel, sondern auch den Borstenkamm der
Unterkieferaußenlade verloren haben und die beiden letzten Hinter-
leibstergite (das 8. u. 9.) ihrer Weibchen in der Regel in eins ver-
schmolzen sind. In der Auffassung der Cleptiden als einer Bethy-
liden und Chrysididen verbindenden Mittelgruppe stimme ich
Schmiedeknecht¹¹⁾ und Bischoff^{12a)} bei und rechne zu den
Cleptiden nach Ashmead's^{12b)} und Bischoff's Vorschlag auch
Amisega und *Pseudepyris*. Die Gruppeneinteilung der eigentlichen
Chrysididen habe ich aber nach anderen Merkmalen, als sie im
System Bischoff's gegeben sind, vorgenommen.

5. *Haplocnemata* und *Diplocnemata*.

Die Stechimmen, deren Umfang im 3. Abschnitt bestimmt
worden ist, teilt der deutsche Sprachgebrauch seit altersher in
Ameisen, Wespen und Bienen ein. Aber hiermit waren keine
gleichwertigen systematischen Begriffe geschaffen, diese vielgestaltige
Gesellschaft widerstrebte vielmehr hartnäckig einer Gliederung in
natürliche Familiengruppen, so leicht es auch war, ihrer einzelne
gut umgrenzt von den übrigen abzusondern.

Fragen wir hierfür nach einem Grunde, so liegt er meines
Erachtens in einer übermäßigen Bewertung der Form des Vorder-
brustrückens, dessen Seiten bei den einen Stechimmen die Flügel-
schuppen berühren, bei anderen nicht. Nach diesem Merkmal teilte
Ashmead⁹⁾ die Aculeaten in seine Gruppen I* a und I* aa ein,
deren erste die Bienen und Grabwespen (Sphegiden—s. l.), deren
zweite den Rest der Stechimmen (einschließlich der Proctotrupiden
und Peleziniden) umfaßte. So wurden Bienen und Grabwespen in
ein engeres verwandtschaftliches, stammesgeschichtliches Verhältnis
gebracht, über das alle neueren Spekulationen über die Herkunft
der Bienen zu berichten wußten, das aber nichtsdestoweniger jeg-
licher wissenschaftlichen Begründung ermangelte.

Es ist nicht schwer, für diese Behauptung Beispiele zu geben.
Die Psammochariden (Pompiliden) sollen nach Ansicht der Autoren
näher mit den Sapygiden, Scoliden und Mutillen verwandt sein
als mit den Sphegiden (s. l.), weil bei jenen die Seitenecken des

12a) Die Chrysididen des Königlichen Zoologischen Museums zu Berlin. Mitt.
Zool. Mus. Berlin, IV. Band, 1910.

12b) Classification of the fossorial, predaceous and parasitic wasps, or the
superfamily Vespoidea. Paper Nr. 8. Can. Entomol. Vol. 34, Nr. 9, 1902.

Pronotums die Flügelschuppen berühren, bei den Sphegiden nicht. Aber man hatte übersehen, daß Psammochariden und Sphegiden im Besitz der Hinterbein-putzbürste sind und die Sohlenbläschen der ersteren auch bei vielen Sphegiden vorhanden sind. Umgekehrt zweifelte niemand an der engeren Blutsverwandtschaft aller Goldwespen, obwohl die einen Gattungen derselben in der Schulterbildung mit den Psammochariden oder Scoliden übereinstimmen, bei anderen die Flügelschuppen von den Seitenecken des Pronotums weit getrennt sind. Nach Kohl¹³⁾ ist aber auch bei den Sphegiden die seitliche Ausdehnung des Vorderrückens wechselnd, und er erwähnt dies bereits im ersten Gegensatz seiner großen Bestimmungstabellen. Ähnlich verhalten sich die Bienen, die allerdings mit den Grabwespen gemein haben, daß die Schulterbeulen, wenn überhaupt, dann von unten her und nicht von vorn an die Flügelschuppen herantreten. Wir werden diesem Merkmal folglich keine entscheidende Bedeutung mehr beimessen, ohne es etwa bei der Familien-diagnose zu vergessen.

Die hier durchgeführte neue Einteilung der Stechimmen in *Haplo-* und *Diplocnemata* beruht auf dem Fehlen oder Vorhandensein einer Hinterbein-putzbürste (Abb. 5), die ein Analogon zum Vorderbein-putzkamm vorstellt. Das Vorhandensein dieser Bürste ist unschwer an der zunehmenden Länge der Borsten am Fersenrunde zu erkennen, während die Borsten dort, wo die Putzbürste fehlt, wie ebenso an den Mittelfersen, in der Regel deutlich an Größe abnehmen. Die Anordnung der Bürstenborsten ist in der Diagnose der Diplocnematen eingehend geschildert worden. Wenn bei manchen Vertretern der Haplocnematen die Sohle der Ferse in ganzer Länge mehr oder weniger dicht behaart ist, so ist die Anordnung der Borsten und ihr Größenverhältnis am Hinterferse Grunde doch stets von jener der Diplocnematen abweichend. Bienen, Ameisen und die mit den Scoliden verwandten Immen sind nicht^{13a)} im Besitze der Putzbürste, und es ist nicht anzunehmen, daß sie ihrer wieder verlustig gegangen sein würden, wenn sie sie je besessen hätten. Damit ist aber auch die Grabwespenabstammung der Bienen widerlegt, während andererseits die Faltenwespen und die Psammochariden den Anschluß an die Grabwespen wiedergewonnen haben.

13) Kohl: Die Gattungen der Sphegiden. Annal. d. K. K. naturhist. Hofmuseums. Band XI. Nr.3—4. 1897. — Siehe auch: Die Gattungen und Arten der Larriden. Verh. zool. bot. Ges. Wien 1884, p. 175.

13a) Scholz, der in seinen „Bienen und Wespen, ihre Lebensgewohnheiten und Bauten“ (bei Quelle & Meyer, Leipzig 1913, S. 50) auf die Hinterbein-putzbürste hinweist, nimmt irrtümlicherweise an, daß sie nur den Bienen fehle, aber bei den Grabwespen im weiteren Sinne (also auch bei den Scoliden) vorhanden sei.

Dies Ergebnis wird gestützt durch einen weiteren Unterschied zwischen Diplo- und Haplocnematen, der das Vorhandensein oder Fehlen einer Leiste feinsten oder gröberer Bürstenborstchen auf der Hinterseite (Innenseite) der Hinterschiene betrifft. Diese Bürstenleiste, die sich am Schienenende verbreitert und sich ein kleines Stück auf die Ferse (1. Fußglied) fortsetzt, kommt allen Vertretern der Diplocnematen zu. Leicht zu erkennen ist sie u. a. bei *Astatus*, den Sphegiden, Bembeciden, *Pompilus* und

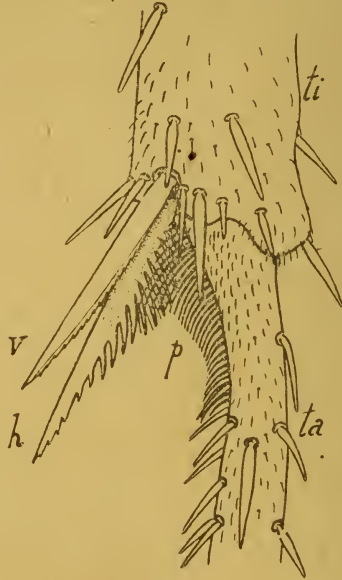


Abb. 5.

5. Hinterbein-Putzbürste von *Psammophila* (Sphegide), Vorderansicht. *r* = vorderer, *h* = hinterer Schiensporn, *ti* = Tibia, *ta* = Metatarsus, *p* = längste Borstenreihe der Putzbürste. Die distale Begrenzung der Putzbürste wie hier bei *Psammophila* ist selten; meist gehen die Bürstenborsten mehr weniger allmählich in die Sohlenborsten der Ferse über.

Vespa. In anderen Fällen tritt sie, namentlich im männlichen Geschlecht, kaum in Erscheinung, wenn die fraglichen Beinglieder ringsum pubesziert sind, und das Vorhandensein der Bürstenleiste wird dann nur aus einer abweichenden Richtung der Borstchen erschlossen. Bienen, Ameisen und die ameisenähnlichen Stechinnen besitzen meines Wissens keine solche Bürstenleiste an der Hinterschiene.

6. Die Familien der *Haplocnemata*.

Die Stechimmen dieses Verwandtschaftskreises erscheinen in zwei wesentlich verschiedenen Grundformen, die in der systematischen Übersicht als *Formicini* oder Ameisen und als *Apidini* oder Bienen bezeichnet worden sind.

a) *Formicina* oder Ameisen im weiteren Sinne.

Wie eingangs erwähnt, bilden die Ameisen eine wohlumgrenzte altbekannte Stechimmenfamilie. Mit der Erkenntnis ihrer Eigenart ist aber weder ihre mutmaßliche Herkunft, noch die Frage entschieden, ob ihnen der Wert einer Familie oder, wie Ashmead⁹⁾ meint, einer Superfamilie zuzuerkennen ist. Nach den in der Diagnose der Formiciden genannten Merkmalen zu urteilen, ist ihre Organisation sehr einheitlich und wenig ursprünglich, aber mit derjenigen anderer Vertreter dieses Verwandtschaftskreises in engere Beziehung zu bringen. Dies gilt indessen nur im anatomischen Sinne; biologisch haben gerade die Ameisen die altertümlicheren Verhältnisse bewahrt, und wir sind, dies zu erklären, zu der Annahme genötigt, daß von den übrigen Formicinen nur die an ein Schmarotzerleben angepaßten Formen erhalten geblieben, die biologisch ursprünglicheren Glieder aber ausgestorben (oder noch nicht entdeckt) sind. Die nächsten Verwandten der Ameisen erblicken wir in den Mutilliden, denn beide sind durch verkümmerte Paraglossenanhänge ausgezeichnet. In anderer Hinsicht sind aber die Mutilliden noch recht vielgestaltig. Wir gelangen zu einer hypothetischen Ameisenahnenform, wenn wir beispielsweise die Hinterflügelform von *Mutilla* vereinen mit dem Unterkiefer einer *Myrmosa* und den Schiensporen einer *Methoca*, um nur die auffälligsten Charakterzüge zu erwähnen. Daß *Tiphia* den Mutilliden und nicht den Scoliden unterzuordnen ist, versteht sich nach Einsichtnahme der hinten neu aufgestellten Diagnosen von selbst, ebenso die völlige Neugruppierung der bisher wesentlich anders umgrenzten Sapygen, Scolien, Myzinen und Thynniden. Es leuchtet ohne weiteres ein, daß gegenüber den im Bau der Mundteile ausgeprägten tiefgreifenden Unterschieden die bisher verwerteten Merkmale der Stellung der Mittelhäften, der Form des 2. Hinterleibsringes, der Flügeladerung und Augenform entschieden zurücktreten, und dies um so mehr, als darin Männchen und Weibchen einiger Vertreter erheblich voneinander abweichen. Dieser Unterschied der Geschlechter, der bei den Thynniden wohl den Höhepunkt erreicht hat, ist es auch, der mich vorläufig von einer Bewertung der Unterfamilien der Scoliden und Thynniden als Familien Abstand nehmen ließ.

Das von mir erst später berücksichtigte Merkmal der altertümlichen Bauart der Ameisenkopfkapsel, deren Mundloch mit der Oberkieferbucht breit verbunden ist, stellt die Ameisen in deutlichen Gegensatz zu den Mutillen. Man könnte daraus den Schluß herleiten, daß die Ameisen so wenig wie die Sapygiden die Umformung der Kopfkapsel in die bei den Scolien, Thynniden und Mutillen bestehende jüngere Form miterlebt haben.

Und wenn diese ältere Kopfkapselform allen Ameisen eigentümlich ist und unter ihnen wirklich keine Vertreter der Mutillenform vorkommen, so könnte man wohl eine Anordnung der Familien der Formicina nach dem Bau der Kopfkapsel verteidigen. Die Übereinstimmungen im Mundbau der Ameisen und Mutillen wären dann auf dem Wege der Parallelentwicklung entstanden zu denken, wie ähnlich auch unter den Bienen und den Grabwespen die Gattungen mit verkümmerten Nebenzungen auf verschiedene Ausgangsformen zurückgeführt werden konnten. Nach der Form der Kopfkapsel stelle ich auch die problematische *Konowiella* zu den Ameisen, denen sie aber immerhin wegen des altertümlicher gebauten Hinterleibes als Familie gegenübergestellt bleiben könnte. *Fetschenkia* gehört nach Bischoff zu den Myrmosinen, ob aber Bischoff's *Myrmecopterina* (= *Archihymen* Enderlein) diesen oder den Konowiellen zuzuzählen sein wird, ist noch ungewiß, da über den Bau ihrer Kopfkapsel nichts bekannt ist.

Es ist bemerkenswert, daß auch unter den Bienen (die Colletiden) und unter den Grabwespen (die Psammochariden, Bembeciden und Nyssoninen) die altertümlicheren Formen die ältere, von jener der Symphyten und Orthopteren herzuleitende Kopfkapselform bewahrt haben. Bei den Grabwespen scheint aber die Annahme einer polyphyletischen Entwicklung der jüngeren Kopfkapselform (mit getrennten Oberkieferlöchern) berechtigt zu sein, da die in Frage kommenden Gruppen Beziehungen zu verschiedenen Vertretern der älteren Kopfkapselform aufzuweisen haben (so die Spheginen zu den Nyssoninen, speziell *Astatus*; desgleichen die Philanthinen, doch wohl mehr zu *Gorytes*-artigen Formen; die Crabroninen vielleicht zu den Alyssonen). Indessen liegen hier die Verwandtschaftsverhältnisse sehr verschleiert, da fast alle verwertbaren Gruppenmerkmale zunächst wahllos über das Heer der heutigen Grabwespen verteilt erscheinen.

b) *Apidina* oder Bienen im weiteren Sinne.

Wie die Ameisen und Faltenwespen sind auch die Bienen eine wohlumgrenzte, natürliche Immengruppe. Sie zeigen aber so große Unterschiede in der Bildung der Mundwerkzeuge und in äußeren Merkmalen, daß sie mit Fug und Recht in mehrere Familien zerlegt werden können, ein Standpunkt, dem die Bienenforscher bereits seit einigen Dezennien Rechnung getragen haben. Indessen ist über die Gesichtspunkte, nach denen die Abgrenzung der Bienenfamilien zu erfolgen hat, noch keine Einigkeit erzielt worden, da bald den gestaltlichen, bald den biologischen Unterschieden der Vorzug gegeben worden ist. Es liegt nicht in meiner Absicht, hier die Entwicklung der Bienensystematik historisch zu verfolgen; ich beschränke mich vielmehr auf eine kurze Begründung der hier ge-

gebenen Einteilung der Bienen in die sechs Familien der *Colletidae*, *Andrenidae*, *Halictidae*, *Nomadidae*, *Apidae* und *Megachilidae*. Die drei ersten dieser Familien entsprechen der alten Kirby'schen Gattung *Andrena*, die letzten drei seiner Gattung *Apis*. Kirby¹⁴⁾ legte den Hauptwert auf die Gestaltung der Zunge und so konnte ihm der große Gegensatz zwischen den kurzrüsseligen niederen Bienen (*Andrena* s. l.) und den langrüsseligen höheren Bienen (*Apis* s. l.) nicht verborgen bleiben; und unsere heutige Aufgabe ist es, dieser Einteilung Kirby's erneut Geltung zu verschaffen, nachdem schon Ashmead¹⁵⁾ ähnliche Wege gegangen ist. Es wird gewiß niemand leugnen, daß biologische Eigentümlichkeiten bei Ergründung verwandtschaftlicher Beziehungen mit Erfolg verwertet werden können. Hat man aber die Wahl zwischen verschiedenen biologischen Charakteren, so wird eine Entscheidung in der Regel noch schwieriger zu treffen sein, als wenn zwischen verschiedenen gestaltlichen Gegensätzen zu wählen ist. Bei den Bienen können wir beispielsweise einerseits soziale und solitäre, andererseits Kunstbienen und Kuckucke und unter den Kunstbienen Bein- und Bauchsammler unterscheiden. Nun durfte man von vornherein annehmen, daß verwandten Gattungen auch die gleiche Art des Pollensammelns zukommen würde, da diese von bestimmten morphologischen Einrichtungen abhängig, also schließlich auch ein morphologisches Merkmal ist. Als man aber erkannt hatte, daß die der Pollensammelapparate entbehrenden Kuckucksbienen von verschiedenen Kunstbienen abzuleiten sind, stand man vor der Schwierigkeit, die Zuteilung der Kuckucksbienen zu den ihnen verwandten Kunstbienen ohne Rücksicht auf die Pollensammelapparate vorzunehmen, die dadurch erheblich an systematischem Wert eingebüßt zu haben schienen. Dies indessen mit Unrecht, da sich bald herausstellte, daß die verschiedenen Gruppen der Kunstbienen ihre eigenen, von denen der anderen deutlich unterscheidbaren Kuckucksbienen besitzen. Wie die polyphyletische Herkunft der Kuckucksbienen, war eine solche auch für die sozialen Bienen denkbar, nachdem die ersten Anfänge geselligen Zusammenlebens bei verschiedenen Solitärbienen (*Halictus*, *Panurgus*, *Euglossa*) festgestellt worden waren. Und v. Buttel-Reepen¹⁶⁾, der am tiefgründigsten dem Problem der Entstehung des Bienenstaates nachgegangen ist, hält eine getrennte Entwicklung des Meliponen- und *Apis*-Staates auf Grund wichtiger biologischer Unterschiede zwischen beiden Bienenstaatenformen für wahrscheinlich. Es wird nicht ohne Interesse sein,

14) Kirby: *Monographia apum Angliae*. 2 Bände 1802.

15) Ashmead: *Classification of the bees, or the Superfamily Apoidea*. *Transact. Am. Ent. Soc.* XXVI. May 1899.

16) v. Buttel-Reepen: *Leben und Wesen der Bienen*. Bei Vieweg, Braunschweig 1915.

daß die im systematischen Teil dieses Aufsatzes mitgeteilten Diagnosen der Untergruppen der Körbchensammler (*Apididae*) diese Auffassung bestätigen und es gelungen ist, den sozialen Bienen die ihnen im System zukommende stammesgeschichtliche Stellung anzuweisen.

In der Verwertung der feineren Strukturverhältnisse der Mundwerkzeuge, insbesondere der Zunge und des Unterkiefers, bin ich noch weiter gegangen als Demoll¹⁷⁾, dem wir den Nachweis engster Zusammengehörigkeit der Gattungen *Halictus*, *Sphcodes* und *Nomia* verdanken. Wie bei anderen Immen scheint mir auch bei den Bienen die Entwicklungsstufe der Paraglossen wichtig zu sein, obwohl ihr Anhang nie so weitgehend rückgebildet wird wie bei den Goldwespen und einigen anderen Hymenopteren. Wie bei den *Formicina* und den Diplocnematen ist auch bei den Bienen der Paraglossenanhang ursprünglich außer mit Wimpern und Tastborsten mit besonderen Geschmacksborsten ausgestattet (so bei den Colletiden, Andreniden, Halictinen, Megachiliden und manchen Podaliriinen und Apidinen). Aber schon bei manchen Andreniden ist die Zahl der Geschmacksborsten auf eins vermindert und den Halictoidinen, einer Unterfamilie der Halictiden, fehlen sie vollends ganz; sie fehlen auch bei vielen Podaliriinen und den jüngeren Apiden. Um so interessanter ist es, daß sie bei den ursprünglicheren Gliedern dieser beiden Familien erhalten geblieben sind. Die eigenartig gestalteten Lippentaster der höheren Bienen finden sich bereits bei einigen niederen Bienen (*Systropha*, *Rhophites*, *Melitturgus*), deren Zugehörigkeit zu diesen aus dem Bau anderer systematisch wichtiger Organe zu beweisen ist. Die Tendenz zur Verlängerung und Abflachung der Grundglieder der Lippentaster trat offenbar mit zunehmender Verlängerung der Zunge allmählich in Erscheinung und ist erst bei den höheren Bienen als allgemeines Erbgut festgehalten.

Die isolierte Stellung der Halictiden ist morphologisch im Bau der Unterkiefer-Innenlade begründet, biologisch¹⁸⁾ in ihrer besonderen heterogenetischen Fortpflanzungsweise. Merkwürdigerweise sind allein in dieser Familie quergegliederte und gleichzeitig mit Borstenkamm versehene Unterkieferaußenladen (Abb. 6) erhalten geblieben (Nomiini), die damit die meiste Ähnlichkeit mit der hypothetischen Ausgangsform der Außenlade des Aculeaten-Unterkiefers bewahrt haben. Umgekehrt bleibt bei den Andreniden und Colletiden die Gestalt der Unterkiefer-Innenlade ursprünglicher und der Borstenkamm der Außenlade in der Regel vorhanden, während

17) Demoll: Die Mundteile der solitären Bienen. Z. wiss. Zool. Band 91. 1908.

18) Siehe Armbruster: Zur Phylogenie der Geschlechtsbestimmungsweise bei Bienen. Zool. Jahrb. Band 40. Heft 5. 1916.

die Quergliederung der letzteren vermisst wird. Im Borstenkamm eine Neuerwerbung dieser Bienenformen und eine Anpassung an besondere biologische Eigentümlichkeiten zu erblicken und ihn als Pollensammelapparat zu deuten, wie es Demoll getan hat, will mir nicht recht einleuchten. Denn dieser Borstenkamm der Bienenmaxille ist ein Homologon des bei fast allen Stechimmen vorkommenden gleichnamigen Organes und dient in der Regel wohl eher als eine Reuse zur Verhinderung des Eindringens von Pollen in den Schlund beim Aufsaugen des Blumennektars oder anderer flüssiger Nahrungssäfte, als zum Sammeln von Pollen.

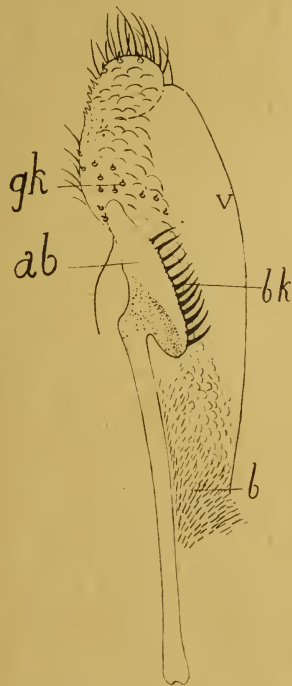


Abb. 6.

6. Unterkieferaußenlade (Hinteransicht) von *Corynura* (Halictide). Die sonst quere Basis der Außenlade ist hier zufolge der eigenartigen Verlagerung der Innenlade in schräger Richtung sehr verlängert. Das Velulum (ab) trägt außer dem Borstenkamm keine Haare; die bärtige Fläche (b) ist an der Übergangsstelle zur Innenlade erkennbar geblieben, das Velum (v) ist glattrandig.

Colletiden und Andreniden habe ich getrennt, um dadurch Nachdruck auf die Bauart der Zunge zu legen, die bei jenen mehr oder weniger ausgesprochen zweilappig bis tief zweiteilig, bei diesen stets einspitzig ist. Jene erinnern dadurch an viele Wespen und an die Sapygiden, diese an die Scoliiden, und wahrscheinlich ist es berechtigt, die Zunge der höheren Bienenformen auf die An-

drenidenzunge zurückzuführen, um so eher, als die ersten Anfänge zur Bildung des die höheren Bienen auszeichnenden Zungenlöffels schon in dieser Familie zu beobachten sind. Der Besitz des Außenladenborstenkammes bei gleichzeitigem Fehlen des Rückenkammes des Unterkieferstammes, welch' letzterer ein wichtiges Merkmal aller Apididen ist, weist solchen Gattungen (wie *Melitturgus*) ihren Platz unter den Andreniden an.

Prosopis als Familie von den Colletiden abzutrennen, dürfte nicht hinreichend zu begründen sein. Wenn sie im System der Bienen an erster Stelle erscheint, so ist damit nicht gesagt, daß sie die ursprünglichste rezente Biene sei. Um diesen Ehrenplatz wetteifern mit ihr die Colletinen so gut wie manche Andreninen und Halictinen, und wir gelangen zu einem annähernden Bild der Urbiene nur durch geeignete Verbindung der altertümlichen Merkmale der drei genannten Gruppen (lappig vortretende Innenlade, mit Borstenkamm versehene und quergegliederte Außenlade des Unterkiefers; wohlentwickelte, mit Geschmacksborsten versehene Paraglossenanhänge; Zunge mit offener Speichelrinne¹⁹⁾, breit zweilappig; mit dem Mundloch verbundene Oberkieferbucht der Kopfkapsel; keine hochentwickelten Pollensammelapparate).

Die Unterschiede der Andreniden und Halictiden beruhen in erster Linie auf dem verschiedenen Bau der Unterkiefer-Innenlade, der es unmöglich macht, Ashmead's¹⁵⁾ Einteilung der hierher gehörenden Bienengattungen in *Panurgidae* und *Andrenidae* beizubehalten. Bei einem Vergleich des hier gegebenen Systemes mit demjenigen von Ashmead erkennt man leicht, daß die Gruppierung der in Frage kommenden Bienengattungen nach dem Flügelgäader ihre natürliche Verwandtschaft nicht erkennen läßt. Daß dem Sammler und Museologen das Flügelgäader hervorragende Dienste leistet, daß es vielfach auch mit anderen Eigentümlichkeiten Hand in Hand geht und dann stammesgeschichtlich eindeutig erscheint, ist eine unbestreitbare Tatsache. Verliert man sich aber in die feineren Einzelheiten des Flügelgäaders, so wird es im allgemeinen immer schwieriger, hierbei phylogenetische Entwicklungsreihen aufzustellen und sie eindeutig zu interpretieren; gar zu leicht ist man der Gefahr ausgesetzt, Konvergenzerscheinungen als Ausdruck engerer Blutsverwandtschaft aufzufassen.

19) Als Speichelrinne bezeichne ich die auf der Hinter- bzw. Unterseite der Zunge gelegene Rinne, die sich am Zungenrunde verbreitert und dort den zwischen Zungenrund und Paraglossen auf die Zungenhinter- bzw. -unterseite hinabfließenden Speichel aufnimmt und zur Zungenspitze leitet. Diese Rinne ist gewiß nicht als Saugrohr zu betrachten, durch das die Biene (oder andere langrüsselige Hymenopteren) die letzten Spuren ihrer Nahrung aufsaugt, wie es noch neuerdings u. a. auch Zander (Der Bau der Biene, Stuttgart, 1911) darstellt.

Je vielseitiger aber ein Organismus untersucht wird, je mehr Einzelheiten der verschiedenen Organe man vergleichend berücksichtigt, um so leichter wird man diese gefährlichste Klippe aller systematisch-phylogenetischen Forschung umfahren können. Ich gebe zu, daß es in unserem Falle nicht weniger verfehlt wäre, irgend eine hervorstechende Eigenschaft der Mundwerkzeuge einseitig einem System zugrunde zu legen. So wichtig beispielsweise der Borstenkamm der Unterkieferaußenlade ist, so darf es uns doch nicht Wunder nehmen, daß er als altererbtes Stechimmenorgan bei der Anpassung an neue biologische Verhältnisse unterdrückt werden konnte. Dient er wirklich dazu, beim Saugakt einer Verstopfung des Schlundes durch Blütenpollen entgegenzuwirken, so leuchtet es ein, daß er überflüssig wurde, sobald die Saugwerkzeuge (Zunge und Unterkiefer) verlängert waren und nun der Kopf der Biene nicht mehr so tief in die nektargebende Blume versenkt zu werden brauchte; sehen wir sich doch denselben Vorgang bei langrüsseligen Grabwespen, Faltenwespen und Goldwespen wiederholen. Demnach ist der Besitz des Borstenkamms der Unterkieferaußenlade kein untrüglicher Beweis für die Zusammengehörigkeit seiner Träger, sein Vorhandensein deutet vielmehr nur auf ein stammesgeschichtlich höheres Alter im Vergleich zu Formen hin, die ihn nicht mehr besitzen. Ähnlich verfehlt wäre es ja auch, alle jene Bienen zusammenzufassen, deren Paraglossenanhänge die Geschmacksborsten verloren haben. Wenn aber an den Mundteilen neue Einrichtungen in Erscheinung treten, wie beispielsweise der bei den *Halictini* und *Nomioidini* erwähnte Wimperkamm der Maxillenaußenlade, oder wenn die Paraglossen eine eigenartige, vom Urtyp abweichende Gestalt annehmen, wie bei den *Panurginae*, *Dasypodinae* und *Halictoidinae*, dann wird man sich berechtigt halten dürfen, die derart gekennzeichneten Gattungen auch dann für stammesverwandt zu halten, wenn das Flügelgeäder dagegen zu sprechen scheint. Inwieweit die vorge-schlagene Tribuseinteilung der *Halictinae* bei Vergleich aller in Frage kommenden Bienengattungen beibehalten bleiben kann, ist abzuwarten.

Die alte Einteilung der Bienen in Bein- und Bauchsammler und der ersteren in Bürstensammler und Körbchensammler ließ sich bei den höheren Bienen aufrecht erhalten und durch Merkmale im Bau der Mundwerkzeuge ergänzen. Fassen wir zunächst den Hauptgegensatz der Bein- und Bauchsammler ins Auge, so sind jene durch eine freiliegende, diese durch eine von den Mandibeln überdachte Oberlippe, letztere ferner durch eine eigenartige doppelte Ringelung der verlängerten Unterkieferaußenladen, auf die schon Demoll¹⁷⁾ aufmerksam gemacht hat, gekennzeichnet. Die Bauchsammler und die von ihnen abzuleitenden Kuckucksbienen sind überhaupt sehr einheitlich gebaut. Wegen der durchweg ur-

sprünglich beborsteten Paraglossen müssen wir übrigens annehmen, daß sie sich schon frühzeitig vom Heer der höheren Bienen abgezweigt haben. Dem Bau der Fußklauen nach zu urteilen, dürften die Stelinen mit den Osmien, die Coelioxinen mit den Megachilen in Verbindung zu bringen sein.

Im Vergleich mit den Bauchsammlern und ihren Kuckucken sind die Beinsammler recht vielgestaltig und bilden, wie bereits angedeutet, zwei große Lager, die Bürsten- und die Körbchensammler. Ob und wie sich die letzteren aus den Bürstensammlern entwickelt haben, wird nicht leicht zu entscheiden sein. vielleicht bietet die Gattung *Canephorula*-Friese einen Hinweis zur Klärung dieser Frage; sicher aber ist, daß die mit Tast- und Geschmacksborsten versehenen Paraglossen mehrerer (Körbchensammler (wie der Mehrzahl der *Bombinen* und der *Meliponen*) nur mehr deren Anschluß an die niederen Bürstensammler zulassen, die wir unter den *Eucerini* zu suchen haben. Nun besitzen fast alle Sammelbienen (einschließlich *Psithyrus*) einen Rückenkamm am Stipes des Unterkiefers, und man könnte im Sinne dieses Merkmales die Bürsten- und Körbchensammler als Einheit den Nomadinen gegenüberstellen. In solchem Vorgehen würde man durch die verschiedene Art der Behaarung der Unterkieferinnenlade noch bestärkt werden. Aber die Nomadinen, die zunächst ganz isoliert zu stehen scheinen, lassen sich den Ceratinen unschwer anschließen, mit denen sie nicht nur die haarlosen Paraglossen, sondern auch den mit Geschmacksborsten besetzten, vom Zungenrohr oft kaum abgesetzten Zungenlöffel teilen. Deshalb habe ich diese beiden Gruppen zu einer Familie zusammengefaßt, zumal sich die Ceratinen den Nomadinen nicht nur in den bereits mitgeteilten Merkmalen, sondern auch in der schlanken Gestalt der sonst bei Bienen so auffällig verbreiterten Hinterschienen und -fersen nähern. Die eigentlichen Podaliriinen zerfallen in die natürlichen Tribus der *Eucerini*, *Podaliriini* und *Xylocopini*, deren erster der formenreichste und altertümlichere ist und dessen Vertreter hinsichtlich der Unterkieferaußenlade gestaltlich ähnliche Verschiedenheiten aufweisen wie die Andreniden und Nomadinen. Die Paraglossen sind bei ihnen, soweit die bis jetzt vorgenommenen Untersuchungen einen Schluß zulassen, stets mit Tast- und Geschmacksborsten versehen, während die durch die eigentümliche Gestalt des Zungenlöffels charakterisierten Podaliriinen ebensolche (*Habropoda*) oder nur bewimperte (*Alfkenella*)²⁰⁾ oder ganz kahle, grundwärts mehr oder weniger schuppige Paraglossen (*Podalirius* s. str.) aufweisen; bei

20) Als Typus dieser neuen, meinem Freunde Alfken gewidmeten Biengattung *Alfkenella* bezeichne ich *Podalirius quadrifasciatus*. Weitere Zugehörige dieser Gattung sind *Podal. zonatus*, *circulatus* und *albigena*, während *Pachymelus* und *Paramegilla* im Paraglossenbau mit *Habropoda* übereinstimmen.

den Xylocopen kommen ursprünglich behaarte Paraglossen m. W. nicht mehr vor, im übrigen ist die Übereinstimmung im Maxillenbau zwischen ihnen und den Podalirien sehr auffällig.

Die Körbchensammler, deren höchstentwickelte Vertreter bekanntlich *Apis* und die Meliponen sind, leben fast alle in Staaten oder Familienverbänden. Morphologisch sind ihrer drei Gruppen zu unterscheiden, deren erste die Hummeln mit zweispornigen Hinterschienen, deren zweite die Bienen mit spornlosen Hinterschienen und bestachelten Weibchen, deren dritte die Meliponen mit ebenfalls spornlosen Hinterschienen aber stachellosen Weibchen umfaßt. Die Hummeln wie die Meliponen enthalten Gattungen mit ursprünglich beborsteten Paraglossen, die Paraglossen der Honigbienen entbehren aber — wie jene der Hummelgattung *Eulema*²¹⁾ — sowohl der Tast- wie der Geschmacksborsten. Man könnte demnach *Apis* vielleicht an *Eulema*-ähnliche Körbchensammler anschließen, muß sich aber bewußt bleiben, daß die *Euglossen* mit *Bombus* (und *Psithyrus*) die stark verlängerten, eng geringelten Unterkieferaußenladen teilen, Organe, die bei *Apis* (und den Meliponen) ursprünglicheren Bau bewahrt haben. Damit schalten die Bombinen als unmittelbare Vorläufer der Apinen und Meliponinen aus. Und da die Meliponen der bei ihren altertümlicheren Vertretern mit Tast- und Geschmacksborsten versehenen Paraglossen wegen, wie auch wegen der grobborstigen Behaarung der bei *Apis* zart- und wimperhäutigen, bläschenartigen Unterkieferinnenlade (um von den bei den Meliponen erhaltenen Resten des Borstenkammes der Unterkieferaußenlade und anderen morphologischen und biologischen Unterschieden zu schweigen) nicht von *Apis* abgeleitet werden können, so bleibt uns nur die Möglichkeit, eine hypothetische Ahnenform für die heutigen Gruppen der Körbchensammler zu konstruieren.

7. Die Familien der *Diplocnemata*.

Wie aus der Familienübersicht hervorgeht, gehören hierher außer den Grab- und Sandwespen auch die eigentlichen oder Faltenwespen, jene die Superfamilie der *Sphigidina* oder *Entomophila*, diese die Superfamilie der *Vespinina* oder *Diplopterygia* bildend. Daß die bisher den Scoliiden genäherten Psammochariden (Pompiliden) hier einzureihen sind, ergibt sich daraus, daß sie die Putzbürste der Hinterbeine besitzen; im übrigen schließen sie sich

21) Die bisher in einer Sammelgattung *Euglossa* zusammengefaßten Hummeln sind nach dem Paraglossenbau wenigstens auf 2 Gattungen zu verteilen: *Euglossa* s. str. umfaßt mit *smaragdina* als Typus die pelzigen Arten mit Paraglossen, deren Anhang auf der ganzen Fläche bewimpert ist und auch eine Geschmacksborste trägt. Die Paraglossen der *Eulema*-Arten sind dagegen nur am unteren Rande bewimpert und entbehren der Geschmacksborsten (z. B. *cordata* und *limidiata*).

in der Mundbildung und mit den Sohlenbläschen der vier ersten Fußglieder eng an die eigentlichen Grabwespen an.

a) *Sphegidea* oder Grabwespen im weiteren Sinne.

Die Vielgestaltigkeit der Grab- und Sandwespen betrifft den feineren Bau der Mundwerkzeuge und andere Merkmale der allgemeinen Erscheinung (Körpergestalt, Habitus) wie einzelner Körperteile (Sohlenbläschen, Schiensporne, Flügeladerung). Es gibt Formen mit glattrandigem und mit wimperrandigem Velum. Formen mit wohlentwickelten und mit verkümmerten Paraglossen, Formen mit kurzen und mit verlängerten Mundteilen, Formen mit freier und mit verdeckter Oberlippe und Kopfkapselformen nach Art der Sapygen oder anderer niederer Hautflügler sowohl wie nach Art der Scolien und Mutillen. Rechnet man die im Besitz oder Fehlen der Sohlenbläschen nachweisbaren Unterschiede hinzu, so ergibt sich auch ohne Berücksichtigung weiterer Eigentümlichkeiten (Augenform, Gestalt des 2. Hinterleibsringes, Schenkelgrundring) eine größere Anzahl scharf getrennter Gattungsgruppen, denen ich teils Familien- teils Unterfamilienrang zuerkannt habe.

Vergleicht man nun die Grabwespenfamilien Ashmead's^{10 u. 22a)} oder die Gattungsgruppen von Kohl¹³⁾ und Handlirsch²²⁾ mit den Gruppen meines Systemes, so fallen große Unterschiede in ihrer Zusammensetzung auf. Die Ansicht Kohl's, daß zu einer Auflösung der alten Sphegiden in mehrere selbständige Familien jede Berechtigung fehle und selbst eine Einteilung in Subfamilien durch isoliert stehende Gattungen erschwert werde — eine Anschauung, die andere Forscher, wie z. B. Ducke²³⁾, auch auf die Bienen übertragen zu müssen geglaubt haben — dürfte durch die hier neu aufgestellten Diagnosen widerlegt sein. In Zweifel könnte man allenfalls sein, ob nicht gar sämtliche von mir unterschiedenen Unterfamilien besser als Familien zu bewerten sind. Die Natürlichkeit dieser letzteren steht nach unseren heutigen Kenntnissen außer Zweifel, und es dürfte ein Leichtes sein, die von mir noch nicht untersuchten Grabwespengattungen des Kohl'schen Systemes dem meinigen einzufügen.

Die Psammochariden finden mit ihrem glattrandigen Velum und den mit Sohlenbläschen versehenen Fußgliedern ungezwungen Anschluß an die Astaten, aus deren hypothetischen Ahnenformen sie hervorgegangen gedacht werden können. Sie für phylogenetisch älter zu halten, liegt kein Grund vor: sowohl die Verlängerung

22) Handlirsch: Monographienreihe der mit *Nysson* und *Bemex* verwandten Grabwespen. Sitzber. kais. Akad. d. Wissensch. Wien 1887—1895.

22a) Classification of the entomophilous wasps, or the superfamily Sphegoidea. Canad. Entomol. Vol. 31, 1899, Nr. 6—9, 11, 12.

23) Ducke: Die natürlichen Bienengenera Südamerikas. Zool. Jahrb. Bd. 34. Heft 1. 1912.

der Hinterbeine, wie die an die *Formicina* erinnernde Form des Vorderbrustrückens können als Eigenschaften jüngeren Alters gedeutet werden. Ihre Selbständigkeit als Familie bleibt indessen unberührt; die Stammesgeschichte ihrer Gattungen wird aber unter eingehender Berücksichtigung der feineren Struktur der Mundwerkzeuge — ich erinnere hier an das Vorkommen reichlicher Beborstung des vom Borstenkamm begrenzten Seitenfeldes auf der Hinterseite der Unterkieferaußenlade bei afrikanischen, nicht näher bestimmten Formen, die ich bei unseren europäischen Vertretern dieser Familie nicht bemerkt habe — einer erneuten Prüfung zu unterwerfen sein.

b) *Vespina* oder Faltenwespen im weiteren Sinne.

Die Faltenwespen zerlegt man nach biologischen Gesichtspunkten in drei Gruppen, die man bald als Familien, bald als Unterfamilien bewertet findet. Die eine umfaßt die gesellig oder in Staaten lebenden (Vespinen), die zweite die solitären, ihre Brut mit Insekten fütternden (Eumeninen), die dritte die solitären honigsammelnden (Masarinen) Faltenwespen. Wie man die sozialen Bienen von Solitärbiene ableitet, so sollen auch die sozialen Wespen Abkömmlinge einsam lebender Wespen sein, und es hat nicht an Forschern (Handlirsch⁹⁾, Ducke²⁴⁾) gefehlt, die die raubenden Eumeniden als Vorläufer namhaft gemacht haben. Ducke geht sogar so weit, daß er einen Teil der sozialen Wespen mit *Eumenes*-, einen anderen mit *Odynerus*-ähnlichen Ahnenformen in Verbindung bringt. Nun liegen aber die Verhältnisse bei den Wespen wesentlich anders als bei den Bienen, bei denen wir in der Tat von altertümlich organisierten Urbienen (*Colletidae*) über kurzzungige Beinsammler (*Andrenidae*) morphologisch wie biologisch zu den staatenbildenden Körbchensammlern und damit auch zur Honigbiene stammesgeschichtlich emporsteigen können. Bei den Wespen ist dieser Weg phylogenetischer Forschung nicht gangbar geblieben, es sei denn, daß unter den Solitärwespen noch solche Formen festgestellt werden, welche morphologisch den Anschluß der sozialen Wespen an sie ermöglichen. Vertreter der *Zethus*-Gruppe, die ähnlich wie die *Euglossa*-Bienen gesellig leben ohne eigentliche Staaten zu bilden, habe ich leider zu untersuchen keine Gelegenheit gehabt²⁵⁾. Die mir bekannten sozialen Faltenwespen (*Vespa*, *Charterginus*, *Polistes*, *Nectarina*, *Polybia*) haben sämtlich einfache

24) Über Phylogenie und Klassifikation der sozialen Vespiden. Zool. Jahrb. Band 36, 2. und 3. Heft. 1914.

25) Wie ich nachträglich festzustellen Gelegenheit hatte, hat *Zethus* Unterkiefer vom Eumenidentyp, könnte also als biologische Zwischenform zwischen den solitären Eumeniden und *Ischnogaster* bzw. *Ischnogasteroides* auch vom morphologischen Standpunkt aus sehr wohl in Frage kommen, wenn letztere nicht etwa doch echte Vespinen sein sollten.

Fußklauen, doppelte Schiensporne der Mittelbeine und ursprünglich gebaute Mundwerkzeuge, insbesondere den Borstenkamm der Unterkieferaußenlade und kurze, bis schwach verlängerte Zungenanhänge. Sie erweisen sich in den genannten Merkmalen als altertümlich organisiert im Vergleich zu den Eumeninen (untersucht sind *Eumenes*, *Discoelius*, *Alastor*, *Odynerus*, *Symmorphus*, *Hoplomerus*, *Pterochilus*), denen sowohl der charakteristische Borstenkamm der Unterkieferaußenlade wie meist auch der eine Mittelschiensporn fehlt, während sie durch gezähnte Fußklauen und geriefte Mandibeln ausgezeichnet sind. Es sind demnach morphologisch eher die Eumeninen von den Vespinen als diese von jenen herzuleiten, unter Berücksichtigung der Biologie werden wir aber für beide eine mehr den Vespinen genäherte hypothetische Stammform annehmen, die die Lebensweise der heutigen Eumeninen führte. Sollten übrigens *Ischnogaster* und *Ischnogasteroides*, soziale Wespen, welche nach Ducke gezähnte Fußklauen und eigenartige Mandibeln besitzen, auch im Maxillenbau den Eumeninen ähneln, so würden wir damit tatsächlich, wenn auch nicht in dem von Ducke angenommenen Umfange, eine polyphyletische Entstehung der sozialen Wespen nachweisen und in der Lage sein, wenigstens diese letztgenannten Sozialen an Eumeninen anzuschließen²⁵).

Die Masariden, welche manche Forscher ihrer angeblich nicht faltbaren Vorderflügel wegen für altertümliche Wespen zu halten geneigt sind, können ebensowenig wie die Vespinen von Eumeninen abgeleitet werden. Denn ihre Unterkieferaußenlade besitzt den Borstenkamm und die Fußklauen sind ungezähnt. Als Vorläufer der Vespinen können sie aber nicht gelten, da letzere im Zungenbau die ursprünglicheren Verhältnisse bewahrt haben. Sie besitzen wie diese einfache Klauen und die mit Borstenkamm versehene Unterkieferaußenlade, und die Rhinarien der keulenförmigen Fühler sind noch nicht so langgestreckt streifenförmig wie bei den Vespinen und Eumeninen. Aber die stark verlängerte tief gespaltene Zunge, ihre hochentwickelte Einstülpbarkeit, die anscheinend zur Verkümmernng oder gar zum Verlust des Paraglossenanhangs führte, läßt die Masariden nur als hoch spezialisierten-Seitenzweig hypothetischer Solitärwespen erscheinen, deren Hauptstamm zu Vespinen und Eumeninen führte. Künftige, auf morphologisch-biologischer Grundlage durchzuführende Forschungen werden wohl den Ausbau des hier kurz skizzierten natürlichen Systemes der Faltenwespen ermöglichen.

8. Systematische Übersicht über die Familien der Hautflügler.

*Ordo Hymenoptera.***Subordo I: Symphyta Gerstaecker.**

Syn. Terebrantia Latr. partim.

Securifera Latr.

Ditrocha Hartig partim.

Sessiliventre's Haliday.

Chalastogastra Konow.

Phytophaga Gerstaecker, Ashmead.

Imago: Labium (in der ursprünglichen Bauart) primitiv, seine Laden nicht ins Mundinnere zurückziehen; Glossa nicht breiter, meist schmaler als die stets mit Geschmacksborsten versehenen Paraglossen. Putzkamm der Vorderbeine fehlend oder doch nicht in der für die Apocrita charakteristischen Ausgestaltung vorhanden. Fußglieder 1—4 meist mit Sohlenbläschen. Hinterleib dem Thorax breit ansitzend. 1. Hinterleibssegment am Hinterrande nie taillenartig eingeschnürt. Flügel reich geadert.

Larve: Stets mit Brustbeinen, oft auch mit Cercis, mit Rectalöffnung und defaezierend (immer?).

Larven und Imagines phytophag.

Sectio A: Etropoda CB.

Imago: Außenlade des Unterkiefers mit Grubenkegeln grundwärts an der der Innenlade zugekehrten Schmalseite (nicht auf der Hinterfläche endwärts, Fig. 1). Endglied der Lippentaster ohne Sinnesgrube. Basalnerv mündet im Vorderflügel vor oder in den Ursprung des Cubitus. Keine Supraapikalsporne. Vorderschienen mit 2 Endspornen. Mundloch der Kopfkapsel mit der Oberkieferbucht breit verbunden.

Larve: Mit gegliederten Brustbeinen und stummelförmigen Bauchfüßen, meist von Blättern lebend.

1. Familie: **Tenthredinidae.**

Vorderbeine ohne Bandborsten an Schiene und Ferse. Fühler nicht keulenförmig. Sohlenbläschen am Endrand der Fußglieder befestigt, einstülpter.

Unterfamilie: **Tenthredininae.**

Sohlenbläschen wenigstens teilweise mit Schüppchen oder Haaren besetzt. Fühler mit 5 oder mehr Gliedern.

Tribus Tenthredinini.

Fühler mit 5—15 Gliedern. — Hierher die *Tenthredinen*, *Dolerinen*, *Selandriinen*, *Hoplocampinen*, *Blenmocampinen*, *Nematinen*.

Tribus Lophyrini.

Fühler mit mehr als 20 Gliedern. — Hierher *Lophyrus* und *Monoctonus*.

Unterfamilie: **Arginae.**

Sohlenbläschen kahl. Fühler dreigliedrig. — Hierher *Arge*, *Schizocera*, *Aprosthemata*.

2. Familie: **Cimbicidae.**

Vorderbeine am Unterrande von Schiene und Ferse mit bandförmig oder spatelförmig verbreiterten Borsten (wie bei den Anetropoden, Vorläufer des Vorderbein-Putzkammes der Apocrita). Fühler keulenförmig. Sohlenbläschen groß, dem Fußgliede breit aufsitzend, nicht einstülpter.

Tribus Abiini.

1. Adominaltergit mehr weniger frei, hinten ohne „Blöße“. — Hierher *Abia*, *Amasis*, *Trichiosoma*, *Praia*, *Pseudoclavellaria*.

Tribus Cimbicini.

1. Abdominaltergit in ganzer Breite fest mit der Hinterbrust verwachsen, hinten mit „Blöße“. — Hierher *Cimbea*.

Sectio B: Anetropoda CB.

Imago: Außenlade des Unterkiefers (bei den ursprünglicheren Vertretern) mit Grubenkegeln auf der endwärtigen Hälfte ihrer Hinterfläche (wie bei den Apocrita, Fig. 2). Schiene und Ferse der Vorderbeine stets mit Bandborsten.

Larve: Ohne Bauchfüße, in Gespinsten oder im Pflanzeninnern lebend.

Subsectio: Pamphiliina.

Brustbeine der Larve gegliedert. Endglied der Lippentaster ohne Riechgrube. Schienen mit Supraapicalspornen, Vorderschienen mit 2 Endspornen.

3. Familie: **Pamphiliidae.**

Sohlenbläschen herzförmig, breit angewachsen. Legeapparat des ♀ nicht oder wenig vorragend. Grundglieder der Unterkiefertaster nicht auffällig verstärkt. Fühler ohne glocken- oder streifenförmige Rhinarien. Ansatzstelle der Mandibeln vom Mundloch der Kopfkapsel vollständig getrennt (wie bei Scolien, Mutillen, Crabroninen). — Hierher als Unterfamilien die *Pamphiliinae* und *Blasticotominae*.

4. Familie: **Xyelidae.**

Sohlenbläschen verkümmert. Legeapparat des ♀ weit vorragend. Grundglieder der Unterkiefertaster auffallend kräftig. Fühler mit auffallend langem 3. Glied, das glocken- oder streifenförmige Rhinarien trägt. Kopfkapsel wie bei den übrigen Symphyten. — Hierher *Xyela*, *Pleroneura*.

Subsectio: Cephina.

Brustbeine der Larven ungegliedert. Endglied der imaginalen Lippentaster mit Riechgrube (Demoll's Stiboreflexor). Vorderschienen mit 1 Endsporn. — Entwicklung im Innern von Halmen oder holzigen Pflanzenteilen.

5. Familie: **Cephidae.**

Sohlenbläschen nackt, einfach, am Endrande der Fußglieder. Supraapicalsporne vorhanden. Mundteile ursprünglich. Paraglossensockel vorderseits mit büstenartig angeordneten Borsten. Innenlade der Unterkiefer mit Basallappen, Außenlade (Fig. 2) hinterseits grobborstig behaart. After offen. Cerci vorhanden. — Typische Gattung *Cephus*.

6. Familie: **Xiphydriidae.**

Sohlenbläschen nackt, doppelt, am Endrande der Fußglieder. Keine Supraapicalsporne. Mundteile ursprünglich. Innenlade der Unterkiefer ohne Basallappen. After geschlossen. Cerci vorhanden. — Typische Gattung *Xiphydria*.

7. Familie: **Siricidae.**

Sohlenbläschen verkümmert, die borstenfreie Mittellinie der Fußglieder auf ihr einstiges Vorhandensein hindeutend. Keine Supraapicalsporne. Mundteile weitgehend rückgebildet. Riechgrube des Lippentasterendgliedes aber groß, terminal. After geschlossen. Cerci fehlen. — Typische Gattung *Sirex*.

Subordo II: Apocrita Gerstaecker.

Syn. Terebrantia Latr. partim (= Pupivora Latr.) + Aculeata Latr.
Ditrocha Hartig partim + Monotrocha Htg.
Petioliventres Haliday.
Clistogastra Konow.
Entomophaga und Aculeata Gerst.
Heterophaga Ashmead.

Imago: Labium mit ins Mundinnere zurückziehbaren Laden. Glossa stets breiter und meist auch länger als die, vielfach weitgehend rückgebildeten, Paraglossen.

Vorderbeine stets mit Putzkamm, der von einer differenzierten Borstenreihe der Ferse und dem einzigen, als Daumen opponierbaren Schiensporu gebildet wird (vgl. die Notiz bei den Cimbiciden). Hinterleib meist mit Tailleneinschnürung zwischen dem 1. und 2. Segment (Ausnahme Oryssiden).

Larven: Ohne Brust- und ohne Bauchfüße, afterlos und nicht defaezierend.

Phytophag oder carnivor.

Sectio C: Parasitica.

♀ mit Legestachel, die Eier ins Innere von Pflanzen oder Tieren ablegend. 7. Abdominalsternit beim ♀ nie die — oft verschmolzenen — Tergite des 8. und 9. Segmentes umschließend. Hinterleibsringe nicht selten teilweise verschmolzen. Hinterbeine nicht mit Putzbürste. Entwicklung ekto- oder entoparasitisch, an oder in von ♀ nicht paralysierten Arthropoden, meist Insektenlarven oder deren Eiern. Mundloch der Kopfkapsel anscheinend stets mit der Oberkieferbucht breit verbunden (wie bei den meisten Symphyten).

Subsectio: Archiglossata CB. (Diplomorpha Förster).

Paraglossen mit breitem, mit Geschmacksborsten versehenem Anhang. Fußglieder mit nackten Sohlenbläschen. Hinterflügel ungelappt.

8. Familie: **Trigonalidae**.

Innenlade des Unterkiefers (wie bei Cephiden) mit Basallappen; Außenlade quergeteilt. Trochanter mit obsoleter Querteilung; Schenkelgrundring abgeschnürt. 3 Labial-, 6 Maxillartasterglieder. Fühler ohne streifenförmige Rhinarien. Flügel reich geadert. Tailleneinschnitt zwischen 1. und 2. Hinterleibsring. — Typische Gattung *Trigonalys*.

Subsectio: Metaglossata CB.

Paraglossen mit mehr weniger verkümmertem Anhang, dem Geschmacksborsten stets fehlen. Fußglieder ohne Sohlenbläschen.

Superfamilie: Ichneumonina.

Geißelglieder der Fühler mit strich- oder (selten) eiförmigen Rhinarien. Hinterleibsgliederung der Weibchen im Anogenitalkomplex in der Regel insofern ursprünglich, als 8. und 9. Tergit getrennt und Cerci erhalten geblieben sind. Der Stachelapparat ragt vor der Hinterleibsspitze (also mehr oder weniger ähnlich wie den Symphyten) heraus. Hinterflügel stets ungelappt. Maxillaraußenlade meist ohne „Borstenkamm“ (Ausnahme Stephaniden).

a) Porus der Rhinarien in der basalen Hälfte gelegen.

9. Familie: **Stephanidae**.

Ähnlich der folgenden Familie, auch mit 4 Labial- und 6 Maxillartastergliedern, aber die quergeteilte Maxillaraußenlade mit „Borstenkamm“ und die Rhinarien der Fühlergeißel von eiförmigem Umriß (ähnlich denen der Peleziniden). Flügeladerung altertümlich. — Typische Gattung *Stephanus*.

10. Familie: **Evaniidae**.

Fühler nicht gekniet, keine Anelli. Seitenecken des Pronotums berühren die Tegulae. Rhinarien strichförmig (immer?). Femur mit oder ohne Schenkelgrundring. 4 Labial-, 6 Maxillartasterglieder. — Hierher 1. die *Evaniinae*, 2. die *Gasteruptioninae* mit den Triben der *Gasteruptionini* und *Aulacini*.

11. Familie: **Chalcididae**.

Fühler gekniet, am Grunde der Geißel mit 1 oder mehreren Anellis. Rhinarien strichförmig. Seitenecken des Pronotums berühren die Tegulae nicht. 3 Labial-, 4–5 Maxillartasterglieder. Mit oder ohne Schenkelgrundring. — Mehrere Unterfamilien und Tribus, einschließlich der *Mymarinae*.

b) Porus der Rhinarien mittelständig oder von der Länge des Rhinariums (bei Oryssiden).

12. Familie: **Oryssidae.**

Körperform ähnlich wie bei den Symphyten, keine Tailleneinschnürung zwischen dem 1. und 2. Abdominalsegment. Strichförmige Rhinarien mit schmalem, fast die Länge des Rhinariums erreichendem Porus. Fühler nahe dem Clypeus eingelenkt. 3 Labial-, 5 Maxillartasterglieder. Außenlade des Unterkiefers quergeteilt, mit breitem Velum; Innenlade breit. Schenkelgrundringe an allen 3 Beinpaaren. Stachel lang, ins Leibesinnere eingezogen, Stachelscheide (Styli) kurz. Bauchplatte des 7. Hinterleibsringes beim ♀ mit einem den Stachelschlitz deckenden Lappenanhang. — Typische Gattung *Oryssus*.

13. Familie: **Braconidae.**

Tailleneinschnürung zwischen dem 1. und 2. Hinterleibsring mehr minder deutlich. Strichförmige Rhinarien langgestreckt, mit elliptischem, bisweilen undeutlichem Porus. Fühler zwischen den Augen eingelenkt. Taster und Bauchplatte des 7. Hinterleibsringes beim ♀ wie bei den Oryssiden. Stachel frei oder mehr weniger eingestülpt, Stachelscheide meist lang. Außenlade des Unterkiefers nicht quergeteilt, mit meist breitem, wimperrandigem Velum. Bauchplatten der vorderen Hinterleibsringe nicht verkürzt. Schenkel mit oder ohne Grundring. 3 Labial-, 4 oder 5 Maxillartasterglieder. — Mehrere Unterfamilien und Tribus, einschließlich der *Megalyniden*.

14. Familie: **Cynipidae.**

Tailleneinschnürung zwischen dem 1. und 2. Hinterleibsring. Strichförmige Rhinarien langgestreckt mit kleinem, ei- bis kreisförmigem Porus. Fühlereinknackung wie bei den Braconiden. Bauchplatte des 7. Hinterleibsringes beim ♀ ähnlich wie bei Oryssiden und Braconiden verlängert. Bauchplatten des 2.—5. Hinterleibsringes meist stark verkürzt (Ausnahme Anacharitinen). Stachel eingestülpt, Stachelscheide kurz. Außenlade des Unterkiefers quergeteilt, auf dem Grundabschnitt vorderseits mit auffallend langen Borsten. Velum bewimpert, meist schmal. 3 Labial-, 3—5 Maxillartasterglieder. Schenkelgrundring oft nicht abgeschnürt. — Mehrere Unterfamilien und Tribus.

15. Familie: **Ichneumonidae.**

Rhinarien mit ziemlich großem elliptischen Porus, meist in Anzahl auf den Fühlergeißelgliedern (bei *Agriotypus* spärlich). Fühlereinknackung wie bei Braconiden und Cynipiden. Bauchplatte des 7. Hinterleibsringes beim ♀ ohne Fortsatz. Stachelscheide meist frei, wie der Stachel kürzer oder länger, Stachel nicht tief in den Leib eingesenkt. Querteilung der Unterkieferaußenlade undeutlich. Kein Velum, Schenkelgrundring meist abgeschnürt. 4 Labial-, meist 5 Maxillartasterglieder. — Mehrere Unterfamilien und Tribus, einschließlich der *Agriotypinae*.

Superfamilie: **Proctotrupina.**

Fühlergeißel ohne strichförmige Rhinarien (eiförmige Rhinarien bei einigen Formen vorhanden). Der Stachelapparat des Weibchens liegt meist versteckt, der Stachel tritt scheinbar aus der Hinterleibspitze heraus; Cerci fehlen dem ♀ (immer?).

a) Hinterflügel ungelappt. 8. und 9. Abdominaltergit der Weibchen verschmolzen. Unterkieferaußenlade ohne Borstenkamm, quergeteilt, mit Velum. Fühler ungekniet. Seitenecken des Pronotums berühren die Tegulae. Fühler zwischen den Augen eingelenkt.

16. Familie: **Pelezinidae.**

Fühlergeißelglieder mit eiförmigen Rhinarien mit basalem Porus (ähnlich wie bei den Stephaniden). Große Formen, die ♂ mit libellenartig verlängertem Hinter-

leib. 3 Labial-, 5 Maxillartasterglieder. Kein Schenkelgrundring. — Typische Gattung *Pelezinus*.

17. Familie: **Proctotrupidae.**

Fühlergeißelglieder ohne ei- oder strichförmige Rhinarien, aber meist mit wohlentwickelten Riechhaaren. Meist kleine Formen. Schenkel mit oder ohne abgesechnürten Grundring. 3 Labial-, 4—5 Maxillartasterglieder. Flügeladerung meist mehr oder weniger vereinfacht. — Mehrere Unterfamilien und Tribus, ausschließlich der *Bethyliden* und *Mymarinen*, einschließlich der *Diapriiden* und *Calliceratiden*.

b) Hinterflügel mit Anal- oder Basallappen. 8. und 9. Abdominaltergit der Weibchen nicht verschmolzen. Unterkieferaußenlade meist mit Borstenkamm und quergeteilt (Ausnahme *Hedychrinae*). Innenlade des Unterkiefers hinterseits mit einigen ringförmigen Sinnesgrübchen. Kein Schenkelgrundring.

18. Familie: **Bethylidae.**

Hinterleib normal gegliedert, mit 8—9 äußerlich erkennbaren Ringen. 8 abdominale Stigmenpaare. Seitenecken des Pronotums bei geflügelten Formen die Flügelschuppen berührend. Kleine, meist nicht metallschimmernde, z. T. flügellose Immen. — 2 oder 3 Unterfamilien.

19. Familie: **Cleptidae.**

Hinterleibsringe ähnlich wie bei den Bethyliden, d. h. Rückenplatten der vorderen Ringe ohne Randwulst, Bauchplatten ungeteilt. Hintere Hinterleibsringe beim ♂ wenig verändert, bis zum 8. Segment mit Stigmen; beim ♀ hintere Leibsringe fernrohrartig eingestülpt, stigmenlos, wie in der folgenden Familie. Glossa kurz, gerundet. Unterkieferaußenlade hinterseits mit mehrreihigem Borstenkamm, vorderseits quergeteilt. 5 Maxillar-, 3 Labialtasterglieder. — Hierher *Cleptes*, *Amisega* und *Pseudepyris*.

20. Familie: **Chrysididae.**

Rückenplatten der vorderen Hinterleibsringe mit Randleiste und -furche, Bauchplatten zweiteilig. Die hinteren Hinterleibsringe bei ♂ u. ♀ fernrohrartig ineinander geschoben und in der Ruhe versteckt, so daß äußerlich nur 2—4 Ringe (d. h. der 2.—3., 4. oder 5.) sichtbar sind. Die eingestülpten Ringe entbehren meist der Stigmen. Seitenecken des Pronotums meist etwas, bisweilen beträchtlich von den Flügelschuppen getrennt. Kleine bis mittelgroße, meist metallschimmernde geflügelte Immen. Hypognath, Fühler dicht über dem Clypeus eingelenkt.

Unterfamilie: **Chrysidinae.**

Glossa kurz, gerundet. Unterkieferaußenlade vorderseits quergeteilt. Tasterglieder wie bei *Cleptes*.

Tribus Ellampini.

Beborstung der Unterkieferaußenlade hinterseits wie bei *Cleptes*, mehrreihig. — Hierher *Ellampus*, *Notozus*.

Tribus Chrysidini.

Hinterseits auf der Unterkieferaußenlade nur der eireihige Borstenkamm. — Hierher *Chrysis*, *Stilbum*, *Hedychridium*, *Holopyga*.

Unterfamilie: **Hedychrinae.**

Wie die Chrysidinae, aber Unterkieferaußenlade nicht quergeteilt und hinterseits ohne Borstenkamm, dafür aber mit zahlreichen freien flächenständigen Börstchen. Glossa zweilappig.

Tribus Hedychrini.

Zunge und Unterkieferaußenlade kaum verlängert. 5 Maxillar-, 3 Labialtasterglieder. ♂ u. ♀ mit 3 großen Hinterleibsringen. — Hierher *Hedychrum*.

Tribus Parnopini.

Zunge und Unterkieferaußenlade bisweilen stark verlängert. Maxillartaster und Labialtaster bisweilen armgliedrig. ♂ mit 3 oder 4, ♀ mit 3 großen Hinterleibsringen. — Hierher *Parnopes*.

Sectio D: Aculeata Latr.

♀ mit Wehrstachel (der bisweilen verkümmert) und meist verkümmerten Cercis. Beim ♀ bilden Rücken- und Bauchplatte des 7. Hinterleibssegments die scheinbare Austrittsöffnung für den Stachel, die 7. Bauchplatte halbrinnenförmig meist den Anogenitalapparat umschließend. Die Eier werden frei (nicht ins Innere von Pflanzen oder Tieren) abgelegt. Hinterleibsringe nie untereinander verschmolzen. Außenlade des Unterkiefers bei den ursprünglicheren Formen aller Familien hinterseits mit Borstenkamm (vgl. Fig. 4 u. 5). Am Hinterflügel meist Basal- oder Anallappen oder beide abgeschnürt (Ausnahmen: einige Wespen, Mutilla, Ameisen). Entwicklung, soweit bekannt, nicht parasitisch, meist in dem vom ♀ gebauten Nest, bisweilen nach Kuckucksart in fremden Nestern.

Subsectio: Haplocnemata CB.

Hinterbeine ohne Putzbürste. Fühler nicht mit streifenförmigen Rhinarien. Hinterschienen in der Regel ohne Streifenbürste (siehe bei den Diplocnematen).

Superfamilie: Formicina CB.

Bauchplatte des 2. Hinterleibssegmentes in der Hinterhälfte derart abgeschrägt, daß der Hinterleib zwischen dem 2. und 3. Segment bauchseits mehr weniger tief eingeschnitten erscheint (Ausnahme *Sapygidae*); niemals greift die Bauchplatte des 2. Segmentes mit ihrem Hinterrande dachziegelartig über den Vorderrand der nächstfolgenden Bauchplatte. Seitenecken des Pronotums die Tegulae von vorn berührend. Schenkel mit oder ohne Grundring. Hinterschiene und -ferse nicht verbreitert.

21. Familie: **Sapygidae.**

Zwischen dem 2. und 3. Hinterleibsring kein tiefer Einschnitt. Mittelschienen mit 2 Endspornen. Laden der Unterlippe kurz, feinborstig. Glossa zweilappig, länger als die Paraglossen. Fazettenaugen nicht nierenförmig. Körperbehaarung nicht struppig. Sonst ähnlich der folgenden Familie, namentlich auch im Bau des Unterkiefers. Mundloch der Kopfkapsel (wie bei den meisten Symphyten und den Parasiten) breit mit der Oberkieferbucht verbunden. — Typische Gattung *Sapyga*.

22. Familie: **Scoliidae.**

Labium mit wohlentwickelten Paraglossen, deren Anhang außer Wimpern oder Papillen auch Geschmacksborsten trägt und in der feineren Struktur der ungeteilten Glossa mehr weniger ähnlich ist. Innenlade des Unterkiefers stark verlängert, mit Basallappen; Außenlade quergeteilt, mit rudimentärem Borstenkamm und glattrandigem Velum. Taster ursprünglich. Keine Sohlenbläschen. Hinterschienen mit 2 Endspornen. ♂ und ♀ geflügelt. Bauchplatte des 2. Hinterleibssegmentes wie bei der Superfamilie angegeben. Mittelschienen mit 1 Endsporn (immer?). Unterlippenladen lang, mit schlauchförmigen Haaren oder Papillen; Glossa und Paraglossen ziemlich gleichlang, erstere ungeteilt. Fazettenaugen nierenförmig. Körperbehaarung meist struppig. Ansatzstellen der Oberkiefer vom Mundloch der Kopfkapsel durch eine Chitinspange vollständig getrennt (wie bei den Pamphiliden). — Typische Gattung *Scolia*, ob auch *Cosila*?

23. Familie: **Thynnidae.**

Paraglossen wie bei den Scoliiden wohlentwickelt, am breiten Anhang mit Geschmacksborsten und wie die breite gelappte Glossa fein beborstet. Innenlade des breiten Unterkiefers nicht auffällig verlängert, ohne Basallappen; Außenlade

quergeteilt, mit Borstenkamm und glattrandigem Velum. Taster ursprünglich. Bauchplatte des 2. Hinterleibssegmentes und Kopfkapsel wie bei den Scoliid. 2 Mittel-, 2 Hinterschiensporne.

Unterfamilie: **Myzininae**.

♂ und ♀ ohne Sohlenbläschen, geflügelt. Behaarung und Fazettenaugen wie bei den Scoliid. — Typische Gattung *Myzine*.

Unterfamilie: **Thynninae**.

♂ mit Sohlenbläschen und dichter Beinbehaarung, geflügelt. ♀ ohne Sohlenbläschen und mit struppiger, mehr lockerer Beinbehaarung, flügellos. Fazettenaugen nicht nierenförmig. — Typische Gattung *Thynnus*.

24. Familie: **Mutillidae**.

Paraglossen mit verkümmertem Anhang, dem Geschmacksborsten fehlen; Glossa kurz, breit, normal entwickelt, feinborstig. Bauchplatte des 2. Hinterleibssegmentes abgeschragt. Innenlade des Unterkiefers ähnlich wie bei den Thynnid. Taster ursprünglich. Keine Sohlenbläschen. Keine Nierenaugen. Kopfkapsel wie bei den Scoliid.

Unterfamilie: **Mutillinae**.

Unterkieferaußenlade quergeteilt, mit glattrandigem Velum. Mittel- und Hinterschienen mit 2 Endspornen. ♂ meist, ♀ nicht geflügelt.

Tribus Mutillini.

Unterkieferaußenlade ohne Borstenkamm. Hinterflügel (des ♂) ohne Basal- oder Anallappen. — Hierher *Mutilla*.

Tribus Myrmosini.

Unterkieferaußenlade mit Borstenkamm. Hinterflügel (des ♂) mit abgesechnürtem Basallappen. — Hierher *Myrmosa*, nach Bischoff zufolge mündlicher Mitteilung auch *Petschenkia*. Ob auch *Myrmecopterina* Bischoff (= *Archihymen* Edln.)?

Unterfamilie: **Tiphiinae**.

Unterkieferaußenlade nicht quergeteilt, mit Borstenkamm und wimperrandigem Velum. Hinterflügel mit abgesechnürtem Basallappen.

Tribus Tiphiini.

♂ und ♀ geflügelt, beide mit je 2 Mittel- und Hinterschienspornen. — Hierher *Tiphia*.

Tribus Methocini.

♂ mit, ♀ ohne Flügel; ♂ mit je 2, ♀ mit je 1 Mittel- und Hinterschienen- spornen. — Hierher *Methoca*.

25. Familie: **Formicidae**.

Paraglossen und Glossa wie bei den Mutillid. Unterkieferinnenlade in der Form ebenfalls ähnlich wie bei den Mutillid, oft mit dornförmigen Borsten am Innenrande. Unterkieferaußenlade mit oder ohne Querteilung, stets mit dichtborstigem Borstenkamm und (immer?) glattrandigem Velum. Taster meist mehr weniger verkümmert. Keine Sohlenbläschen. Bei vorhandenen Flügeln Hinterflügel wie bei *Mutilla*. Selten je 2, meist nur je 1 Mittel- und Hinterschiensporn. ♀ meist pleomorph. Keine Nierenaugen. Kopfkapsel wie bei den Sapygid, Oberkieferbucht mit dem Mundloch breit verbunden. — Mehrere Unterfamilien und Tribus. Hierher gehört auch als eigene Unterfamilie die vielleicht als altertümlichste Ameisenform aufzufassende *Konowiella* André.

Superfamilie: **Apidina** (Anthophila Latr.).

Bauchplatte des 2. Hinterleibssegmentes mit ihrem Hinterrande den Vorder- rand der folgenden dachziegelartig überlagernd, daher kein Kerbeinschnitt zwischen

beiden bemerkbar. Seitenecken des Pronotums die Tegulae meist nicht und wenn, dann von unten her berührend. Paraglossen meist mit Anhang, dieser oft verlängert. Unterkieferinnenlade klein, ohne Basallappen. Unterkieferaußenlade mit glattrandigem Velum (Fig. 5). Hinterschiene und -ferse meist auffällig verbreitert. Kein Schenkelgrundring, keine Nierenaugen. — Ihre Brut mit Pollen oder mit Pollen und Nektar oder Honig versorgend. Imagines meist Nektar, sehr selten animalische Kost zu sich nehmend.

26. Familie: **Colletidae.**

Zunge zweilappig bis zweiteilig, unterseits mit offener Speichelrinne. Paraglossen archaisch, am Anhang stets mit Geschmacksborsten. Unterkieferinnenlade archaisch (ähnlich wie bei Andreniden); Außenlade stets mit Borstenkamm, nie quergeteilt, ungeringelt. Stipes ohne Rückenkeim. Taster ursprünglich. Sammelbienen, die angeblich ihre Brutzellen mit Speichel oder Honigbrei austreichen. Larven sich nicht einspinnend. Kopfkapsel wie bei Sapygiden und Formiciden.

Unterfamilie: **Prosopinae.**

Unterkieferinnenlade lappenartig vortretend. Paraglossen kurz löffelförmig. Mentum mit einem durch eigenartige Hautstruktur (♂ mit Schuppung, ♀ mit Wimperung) ausgezeichneten Mittelfeld (vgl. Mutilliden!). Auch die Zunge zeigt Sexualdimorphismus. Mundpollensammler. — Typische Gattung *Prosopis*.

Unterfamilie: **Colletinae.**

Unterkieferinnenlade nicht vortretend. Paraglossen mehr weniger verlängert, reich und lang bewimpert. Mentum ohne Mittelfeld. Zunge — wie bei allen anderen Bienen — ohne auffälligen Sexualdimorphismus. Beinpollensammler. — Typische Gattung *Colletes* (untersucht ferner *Caupolicana* und *Diphaglossa*).

27. Familie: **Andrenidae.**

Zunge lanzettlich bis bandförmig; Speichelrinne durch Einrollung der Zungenränder mehr weniger rinnenförmig geschlossen (die Speichelrinne bisher irrlicherweise als kapillares Saugrohr für Reste flüssiger Nahrung aufgefaßt!). Zungenspitze nicht löffelförmig, meist überhaupt nicht vom Zungenkörper abgegrenzt. Unterkieferinnenlade meist knopfförmig vortretend und grob beborstet; Außenlade meist mit Borstenkamm, nicht quergeteilt, kurz oder selten verlängert und dann nur endwärts unvollkommen geringelt. Stipes ohne Rückenkeim. Paraglossenanhang mit wenigstens 1 Geschmacksborste. Taster meist ursprünglich gebaut. Beinsammler. den Pollen meist trocken, selten (*Macropis*, *Melitturgus*) befeuchtet einsammelnd. Puppen wie bei den Colletiden ohne Kokon. Ansatzstellen der Oberkiefer vom Mundloch der Kopfkapsel durch eine Spange teilweise oder vollständig abgeschnürt (so auch bei den folgenden Bienenfamilien).

Unterfamilie: **Andreninae.**

Paraglossen kurz und breit, mit mehreren Geschmacksborsten (ähnlich wie bei *Prosopis*). — Hierher *Andrena*.

Unterfamilie: **Panurginae.**

Paraglossenanhang mehr weniger verlängert, aber am Ende nicht keilförmig verbreitert, reich bewimpert, mit wenigen bis nur 1 Geschmacksborste. Außenladenborstenkamm selten fehlend. — Hierher aus der deutschen Bienenfauna: *Macropis*, *Melitta*, *Melitturgus*, *Panurgus*, *Camptopoeum*.

Unterfamilie: **Dasypodinae.**

Paraglossenanhang winzig, schuppig nicht bewimpert, mit wenigen Geschmacksborsten. — Hierher *Dasygaster*.

28. Familie: **Halictidae.**

Zunge wie bei den Andreniden. Unterkieferinnenlade spangenförmig verlängert und den Zungenstäbchen (d. i. den „Segelhaltern“ der Bienenforscher) angelagert.

Stipes ohne Rückenamm. Taster meist ursprünglich gebaut. Beinsammler und Kuckucke (*Sphecodes*), erstere Pollen trocken einsammelnd. Puppen ohne Kokongespinst.

Unterfamilie: **Halictinae.**

Paraglossenanhang mit wenigen Geschmacksborsten, am Ende nicht verbreitert. Unterkieferaußenlade quergeteilt (wie bei vielen Formicarien und Diploenematen).

Tribus **Nomiini.**

Unterkieferaußenlade an dem dem Velum gegenüberliegenden Rande mit größeren oder kleineren Borsten, aber ohne Wimperkamm (Fig. 6); Borstenkamm vorhanden oder fehlend. — Hierher u. a. *Nomia*, *Augochlora*, *Corynura*, *Agapostemon*, *Paranomia*.

Tribus **Halictini.**

Unterkieferaußenlade an dem dem Velum gegenüberliegenden Rande mit zierlichem Wimperkamm, der von größeren Borsten unterbrochen scheint. Borstenkamm fehlt. — Hierher u. a. *Halictus*, *Sphecodes*, *Paragapostemon*.

Tribus **Nomioidini.**

Wimperkamm der Außenlade des Unterkiefers auf ihrer Hinterfläche einen grundwärts offenen Winkel bildend. — Hierher *Nomioides*.

Unterfamilie: **Halictoidinae.**

Paraglossenanhang ohne Geschmacksborsten, mehr weniger verlängert und am Ende etwas keilförmig verbreitert. Unterkieferaußenlade nicht quergeteilt, lanzettlich. Borstenkamm fehlt. — Hierher *Halictoides*, *Dufourea*, *Systropha*, *Rhophites*.

29. Familie: **Apididae.**

Zunge stets bandförmig, mit geschlossen-rinnenförmiger Speichelrinne. Zungenspitze löffelförmig, selten zerschlitzt. Oberlippe frei. Stipes des Unterkiefers oft mit Rückenamm; Borstenkamm der Außenlade nur noch selten vorhanden und dann rudimentär (*Xenoglossa*), Grundglieder der Lippentaster abgeflacht und meist auch verbreitert. Hinterschiene und -ferse verbreitert. Der Pollen wird angefeuchtet eingesammelt. Puppen (immer?) ohne Kokongespinst. Geschmackspapillen am Zungenlöffelgrunde oder vor dem Löffel, nicht an dessen Ende.

Unterfamilie: **Podaliriinae.**

Stipes mit Rückenamm. Pollensammelapparat bei Sammelbienen eine Schien- und Fersenbürste der Hinterbeine, kein Körbchen. Unterkieferinnenlade mit Grobborsten, außer denen auch Feinborsten vorhanden sein können. Solitärbiene.

Tribus **Eucerini.**

Zungenlöffel wohlentwickelt, vorderseits behaart. Paraglossen bewimpert, mit Tast- und Geschmacksborsten. Pollenbürste auf der vorderen Beinseite besonders mächtig entwickelt. Galea meist ungeringelt, seltener (*Tetrapedia*, *Centris*) geringelt. — Hierher u. a. *Eucera*, *Xenoglossa*, *Melissodes*, *Centris*, *Tetrapedia*, *Exomalopsis*.

Tribus **Podaliriini.**

Pollenbürste wie bei den *Eucerini*. Zungenlöffel auch vorderseits unbehaart, oft unregelmäßig gestaltet oder fächerförmig zerschlitzt. Galea ungeringelt. Paraglossen wie bei den *Eucerini* (*Habropoda*) oder nur bewimpert (*Alfkenella*) oder ganz kahl (*Podalirius* s. str.).

Tribus **Xylocopini.**

Zungenlöffel wie bei den *Eucerini*, Galea wie bei den *Podaliriini*. Paraglossen stets kahl. Pollenbürstenhaare auch auf der Beinhinterseite lang. — Typische Gattung *Xylocopa*.

Unterfamilie: **Apidinae.**

Oberlippe, Zunge und Lippentaster wie bei den Podalirinen. Stipes allermeist mit Rückenamm. Außenlade nur selten noch mit verkümmertem Borstenkamm.

(Meliponen, Euglossen), meist ohne ihn. Pollensammelapparat bei Sammelbienen das sogen. Körbchen an der Hinterschiene, mit dem Pollenschieber (Fersenhenkel) an der Hinterferse (letzterer bei den Meliponen noch unvollkommen entwickelt, jedoch nicht ganz fehlend!). Meist in Gesellschaften oder Staaten lebend.

Tribus Bombini.

Mittel- und Hinterschiene wie bei den meisten übrigen Bienen mit je 1 bzw. 2 Endspornen. Unterkieferaußenlade stark verlängert und eng geringelt. Unterkiefertaster zweigliedrig. Weibchen mit Stachel. Innenlade des Unterkiefers klein, mit Grobborsten. — Zunge vor dem Löffel mit einer Quaste. Paraglossen mit Tast- und Geschmacksborsten (*Bombus* und *Psithyrus*), oder Zunge vor dem Löffel ohne Quaste. Paraglossen mit oder ohne Geschmacksborsten (*Euglossa* und *Eulema*).

Tribus Apidini.

Hinterschienen ohne Endsporn. Unterkieferaußenlade wenig verlängert und spärlicher geringelt. Grundglied des zweigliedrigen Unterkiefertasters sockelartig abgeflacht. Zunge vor dem Löffel ohne Quaste. Paraglossen wie bei *Eulema*. — Hierher *Apis*.

Tribus Meliponini.

Paraglossenanhang mit oder ohne Geschmacksborsten (diese Bienen sind daraufhin noch zu systematisieren!). Ringelung der Unterkieferaußenlade spärlich, Unterkiefertaster ungegliedert (knopfförmig). Zunge wie bei *Apis*. Wehrstachel der ♀ verkümmert. Hinterschienen ohne Endsporn. — Typische Gattung *Melipona*.

30. Familie: **Nomadidae.**

Zunge, Oberlippe und Lippentaster wie bei den Apididae. Geschmackspapillen im Gegensatz zu dieser Familie auf der Vorderseite des Zungenlöffels selbst. Paraglossen kahl. Hinterschiene und -ferse nicht oder kaum verbreitert. Sammelapparat bei Sammelbienen eine Schien- und Fersbürste der Hinterbeine, ähnlich jener der Antreniden und Halictiden. Rudimente des Außenladenborstenkammes bisweilen vorhanden (*Allodape*, *Melecta*). Puppen und Pollengewinnung wie bei den Apididen. Solitärbienen.

Unterfamilie: **Ceratininae.**

Stipes mit oder ohne Rückenamm. Sammelbienen, Pollenbürste (der Hinterbeine) meist wenig auffällig. Unterkieferinnenlade mit Fein- und Grobborsten, letztere in einer Reihe dichtstehend angeordnet. Galea unvollkommen geringelt. — Hierher *Ceratina*, *Manuelia* und *Allodape*.

Unterfamilie: **Nomadinae.**

Stipes ohne Rückenamm. Kuckucksbienen; Hinterschiene und -ferse ohne Sammelbürste. Innenlade des Unterkiefers nicht vortretend, fein- und kurzborstig behaart. Galea ohne oder mit unvollkommener Ringelung. — Typische Gattung *Nomada*.

31. Familie: **Megachilidae.**

Zunge und Lippentaster wie bei den beiden vorhergehenden Familien. Oberlippe von den Mandibeln überdacht. Stipes meist ohne, seltener mit Rückenamm. Außenlade ohne Borstenkamm, stets mehr weniger verlängert und doppelt geringelt. Innenlade mehr weniger grobborstig. Geschmacksborsten am Zungenende vor dem Löffel, dieser sehr klein. Paraglossen am Anhang stets mit Tast- und Geschmacksborsten. Bauchsammler oder Kuckucksbienen, einzeln lebend. Der Pollen wird trocken eingesammelt. Die Larven spinnen zur Verpuppung einen Kokon.

Unterfamilie: **Osmiinae.**

Zwischen den Klauen ein wohlentwickelter Pulvillus. — Hierher die *Osmiinae* und *Stelidinae* des Ashmead'schen Systems.

Unterfamilie: **Megachilinae.**

Pulvillus zwischen den Klauen rudimentär. — Hierher gehören Ashmead's *Megachilinae*, *Anthidiinae* und *Coelioxinae*.

Subsectio: Diplocnemata CB.

Hinterbeine mit einer dem Putzkamm der Vorderbeine analogen und gleich gelagerten Putzbürste (Fig. 5); die Bürstenborsten sind am längsten in der Kiellinie zwischen den beiden Schienspornen und nehmen auf der Seite des größeren Schienspornes allmählich an Größe ab; auf der Seite des kleineren Schienspornes grenzen (sofern Pubeszenz vorhanden ist) an die Bürstenborsten nur kleinere, nicht zur Putzbürste gehörende Haare. Unterkieferaußenlade meist quergeteilt. Bauchplatte des 2. Hinterleibsringes meist wie bei den *Formicina*. Hinterschienen auf der Hinterseite (Innenseite) mit einem Längsstreifen kürzerer oder längerer Bürstenbörstchen, der bei feiner Pubeszenz bisweilen kaum differenziert erscheint (gute Beispiele: *Astutus*, *Spheg*, *Pompilus*, *Bembex*, *Vespa*).

Superfamilie Sphegida.

Flügel in der Ruhe nicht längsgefaltet. Seitenecken des Pronotums nicht mit einer an die Innenseite des Tegulums herantretenden Ecke. Keine Löffelbildungen an Zunge und Nebenzungen. Streifenförmige Rhinarien fehlen an den Fühlern (immer?). Fazettenaugen oval oder nierenförmig. — Für ihre Brut paralytisierte Gliedertiere eintragend.

32. Familie: Bembecidae.

Seitenecken des Pronotums die Tegulae nicht oder nur von unten her berührend. Knie der Hinterbeine das Hinterleibsende nicht erreichend. Unterkieferinnenlade hinterseits ohne ringförmige Sinnesgrübchen (immer?). Paraglossen archaisch, am Anhang mit mehreren Geschmacksborsten. Unterkieferaußenlade mit Borstenkamm. Schenkelgrundring oft an allen 3 Beinpaaren abgeschnürt. Labrum ziemlich groß, frei, weder vom Clypeus noch von den Mandibeln (in Ruhelage) verdeckt. Mundloch der Kopfkapsel nicht von der Oberkieferbucht (der Ansatzstelle der Mandibel) getrennt. Keine Sohlenbläschen. Kein Pterostigma im Vorderflügel; 3 Cubitalzellen.

Unterfamilie: Stizinae.

Mundteile kurz, archaisch. Velum der Unterkieferaußenlade borsten- oder glattrandig. Velulum (d. i. das „hintere Innenblatt“ der Unterkieferaußenlade) mit einem freien Endlappen. 2 Mittelschensporne. — Hierher *Stizus*, *Sphecin*.

Unterfamilie: Bembecinae.

Mundteile, namentlich Maxillaraußenlade und Labialladen, verlängert. Velum glattrandig. Velulum ohne freien Endlappen. 1 Mittelschensporn. — Hierher *Bembex*, *Steniola*.

33. Familie: Sphegidae.

Von der vorigen Familie unterschieden durch das unter dem Clypeus und meist auch unter den Mandibeln (wenn diese in Ruhelage) mehr weniger versteckte Labrum. 2 Mittelschensporne. Paraglossen mit wohlentwickeltem, mit Geschmacksborsten versehenem Anhang. Vorderflügel mit 3 Cubitalzellen und Pterostigma.

Unterfamilie: Nyssoninae.

Oberkieferbucht wie bei der vorigen Familie mit dem Mundloch der Kopfkapsel mehr weniger breit verbunden. Velum borsten- oder glattrandig. Unterkieferinnenlade altertümlich, bisweilen mit einem inneren Lappen.

Tribus Nyssonini.

Hinterleib mit gewöhnlicher Gliederung. Füße mit Sohlenbläschen. Velulum ohne freien Endlappen. — Hierher u. a. *Gorytes*, *Mellinus*, *Nysson*, *Astutus*.

Tribus Dolichurini.

2.—4. Hinterleibsring sehr groß, die folgenden bei Ruhelage in den 4. eingezogen. Sohlenbläschen vorhanden oder fehlend. Velulum ohne oder mit freiem Endlappen. — Hierher *Dolichurus*, *Trirogma*, *Aphelotoma*.

Unterfamilie: **Spheginae.**

Oberkieferansatzstelle vom Mundloch durch eine, bis zum Clypeus reichende oder mit ihm verwachsene, Spange der Kopfkapsel getrennt. Velum mit glatter Rande. Unterkieferinnenlade schmal, flach.

Tribus Sphegini.

Tarsen und Pulvillus von gewöhnlicher Bildung. Meist Sohlenbläschen vorhanden. Mundteile kurz bis halblang, in letzterem Falle mit einem Mentum ähnlich dem der Philanthinen. Velum mit freiem Endlappen. — Hierher *Sceliphron*, *Podium*, *Sphex*, *Chlorion*.

Tribus Ammophilini.

Ähnlich den *Sphegini*, Mundteile stark verlängert, Velum ohne freien Endlappen. Keine Sohlenbläschen. — Hierher *Ammophila*, *Psammophila*.

Tribus Ampulicini.

4. Tarsenglied unterseits haftsohlenartig, das 5. Glied oberseits nahe dem Grunde des 4. angeheftet. Pulvillus sehr klein. Mundteile kurz, archaisch. Keine Sohlenbläschen. — Typische Gattung *Ampulex*.

34. Familie: **Crabronidae.**

Im Gegensatz zu den Sphegiden nur mit 1 Mittelschiensporn. Sonst wie jene, aber Paraglossen oft verkümmert, desgleichen die Zahl der Zellen im Vorderflügel vermindert. Velum nicht mit freiem Endlappen.

Unterfamilie: **Trypoxylinae.**

Oberkieferbucht der Kopfkapsel meist wie bei den Nyssoninae (selten durch eine Spange vom Mundloch + abgeschnürt, bei *Mimesa*). Mandibeln von gewöhnlicher Bauart, wie in der 32. und 33. Familie. Velum glatt- oder borstenrandig. Ocellen wohlentwickelt.

Tribus Alysonini.

Mentum in der Seitenansicht schief birnförmig, bisweilen mit einer inneren Bogenspange jederseits, nicht auffallend langgestreckt. Augen von gewöhnlicher Gestalt, 3 Cubitalzellen im Vorderflügel. Mit oder ohne Sohlenbläschen. Paraglossenanhang mit oder ohne Geschmacksborsten. — Hierher *Alyson*, *Mimesa*, *Psenulus*.

Tribus Trypoxylini.

Wie vorige, aber Augen nierenförmig. Keine Sohlenbläschen. Paraglossenanhang klein, ohne Geschmacksborsten. Cubitalzellenzahl normal (3) oder vermindert. — Hierher *Pison*, *Trypoxylon*.

Tribus Oxybelini.

Mentum ähnlich wie bei den Philanthinen. Augen wie bei den Alysoninen. Sohlenbläschen und Paraglossenanhang wie bei den Trypoxylinen. Die inneren (einzigen) Diskoidal- und Cubitalzellen der Vorderflügel (meist) verschmolzen. — Typische Gattung *Oxybelus*.

Unterfamilie: **Larrinae.**

Oberkieferbucht wie bei den Trypoxylinae mit dem Mundloch der Kopfkapsel verbunden. Mandibeln an der unteren (hinteren) Kante mit einer Kerbe (die grundwärts von einem Zahvorsprung begrenzt sein kann). Ocellen meist teilweise verkümmert. 3 oder 2 Cubitalzellen im Vorderflügel.

Tribus Larrini.

Mentum wie bei den Alysoninen und Trypoxylinen. Velum borstenrandig. Paraglossenanhang ohne Geschmacksborsten. Keine Sohlenbläschen. — Hierher *Larra*, *Tachytes*, *Tachysphex*.

Tribus Palarini.

Mentum wie bei den Philanthinen und Oxybelinen. Velumrand glatt oder behaart. Paraglossenanhang mit oder Geschmaeksborsten. Sohlenbläschen vorhanden oder fehlend. — Hierher *Palarus*, *Dinetus*.

Unterfamilie: **Philanthinae**.

Oberkieferansatzstelle von dem Mundloch der Kopfkapsel durch eine bis zum Clypeus reichende, mit ihm aber nicht verwachsene Spange getrennt. Maxillartipes und Mentum lang und schmal, letzteres mit einem mittelständigen Lappen jederseits (dieser dem Mundinnern zugekehrt). Mandibel wie bei den Trypoxylinen. Velum borstenrandig. 3 Cubitalzellen im Vorderflügel. Fühleransatzstelle nur wenig unter Stirnmitte.

Tribus Cerceridini.

Ohne Sohlenbläschen. Paraglossenanhang mit Geschmaeksborsten. — Typische Gattung *Cerckeris*.

Tribus Philanthini.

Mit Sohlenbläschen. Paraglossenanhang winzig, ohne Geschmaeksborsten. ♂ mit bärtigem Clypeusrand. — Hierher *Philanthus*, *Trachypus*.

Unterfamilie: **Crabroninae**.

Oberkieferansatzstelle vom Mundloch der Kopfkapsel vollständig getrennt. Mandibeln und Augen von gewöhnlicher Gestalt. Fühler nahe dem Clypeus angeheftet. Vorderflügel mit 1—2 Cubitalzellen.

Tribus Pemphredonini.

Paraglossen von ursprünglichem Bau (wie bei Nyssoninen oder Alyson). Velum glattrandig. Sohlenbläschen vorhanden. 2 Cubitalzellen im Vorderflügel. — Hierher *Pemphredon*, *Passaloeccus*, *Diodontus*, *Stignus*.

Tribus Crabronini.

Paraglossen winzig, ohne Geschmaeksborsten. Velum borstenrandig. Sohlenbläschen fehlen. 1 Cubitalzelle im Vorderflügel. Mentum wie bei den Larrini oder Palarini. — Typische Gattung *Crabro*.

35. Familie: **Psammocharidae** (Pompilidae).

Seitenecken des Pronotums die Tegulae vorn berührend. Knie der Hinterbeine das Hinterleibsende erreichend oder überragend. Innenlade des Unterkiefers hinterseits mit feinen (schwer sichtbaren) ringförmigen Sinnesgrüben; Außenlade quergeteilt mit Borstenkamm. Velum glattrandig. Glossa und Paraglossen ursprünglich gebaut, Anhang der letzteren mit Tast- und Geschmaeksborsten. Fußglieder mit naekten Sohlenbläschen. — Eine Anzahl Gattungen, deren Gruppierung noch eingehender Studien über die feinere Struktur der Mundwerkzeuge bedarf. Oberkieferbucht mit dem Mundloch der Kopfkapsel breit verbunden.

Superfamilie **Vespina** (Diplopteryga Latr.).

Seitenecken des Pronotums mit einer Ecke an die Innenseite der Tegulae herantretend. Am vorderen Zungenrande, bzw. an den beiden getrennten Zungenlappen, ein paar löffelartiger Bildungen. Keine Sohlenbläschen. Fazettenaugen nierenförmig. Vorderflügel meist in Ruhelage einmal längsgefaltet. Oberkieferbucht mit dem Mundloch der Kopfkapsel breit verbunden.

36. Familie: **Vespidae**.

Vorderflügel mit 3 Cubitalzellen. Maxillartaster mehrgliedrig. Paraglossen mit wohlentwickeltem Anhang. Fühlerglieder mit streifenförmigen Rhinarien. Schenkelgrundring wenigstens an den Mittelbeinen, oft auch an den Vorderbeinen, seltener an allen drei Beinpaaren abgeschnürt. ♂ mit 13, ♀ mit 12 Fühlergliedern. Ihre Brut mit tierischer Nahrung fütternd.

Unterfamilie: **Vespinæ.**

Fußklauen ungezähnt. Unterkieferaußenlade mit Borstenkamm. Mittelbeine mit 2 Schiensporen. Mandibeln auf der Außenfläche nicht gerieft. Sozial lebend.

Tribus Polistini.

Labialtasterglieder mit kurzen Borsten mehr weniger gleichmäßig besetzt. — Hierher u. a. *Chartoteuchium*, *Nectarinia*, *Polybia* und *Polistes*.

Tribus Vespini.

Drittes Labialtasterglied am Ende mit einer auffällig langen gekrümmten Borste, an den drei ersten Gliedern oftmals noch weitere kräftige Borsten. — Hierher *Vespa*.

Unterfamilie: **Eumeninæ.**

Fußklauen gezähnt. Unterkieferaußenlade ohne Borstenkamm, bisweilen mehr weniger verlängert. Mittelbeine meist nur mit 1 Schiensporn. Mandibeln auf der Rückenfläche gerieft, oft verlängert oder sonst eigenartig gestaltet. Die europäischen Gattungen solitär lebend, ihre Brut mit Insekten versorgend. Von sozialen Wespen vielleicht *Ischnogaster* und *Ischnogasteroides* hierher gehörend.

Tribus Eumenini.

Paraglossenanhang mit löffelförmigem Ende, mit Tast- und Geschmacksborsten ausgestattet (wie bei allen *Vespinæ*). Beborstung der Labialtasterglieder meist wie bei den *Vespini*. — Hierher *Discoelius*, *Eumenes*, *Alastor*, *Odynerus*, *Zethus*.

Tribus Pterochilini.

Paraglossenanhang ohne Tast- und ohne Geschmacksborsten, endwärts allmählich verjüngt. Labialtaster mit sehr langen Wimperborsten. — Typische Gattung *Pterochilus*.

37. Familie: **Masaridæ.**

Vorderflügel mit 2—3 Cubitalzellen. Maxillartaster 1-2gliedrig. Glossa sehr lang, tief gespalten, in einen hinter dem Mentum mehr weniger frei vorragenden Sack einstülper. Fühler in beiden Geschlechtern zwölfgliedrig, keulenförmig, nicht gekniet, ohne langgestreckte streifenförmige Rhinarien. Kein Schenkelgrundring abgeschnürt. Unterkieferaußenlade und Mandibeln wie bei den *Vespinæ*, desgleichen 2 Mittelbeinschiensporen. — Solitäre, honigsammelnde Wespen.

Unterfamilie: **Masarinæ.**

Paraglossen mit löffelförmigem Anhang, klein. Labialtaster mehrgliedrig, wie bei den *Vespini*. Typische Gattung *Masaris*.

Unterfamilie: **Celonitinæ.**

Paraglossen anhangslos. Labialtaster eingliedrig. Typische Gattung *Celonites*.

Metz-St. Julien im März 1918, Berlin-Dahlem im Januar und März 1919.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1919

Band/Volume: [39](#)

Autor(en)/Author(s): Börner Carl

Artikel/Article: [Stammesgeschichte der Hautflügler. 144-186](#)