

Vergleichende Studien über das Flügelgeäder der Insecten.

Von

Josef Redtenbacher,

Supplent an der Gumpendorfer Communal-Oberrealschule in Wien.

Mit zwölf lithogr. Tafeln (Nr. IX—XX).

Selbst dem oberflächlichsten Beobachter kann es nicht entgehen, dass die Vertheilung der Adern im Flügel der Insecten, trotz der manchmal verwirrenden Mannigfaltigkeit, doch für die Arten und Gattungen, ja selbst für grössere Formenkreise, einen bestimmten Charakter erkennen lässt. Es war daher nur natürlich, dass die Vertreter der systematischen Entomologie das Flügelgeäder als eines der wesentlichsten Kriterien für die Abgrenzung der Arten, Gattungen etc. in Anwendung brachten und demgemäss für jede der einzelnen Insectenordnungen, resp. Unterordnungen eine eigene, freilich oft nicht sehr glückliche Nomenclatur schufen. Da ausserdem die Mehrzahl der beschreibenden Entomologen sich vorwiegend oder ausschliesslich mit der einen oder anderen Insectenordnung beschäftigten, ohne auf die übrigen Abtheilungen Rücksicht zu nehmen, so entstand eine Nomenclatur, welche nicht nur für jede Ordnung, sondern selbst für kleinere Abtheilungen eine verschiedene war. Die Verwirrung, welche dadurch entstand, ist jedem genugsam bekannt, der sich je mit der Bestimmung von Insecten verschiedener Ordnungen befasste; dennoch scheint es mir nicht überflüssig, an einem Beispiele zu zeigen, welche verschiedenen Namen eine und dieselbe Ader (der Cubitus oder die VII. Convexader) in den einzelnen Insectenordnungen erhalten hat. Dieselbe heisst bei den

Ephemeriden: Vena praebrachialis (Vorderflügel), Cubitus (Hinterflügel),

Odonaten: Sector brevis,

Perliden: Cubitus posticus,

Blattiden: Vena ulnaris posterior, internomedia,

Mantiden: Vena ulnaris anterior, internomedia + subinternomedia,

Gryllodeen: Vena dividens, ulnaris (Hinterflügel), internomedia,

Locustiden: Vena dividens (Vorderflügel), ulnaris anterior, internomedia,

Acridiern: Vena ulnaris anterior, internomedia,

Termiten: Submediana, externomedia (?),

Embiden: Vena discoidalis pr. p.,

Psociden: Cubitus + Hinterast des Sector radii,

Hemipteren: Costae lineatae,

Homopteren: Radius medius,

Sialiden, Megalopteren und Panorpen: Cubitus posticus,

Trichopteren: Ramus divisorius cubiti antichi (Vorderflügel), Cubitus posticus (Hinterflügel),

Lepidopteren: Hintere (innere) Mittel- (Subdorsal-) Rippe,

Coleopteren: Cubitus, internomedia, vordere Nebenader etc.,

Hymenopteren: Discoidalader + Cubitalader (pr. p.) + innere rücklaufende Ader,

Dipteren: Submediana, 5. Längsader, Postalader.

Dadurch, dass einzelne Monographen sich selbst eine eigene Nomenclatur schufen, wurde die Verwirrung noch grösser, und es war daher kein Wunder, dass mehrfach, wie z. B. von Hagen, Versuche gemacht wurden, eine einheitliche Bezeichnung der Adern durchzuführen. Diese Versuche blieben jedoch zum grössten Theile unbeachtet; noch in einem der neuesten Lehrbücher der Zoologie wird eine einheitliche Adernbezeichnung als »kaum möglich« bezeichnet, ja Dr. V. Graber (»Die Insecten«, I. Theil, Naturkräfte, XXI. Band, p. 196) äussert, dass solchen Versuchen von vorneherein eine wissenschaftliche Bedeutung nicht beigelegt werden könne. Ich glaube mich keiner Anmassung schuldig zu machen, wenn ich Prof. Graber's Ansicht doch für eine verfrühte halte, denn durch Dr. E. Adolph's Untersuchungen über die Entwicklung des Flügelgeäders hat, wie Prof. Brauer mit Recht bemerkt, die Bezeichnung der Adern aufgehört, eine willkürliche zu sein. Bei der Vergleichung von Adern hat man in erster Linie darauf Rücksicht zu nehmen, ob dieselben concav oder convex sind, da beide Arten in ihrer Entwicklung wesentlich von einander abweichen, und daher concave Adern niemals Convexlinien gleichwerthig oder deren Aeste sein können. *Damit ist demnach für die Beurtheilung des Flügelgeäders ein völlig neuer Gesichtspunkt gewonnen worden, und von diesem aus dürfte es keineswegs ein unmögliches oder unwissenschaftliches Unternehmen sein, eine einheitliche Bezeichnung der Adern zu versuchen.* Freilich ist die Aufgabe eine riesige, der Erfolg zweifelhaft; denn in jeder Insectenordnung ist die gebräuchliche Nomenclatur so eingelebt, dass vielleicht Jahrzehnte vergehen werden, ehe nur ein Theil der Entomologen sich zu einer neuen, einheitlichen Bezeichnung bequemen wird. Adolph und Brauer haben indess den Anfang gemacht, und wenn ich es wage, in ihrem Sinne weiter zu schreiten, geschieht es nicht, um die zahlreichen Bezeichnungen der Flügeladern noch zu vermehren, sondern um zu zeigen, dass eine morphologische Vergleichung des Flügelgeäders durchaus nicht ausserhalb des Bereiches der Möglichkeit liegt. Diese Aufgabe vollkommen zu lösen, würde freilich ein Lebensalter erfordern, und aus diesem Grunde können die vorliegenden Zeilen auch nur als ein Bruchstück aufgefasst werden, welches in vielen Richtungen einer Vervollkommnung bedarf; Sache der Monographen wird es sein, auf Grund dieser Studien eine detaillirte, einheitliche Bezeichnung der Adern und Flügelfelder für die einzelnen Insectenordnungen auszuarbeiten. Es bedarf keiner Erwähnung, dass man sich dabei nie auf eine einzelne Ordnung beschränken darf, sondern dass stets auch die übrigen, namentlich die nächst verwandten Insectenordnungen entsprechend berücksichtigt werden müssen.

Bei allen Mängeln, welche die Arbeit enthalten mag, wird mir der unbefangene Leser nicht das Zeugniß ehrlichen Strebens versagen können, und wenn es mir, wie ich hoffe, gelungen ist, etwas Verdienstliches damit geleistet zu haben, dann verdanke ich dies jedenfalls in erster Linie der liberalen Unterstützung, die mir von Seite der hochlöblichen Direction des k. k. naturhistorischen Hofmuseums zu Theil geworden ist, welcher ich daher an dieser Stelle meinen ehrfurchtsvollsten Dank abstatte. Ausserdem fühle ich mich verpflichtet, den Herren Prof. Dr. Friedrich Brauer, Custos A. Rogenhofer und meinen Freunden L. Ganglbauer und F. Kohl, welche mir in jeder Weise mit Rath und That an die Hand gingen, an dieser Stelle den besten Dank auszusprechen. Betreffs der Zeichnungen strebte ich nach der möglichsten Genauigkeit;

allein gerade bei der Untersuchung des Charakters einer Ader ergeben sich oft solche Schwierigkeiten, dass man selbst nach wiederholten Versuchen nicht ins Reine kommt. Namentlich bei älteren, getrockneten oder gespannten Insecten ist es manchmal unmöglich, unter den vielen Falten, welche durch das Spannen oder Eintrocknen entstehen, jene herauszufinden, welche als Reste von Adern anzusehen sind, und dass dabei nicht selten Irrthümer unterlaufen können, ist selbstverständlich. Manche Insecten, namentlich seltenere, wurden nur schematisch gezeichnet, ebenso wurde bei Formen mit reich entwickeltem Zwischengeäder (Libellen, Fulgoriden etc.) dasselbe theilweise oder vollständig vernachlässigt, umso mehr, als es ohnedies meist nur von geringer Bedeutung ist.

Vergleicht man die Flügel verschiedener Insectenordnungen miteinander, so lässt sich nicht verkennen, dass die Zahl der Adern keine zufällige, sondern von verschiedenen Factoren abhängig ist. Die geologisch älteren Orthopteren und Neuropteren zeigen ein viel reicheres Geäder als die Coleopteren, Lepidopteren, Hymenopteren und Dipteren; ebenso besitzen unter den Rhynchoten gerade die ältesten Formen, die Cicaden und Fulgoriden, viel zahlreichere Adern als die Hemipteren. Es erscheint demnach unzweifelhaft, dass die ältesten Insectenformen gewissermassen mit einem Ueberschuss von Adern versehen waren, dass dagegen im Laufe der Entwicklung durch Reduction alles Ueberflüssige entfernt und auf diese Weise ein einfacheres System des Flügelgeäders geschaffen wurde. Ebenso leicht lässt sich erkennen, dass auch die Grösse des Flügels von bedeutendem Einfluss auf die Zahl der Adern ist, weshalb kleine Formen fast ausnahmslos ein viel spärlicheres Geäder besitzen als Insecten mit grossen Flügeln. Beispiele dieser Art gibt es unzählige; ich erwähne nur unter den Neuropteren *Coniopterix*, unter den Orthopteren *Tettix*, unter den Dipteren *Cecidomyia*, die Hippobosciden etc., unter den Coleopteren *Ptinus*, *Cis*, *Corticaria*, *Batrisus*, *Scydmaenus*, *Sacium* etc., unter den Hymenopteren *Cynips*, *Pteromalus* etc. Auch das Verhältniss zwischen Vorder- und Hinterflügel bestätigt diese Anschauung. Wo der Vorderflügel den Hinterflügel an Grösse übertrifft, überragt er denselben stets auch an Zahl der Adern (Hymenopteren); wo das Entgegengesetzte der Fall ist, ist auch im Hinterflügel das Geäder reicher entwickelt als im Vorderflügel (Orthopteren, Neuropteren etc.). Endlich spielen ohne Zweifel auch die Consistenz der Flügelhaut, sowie die Stärke der Adern selbst eine Rolle, da wenige, aber kräftige Adern denselben Dienst leisten (Coleopteren) als zahlreiche, zarte Adern (Chrysopen etc.), andererseits eine derbere, elastische Flügelhaut (Hymenopteren) eine geringere Adernzahl erheischt als eine zarte (Hemerobiden, Chrysopen) oder spröde (Odonaten). Ein Ueberzug von Schuppen, Haaren oder ein Wachsbeleg scheint eine ähnliche Wirkung wie Verdickung der Flügelhaut herbeizuführen, darum sind die Flügel der Trichopteren oder Lepidopteren mit weniger Queradern versehen als die sonst so ähnlichen Flügel der Panorpen. Dass schliesslich auch durch Anpassung und Mimikry ein reicheres Geäder entstehen kann, wo man ein spärliches vermuthen sollte, und umgekehrt, braucht kaum erwähnt zu werden.

Ueber die Entstehung der Flügel sind verschiedene Ansichten verbreitet worden. Während die Einen (Carus, Gerstäcker) die Flügel für sackartige Ausstülpungen der Körperhaut halten, nennt sie Fritz Müller »seitliche Fortsätze der Rückenplatten«, Oken, Graber, Gegenbauer, Landois und Palmén sehen in denselben metamorphosirte Kiementracheen. Weissmann ist der Ansicht, dass sich die Flügelkeime aus der Peritonealhülle von Tracheenstämmen bilden und erst secundär eine Ausstülpung der Körperhaut bewirken. Dass die Insectenflügel den Tracheenkiemen der Ephemer-Larven gleichwerthig sind, dürfte wohl keinem Zweifel unterliegen; ob sie jedoch aus

Tracheenkiemen entstanden sind, ist noch fraglich, denn auch der entgegengesetzte Fall, dass Flügel durch Metamorphosirung zu Tracheenkiemen werden, liegt nicht ausser dem Bereich der Möglichkeit. Dass die Flügel der Insecten ursprünglich nicht active, sondern bloß passive Bewegungsorgane waren, also wie der Pappus der Compositen etc. zum Schwärmen und zur Verbreitung der Brut an entfernte Orte dienen, ist nicht bloß möglich, sondern sogar wahrscheinlich. Den Flügeln ähnliche Gebilde stellen jedenfalls auch die netzartig geaderten, dreieckigen Ausbuchtungen an den Seiten des Prothorax mancher Mantiden (*Choraedodis*, *Lithomantis*) dar. Auch eine *Tingis*-Art aus Texas zeigt am Prothorax glashelle Fortsätze von dreieckiger Gestalt und einem ähnlichen netzartigen Geäder, wie es die Deckflügel besitzen.

Dem Wesen nach stellt der Flügelkeim einen hohlen Sack dar, der mit Blutflüssigkeit erfüllt ist, Nerven und Tracheenbüschel enthält, und dessen beide Platten erst vor der letzten Häutung mit einander verwachsen. Nach Adolph stellen nun jene Tracheenbüschel die Grundlage des Adernetzes, und zwar der Concavadern dar, indem der Verlauf derselben im Flügelkeime vollständig mit dem Netz von Concavadern im ausgebildeten Flügel übereinstimmt. Erst später wird jedes Tracheenrohr von Chitinmasse eingeschlossen und dadurch zur Rippe umgewandelt. Gleichzeitig treiben die Tracheen nach Adolph die beiden Flügelplatten auseinander und erzeugen eine Verdünnung der Flügelhaut, welche sich unter Anderem auch dadurch zeigt, dass die Flügel durch Druck oder Zug regelmässig längs der Concavadern zerreißen. Zwischen diesen primären oder Concavadern treten später Verdickungen der Flügelhaut in Form von Chitinlinien auf, denen sich endlich auch Tracheenrohre und Blutgefäße zugesellen, und welche die secundären oder Convexadern bilden. Beide Arten von Adern stehen demnach im directen Gegensatz zu einander, da erstere eine Verdünnung, letztere eine Verdickung der Flügelhaut bewirken, und bei jenen das Tracheenrohr, bei diesen die Chitinleiste das primäre Gebilde darstellt.

Ein Umstand, welcher von Adolph nicht erklärt wurde, ist der, dass die beiden Aderformen eine verschiedene Oberflächenlage einnehmen, indem die primären in einem tieferen Niveau verlaufen als die secundären, weshalb jene als Concav- oder Thaladern, diese als Convex- oder Bergadern bezeichnet werden. Bei regelmässiger Aufeinanderfolge der Adern muss demnach der Querschnitt des Flügels eine Zickzack- oder Wellenlinie bilden, welche schon beim ersten Anblick den Gedanken erregt, dass eine Faltung die Ursache dieser Erscheinung sein muss. Geht man nun von der Annahme aus, dass die Flügelplatten rascher wachsen als die sie einschliessende Flügelscheide, welche denselben nur einen engen Spielraum bietet, so ist es wohl denkbar, dass der Flügel sich in ziemlich regelmässige Falten legen muss, umso mehr, als ja die primären Adern Verdünnungen der Flügelhaut bewirken, welche sich in Folge dessen gerade an diesen Linien am leichtesten biegen und knicken lässt, während die dazwischen liegenden Felder anfangs nur schwach convex erscheinen, später bei fortgesetztem Seitendruck aber immer stärker zusammengepresst werden. Am besten lässt sich dieser Vorgang sinnlichen, wenn man einen Streifen Kartenpapier zwischen zwei fixirte Glasplatten zusammenschiebt; wählt man die richtige Papierstärke, so legt sich derselbe in regelmässige Wellenfalten zusammen, namentlich dann, wenn man durch Einschnitte in gleichen Abständen »Verdünnungen« des Papiers erzeugt, welche den primären Adern entsprechen. An diesen Einschnitten biegt sich das Papier leichter und bildet spitze Winkel, während die dazwischen liegenden Theile sich anfangs nur schwach, später aber immer stärker wölben. Dass beim Flügel nicht auch der Quere nach eine ähnliche Faltung eintritt, erklärt sich daraus, dass die primären Adern eben nur der Länge nach

verlaufen. Uebrigens ist es nicht unmöglich, dass die zahlreichen wellenförmigen Querfalten im Flügel der grösseren Cicaden durch eine ähnliche Faltenbildung entstanden sind; die Queradern dagegen dürften kaum auf diese Weise gebildet worden sein.

Neben dieser Faltung »im Kleinen« tritt häufig noch eine zweite Art auf, welche zur Folge hat, dass der Flügel in der Scheide oft in unregelmässigen Lappen zusammengelegt erscheint, etwa wie wenn ein »plissirter« Stoff unregelmässig zusammengebauscht würde. Mit der Vertheilung der Adern und ihrer Oberflächenlage steht diese Faltung »im Grossen«, soweit uns bekannt ist, ausser Zusammenhang; doch wären hierüber neuere und ausgedehnte Untersuchungen nöthig, da sich vielleicht manche Unregelmässigkeit des Flügelgeäders auf diese Weise erklären liesse (Cicaden).

Als Endergebniss jener Faltung in Folge des Seitendruckes vertheilen sich demnach die Adern in zwei übereinanderliegende Schichten: die primären verlaufen in den Vertiefungen, während die secundären auf dem Rücken der einzelnen Falten zu liegen kommen. Damit ist aber auch bereits die Bildung des Fächers, der ursprünglichen Form des Insectenflügels, gegeben, wie er im Hinterflügel der ältesten Insectenformen, namentlich der Orthopteren und Neuropteren, wenn auch nicht mehr in der ursprünglichen Vollkommenheit und Regelmässigkeit noch vorhanden ist.

Bei vielen Insecten, z. B. Lepidopteren oder Dipteren, ist es mit einiger Schwierigkeit verbunden, den Charakter einer Ader festzustellen. Concave Adern erscheinen oft convex (Subcosta der Schmetterlinge), Convexadern nehmen umgekehrt den Charakter von concaven an (Hinterast des Cubitus im Vorderflügel von *Pachytylus*), und dort, wo Concav- und Convexadern in nähere Verbindung treten, wie bei den Fliegen, lässt sich oft kaum der wahre Charakter einer Ader erkennen. Im Allgemeinen laufen Concavadern vertieft, treten auf der Unterseite stärker hervor als auf der Oberseite, Queradern werden häufig von ihnen unterbrochen, und am Rande des Flügels münden sie sehr häufig in einen einspringenden Winkel oder wenigstens in eine Einbuchtung. Die Convexadern sind dagegen in der Regel erhaben, sie durchbrechen Queradern niemals und enden auch nur ausnahmsweise in einen einspringenden Winkel, erzeugen im Gegentheile am Ende oft Ausbiegungen der Flügelhaut. In allen Fällen ist es gut, auch die Unterseite des Flügels zu betrachten, da sich auf demselben nicht selten der Charakter der einzelnen Adern viel deutlicher ausprägt als auf der Oberseite (Deckflügel der Blattiden etc.). Manchmal aber lassen alle diese Eigenschaften im Stich, und es bleibt dann nichts übrig, als durch Vergleich mit verwandten Formen den Charakter einer Ader zu erschliessen. So läuft, wie oben erwähnt, bei *Pachytylus* der hintere Cubitalast vertieft, während alle anderen Acridier denselben convex zeigen. Umgekehrt wird die concave Analader, da sie gerade an der Grenze zwischen dem horizontalen und verticalen Theile des Deckflügels läuft, oft so herausgedrückt, dass sie bei manchen Acridiern convex erscheint.

Aus dem verschiedenen Ursprunge concaver und convexer Adern erklärt es sich, dass sich dieselben in mancher Beziehung fast wie positive und negative Grössen verhalten, indem eine Concavader eine benachbarte Convexader gewissermassen unter das Flügelniveau herabdrückt, und wenn dieselbe ihr zu nahe rückt, sie sogar vollständig auszulöschen im Stande ist. Bei den Hymenopteren z. B. läuft die Analader nur als concave Falte dicht hinter dem Cubitus und zieht denselben manchmal so in die Tiefe, dass derselbe fast concav erscheint. Ja bei manchen Cicadeen, Fulgoriden etc. ist es oft nicht zu erkennen, ob man es mit der Analader oder nur mit dem herabgedrückten Cubitus zu thun hat. Die erwähnte Aehnlichkeit mit positiven und negativen Grössen wird noch dadurch bestärkt, dass man in mancher Beziehung von einer »Intensität« der Adern sprechen kann, insoferne als concave Adern das eine Mal Convexlinien blos durch-

brechen, ein andermal vollständig auslöschen oder aber dieselben gar nicht beeinflussen, so dass in dem einen Falle der concaven, im andern der convexen Ader eine grössere Intensität zugesprochen werden muss. Demgemäss ist es nicht anders als natürlich, dass zwei concave Adern, wenn sie einander nahe rücken, die dazwischen liegende Convexader verkürzen oder auslöschen, während das Umgekehrte eintritt, wenn zwei Convexadern eine concave Linie einschliessen. Beispiele der ersten sowohl als der zweiten Art sind in Hülle und Fülle vorhanden.

Da die Adern des Flügels nicht blos Rippen, d. h. mechanische Stützen, sind, sondern auch Blutgefässe etc. enthalten, ist es geradezu nothwendig, dass dieselben zur Erleichterung der Circulation durch Queradern miteinander in Verbindung treten, und dort, wo Convexadern an der Wurzel von Concavlinien abgeschnitten werden, sind dieselben daher fast ausnahmslos durch Queradern mit den benachbarten Convexadern verbunden. Ob die Queradern nur als modificirte Aeste der Längsadern anzusehen sind, ist schwer zu erweisen, doch spricht hiefür der Umstand, dass Queradern häufig durch veränderte Lage den Charakter von Längsadern annehmen und umgekehrt (Libellen, Myrmeleoniden, Hemipteren, Hymenopteren).

Häufig kommt es vor, dass Queradern selbst wieder der Quere nach durch Adern verbunden sind, und wenn sich solche secundäre Queradern in eine Reihe ordnen, nehmen sie das Aussehen von Längsadern an, bei denen jedoch entweder Anfang oder Ende blind sind. Solche Adern bezeichne ich als *Venae spuriae*; doch kommen unter diesem Namen auch echte Venen vor, die in der Regel als Reste verschwundener Längsadern anzusehen sind (*Vena spuria* der Dipteren). Dagegen sind wirkliche *Venae spuriae* besonders häufig zu finden in der *Area mediastina* und *discoidalis* der Acridier etc. — Rücken zwei benachbarte Queradern, deren Lage überhaupt sehr variabel zu sein scheint, sehr nahe aneinander, dann kommt es auch häufig zu einer theilweisen Verschmelzung, welche zur Bildung gegabelter Queradern führt, wie sie bei Perliden, Hymenopteren etc. häufig zu finden sind. Verschmelzen dieselben völlig miteinander, dann sind sie meist durch ihre Stärke noch erkennbar; auf diese Weise dürften die Stege und der Nodus im Libellenflügel entstanden sein. Nicht selten treten auch hinter einander gelegene Queradern miteinander in Verbindung, namentlich dann, wenn die dazwischen liegende Längsader auf irgend eine Art ausgelöscht wird. Auf diese Weise sind z. B. die Queradern entstanden, welche im Flügel der Hymenopteren zwischen Radius und Cubitus verlaufen, da hier mit wenigen Ausnahmen die V. Ader vollkommen verloren gegangen ist.

Da Queradern wahrscheinlich nur Aeste von Längsadern sind, erleiden sie auch von Seite der Concavadern dieselben Veränderungen wie Convexadern, d. h. sie werden häufig durchbrochen oder vollkommen aufgelöst. Umgekehrt kann aus dem Vorhandensein solcher Einschnitte und Durchbrechungen von Queradern auch immer geschlossen werden, dass hier eine concave Ader oder Falte ursprünglich vorhanden war. Treffen convexe Längsadern auf Queradern, so zeigt sich häufig eine Ausbiegung oder Knickung der letzteren, die selbst dann noch bestehen kann, wenn die betreffende Längsader resorbirt wurde. Umgekehrt sind auch Queradern nicht ohne Einfluss auf Längsadern, besonders Convexadern, sondern erzeugen auf denselben verschiedenartige Ausbuchtungen und Knickungen. Treten solche Queradern in grösserer Anzahl und abwechselnd auf beiden Seiten einer Längsader auf, dann wird diese häufig zickzackförmig hin- und hergebogen, wie dies z. B. bei den Längsadern der Hemerobiden, Libelluliden etc. der Fall ist.

Wie oben erwähnt wurde, ist der ursprüngliche Insectenflügel fächerartig, das ist aus regelmässig alternirenden Concav- und Convexadern gebildet. Ein

solcher Fächer könnte jedoch nur dann der complicirten Flugbewegung fähig sein, wenn jede oder wenigstens die Mehrzahl seiner Convexadern mit separaten Muskeln versehen wären. Da dies offenbar aus nahe liegenden Gründen nicht denkbar ist, so bleiben nur zwei Auswege. Entweder wird überhaupt nur ein Theil des Flügels bewegt, der andere passiv mitgezogen, oder es muss eine solche Vereinigung und Gruppierung der Flügeladern platzgreifen, dass auch eine geringere Menge von Muskeln genügt, um den Flügel entsprechend zu bewegen. Im ersteren Falle ist ein ordentlicher activer Flug schlechterdings unmöglich, der Flügel wirkt vielmehr in aufsteigender Richtung wie ein Papierdrache, in absteigender als Fallschirm, wie wir dies in der That bei allen Insecten, welche den Fächertypus des Flügels noch annähernd zeigen, z. B. bei den springenden Orthopteren und den Ephemeren beobachten können, deren Flug weder geschickt, noch ausdauernd genannt werden kann. Bei der grössten Masse der Insecten tritt der zweite Fall ein, indem die Adern des ursprünglichen Fächers sich in einige wenige Gruppen vereinigen, welche sowohl selbstständig als gemeinsam bewegt werden können und doch nur eine geringe Anzahl von Muskeln erfordern. Der Flügel zerfällt dadurch in eine Anzahl von Theilen, welche hinter einander gelegen und durch eine Art von Charnieren miteinander verbunden sind. Letztere können nur aus concaven Adern oder Falten bestehen, da nach Adolph gerade diese concaven Züge Verdünnungen der Flügelplatten darstellen.

Da die einzelnen Adern des Fächerflügels vermöge ihrer Convergenz an der Basis auf einen verhältnissmässig winzigen Raum zusammengedrängt würden, erscheint es nothwendig, dass einzelne Concav- und Convexadern schon vor der Basis erlöschen, dafür aber durch Queradern mit den benachbarten Adern in Verbindung treten. Da aber zwei einander genäherte Concavadern eine dazwischen gelegene Convexader ganz oder theilweise auflösen können und umgekehrt, so ist die Möglichkeit gegeben, dass einzelne Adern, sowohl concave als convexe, ja selbst ganze Adersysteme ausfallen, während die bleibenden durch Queradern oder durch Verschmelzung und Aneinanderlagerung in um so engere und festere Verbindung treten. Die Differenzirung und Vereinfachung (Reduction) des Flügelgeäders erscheint demnach zugleich eine physiologische und mechanische Nothwendigkeit. Die Folge dieser Arbeitstheilung — *sit venia verbo* — ist, dass ursprünglich getrennte Adern mindestens an der Wurzel sich vereinigen und auf diese Weise mehrfach verzweigte Aderstämme (Systeme) bilden, von denen ohne Zweifel jeder seinen bestimmten Antheil an der Totalbewegung des Flügels besitzt. In erster Linie gilt dies von den convexen Adern; dass jedoch auch Concavadern aus einem ganzen Adercomplex durch Vereinfachung und Auslöschung gebildet werden können, beweist das Verhalten der Analader bei Schmetterlingen und Eintagsfliegen, wovon später die Rede sein wird. Die Zähigkeit, mit der manche concave Adern, besonders die Subcosta und Analader, wie schon Adolph bemerkt, erhalten bleiben, scheint geradezu für diese Anschauung zu sprechen. Wie also die ursprünglich gleichartigen Wirbel der Vertebraten durch Differenzirung in eine Anzahl von Regionen zerfielen, von denen jede einer bestimmten Function dient, so hat sich auch der Fächerflügel der Ur-Insecten in eine Anzahl von untergeordneten Organen gegliedert, wovon höchst wahrscheinlich jedes eine bestimmte Rolle beim Fluge spielt. Dadurch aber ist überhaupt der Flügel erst zum Flugorgan geworden, während er in seiner ursprünglichen Form nur als Fallschirm oder im besten Falle als Drache verwendet werden konnte.

Da bekanntlich bei den meisten Insecten der Vorderflügel das Geäder des Hinterflügels und umgekehrt beeinflusst, so lässt sich wohl vermuthen, dass man den normalen Typus eines differenzirten Flügels bei solchen Insecten finden wird, deren Vorder- und

Hinterflügel einander an Grösse und Gestalt am ähnlichsten sind. Dies ist beispielsweise bei vielen Hemerobiden (*Megalomus*, *Micromus* etc.) der Fall, daher möge auch das Geäder dieser Insecten zunächst erörtert werden. Am Flügel von *Micromus* lassen sich nun fünf Felder und ebensoviele Convexstämme unterscheiden, die durch concave Adern oder Falten von einander getrennt werden: 1. das Costalfeld mit der Costa, 2. das Radialfeld mit dem Radius und seinen zahlreichen Aesten oder Sektoren, 3. ein Feld, welches bisher theils zum Radius, theils zum Cubitus gezogen wurde und vorläufig als das Feld der V. Ader bezeichnet werden möge, 4. das Cubitalfeld mit dem Cubitus, endlich 5. das Analfeld. Die in den einzelnen Feldern verlaufenden Systeme von Convexadern bezeichne ich nun mit den aufeinanderfolgenden ungeraden römischen Ziffern, die Costa also mit I, den Radius mit III, dann folgen die V. Ader, der Cubitus (VII) und die Adern des Analfeldes (IX, XI u. s. w.). Für die V. Ader liesse sich vielleicht die Bezeichnung *Media*, und für das von ihr durchlaufene Feld der Name *Medialfeld* verwenden, da sie, das Analfeld als ein Ganzes betrachtet, in der That als die »Mittelader« erscheint. Die einzelnen Aeste einer Längsader liessen sich durch den römischen Zahlen beigefügte Indices bezeichnen, und zwar mit arabischen ungeraden Ziffern, so dass also III₁, III₃, III₅ u. s. w. die aufeinanderfolgenden Aeste (Sektoren) des Radius, den ersten mit eingerechnet, bedeuten, während unter III das System des Radius schlechtweg zu verstehen ist. Die zwischen den fünf Convexstämmen verlaufenden Concavzüge (Adern oder Falten) bezeichne ich mit den geraden römischen Ziffern, also die Subcosta mit II, die Analader mit VIII, zwischen welchen noch IV und VI verlaufen. Treten, wie dies häufig der Fall ist, zwischen den Aesten eines Convexstammes concave Falten oder Adern auf, so bezeichne ich sie mit der römischen Ziffer des betreffenden Convexsystems, füge aber als Index die geraden arabischen Ziffern hinzu. III₂ ist demnach eine Concavlinie zwischen den beiden ersten Aesten des Radius, VII₄ wäre eine solche zwischen dem zweiten und dritten Aeste des Cubitus etc. Umgekehrt müssen dort, wo z. B. die Analader ein ganzes System von Adern bildet, wie bei Ephemeren und Lepidopteren, VIII₁, VIII₃ etc. als Concavlinien, VIII₂, VIII₄ etc. als die dazwischenliegenden Convexadern aufgefasst werden. Ich gestehe, dass diese Bezeichnungsweise etwas Unbequemes an sich hat, allein sie wird durch die Consequenz erfordert, und ich kann versichern, dass man sich sehr bald daran gewöhnt.¹⁾

Nach Pettigrew soll ein vollkommen entwickelter Flügel einen starken, aber elastischen Vorderrand besitzen, um die Luft durchschneiden zu können, er soll oben convex, unten concav und gleichzeitig etwas spiralig um seine Längsachse drehbar sein. Diesen Anforderungen entspricht nun der Flügel der meisten, namentlich der höheren Insecten, vollkommen, indem die als Charniere fungirenden Concavfalten sowohl eine Wölbung nach oben, als auch eine spiralige Drehung ermöglichen, und die vordersten Convexadern, Costa und Radius, entweder sehr nahe aneinander rücken oder vollkommen verschmelzen. Der letztere Fall findet sich bei vielen Hemipteren und Hymenopteren; bei den Coleopteren und Lepidopteren ist die Verschmelzung nur theilweise vorhanden. Die Subcosta geht dabei theilweise oder völlig verloren, aber auch dort, wo sie erhalten ist, hat die Natur dafür gesorgt, dass sie nicht störend wirken kann, und zwar auf verschiedene Weise. Bei Perliden und Megalopteren erscheint sie ganz unter

¹⁾ Als mnemotechnisches Hilfsmittel mag noch angeführt werden, dass bei concaven Adern die Summe aus der römischen Ziffer und dem Index stets eine ungerade Zahl ist (III₂ = III + 2 = 5; VIII₁ = VIII + 1 = 9 etc.), während bei Convexadern diese Summe eine gerade Zahl gibt (III₃ = III + 3 = 6; VIII₂ = VIII + 2 = 10).

den Radius geschoben, häufig ist sie durch zahlreiche Queradern fest mit Costa und Radius verbunden, welche namentlich bei den Odonaten zum Theil stark verdickt erscheinen und die sogenannten »Stege« bilden. Nur selten setzt sich die Flügelhaut noch über die Costa hinaus fort und bildet dann ein sogenanntes Präcostalfeld, wie es z. B. die *Orthoptera saltatoria*, manche Käfer (*Silpha* etc.) und viele Schmetterlinge zeigen. Bei den ersteren ist dasselbe meist nur im Vorderflügel, seltener im Hinterflügel ausgebildet, die Käfer, Schmetterlinge und manche Hemipteren dagegen besitzen dasselbe nur im Hinterflügel.

Der Radius ist meistens mehrfach verzweigt, die einzelnen Sektoren in der Regel durch Queradern verbunden, welche namentlich bei Insecten mit zahlreichen Radialästen (Megalopteren) oft treppenartig angeordnet sind. Die V. Ader zeigt eine auffallende Tendenz zur Reduction, indem sie entweder theilweise oder völlig verschwindet oder sich so innig mit dem Radius, resp. seinen Sektoren (*Myrmeleon*) oder mit dem Cubitus (Perliden) verbindet, dass es oft schwer hält, sie davon zu trennen. Gerade bei den ältesten Insectenformen, den Orthopteren und Neuropteren etc., erscheint sie in der Regel deutlich ausgebildet. Der Cubitus ist wie der Radius meist verzweigt oder wenigstens gegabelt, kann aber durch Reduction auch auf eine einfache Ader beschränkt werden oder ganz ausfallen (Acridier, Hemipteren etc.).

Am mannigfaltigsten verlaufen die Adern des Analfeldes, bald einzeln und regelmässig durch Concavadern getrennt, bald mehr oder weniger in Gruppen vereinigt. Dazu kommt, dass das Analfeld sehr häufig, namentlich bei den höheren Insecten, eine Reduction erfährt, welche die Deutung der einzelnen Ader oft geradezu unmöglich macht. Da dasselbe ausserdem in der Systematik nur eine untergeordnete Bedeutung hat, ist eine detaillirte Behandlung desselben auch nicht unbedingt nöthig.

Von den concaven Adern erweisen sich die Subcosta und Analader als die resistantesten, während die IV. und VI. oft entweder nur als Falten angedeutet sind oder völlig fehlen, oder endlich mehr oder minder verschmelzen und dadurch die eingeschlossene V. Ader theilweise oder völlig auslöschen.

Es wurde bereits erwähnt, dass die ursprüngliche Fächerform in keinem Insectenflügel vollkommen erhalten ist, da dieselbe eine selbstständige Flugbewegung nahezu unmöglich erscheinen lässt. Eine vergleichende Beobachtung des Insectenflügels zeigt uns im Gegentheil, dass derselbe eine unverkennbare Tendenz zur Arbeitstheilung, gleichzeitig aber auch zur Vereinfachung und Reduction des Geäders offenbart. Die Natur stattet eben ihre Geschöpfe in der Regel mit einem Ueberschuss gleichartiger Organe aus, welcher einerseits eine grosse Summe von ernährenden und bewegenden Kräften voraussetzt, andererseits aber auch eine unendlich mannigfaltige Art der Differenzirung und Reduction ermöglicht und herbeiführt. Auf diese Weise wird Ueberflüssiges nachträglich wieder entfernt, das Bleibende mannigfach umgebildet, so dass die Fähigkeit des Thieres gesteigert wird, ohne dass ein grösserer Kraftaufwand nöthig wäre. Aus diesem Grunde erscheint es gerechtfertigt, jene Insecten für geologisch jünger und höher organisirt zu halten, deren Geäder scheinbar einfacher, aber zweckentsprechender ist, gerade so wie das sechsfüssige Insect auf einer höheren Stufe steht als die vielbeinigen Myriopoden. Während also einerseits durch Differenzirung ursprünglich gleichartige Gebilde sich zu einem Organ vereinigen, welches neuen und höheren Aufgaben gewachsen ist, wird gleichzeitig durch Reduction Alles entfernt, was überflüssig oder gar den veränderten Zwecken hinderlich erscheint. In vielen Fällen ist diese Vereinfachung von einer Verkleinerung der Flügelfläche begleitet, ja es frägt sich, ob nicht gerade dieser Umstand die Ursache jener ist.

Sowohl concave als convexe Adern unterliegen der Reduction, zeigen aber dabei ein ganz verschiedenes Verhalten, welches von Adolph (»Ueber Insectenflügel«, Nova acta d. kais. Leop. Carol. Akad. XLI, pars II, Nr. 3, 1880) ausführlich erörtert wird. Convexe Adern hinterlassen nämlich als Spuren dunkle Chitinlinien oder erhabene Falten, welche durch Rückschlag wieder in wirkliche Adern übergehen können; concave Adern dagegen werden zu hellen durchscheinenden Streifen oder blos zu concaven Falten, welche die Eigenschaft zeigen, dass die von ihnen getroffenen Quer- und Längsadern oft resorbirt oder durchbrochen werden. Auch diese Falten können durch Rückschlag wieder in Concavadern übergehen. Die Reduction betrifft nicht alle Adersysteme in gleichem Masse, sondern vorwiegend das System der V. Ader und das Analfeld, während Radius und Cubitus erhalten bleiben. Umgekehrt zeigt bei den Coleopteren und Hemipteren gerade die V. Ader eine ziemlich kräftige Entwicklung, während der Cubitus mehr minder schwach ausgebildet ist oder ganz fehlt. Da Vorder- und Hinterflügel sich gegenseitig beeinflussen, ist es eine gewöhnliche Erscheinung, dass bei ersterem das Analfeld, bei letzterem dagegen das Costal- und Radialfeld reducirt sind. Betrifft die Vereinfachung auch das Analfeld des Hinterflügels, so können beide Flügel gleiche Gestalt und Grösse annehmen, wie dies z. B. bei *Isopteryx* der Fall ist. Da eine Verringerung der Flügelfläche stets auch eine Reduction des Geäders herbeiführt, so erklärt es sich auch sehr einfach, warum kleine Formen ein viel einfacheres Adersystem zeigen als grössere, verwandte Formen. Die Vereinfachung der Flugwerkzeuge kann sogar so weit gehen, dass die Vorderflügel (*Tettix*, Strepsipteren) ganz verkümmern oder wenigstens nur in untergeordneter Weise beim Flug verwendet werden (Coleopteren); umgekehrt können auch die Hinterflügel völlig ausfallen (Dipteren etc.) oder sie werden von den Vorderflügeln ins Schlepptau genommen, was zur Folge hat, dass ihre Muskulatur sowohl als ihr Geäder eine wesentliche Reduction gegenüber dem Vorderflügel erfährt (Lepidopteren, Hymenopteren etc.).

Abnorme Abweichungen vom oben erwähnten Adertypus kommen bekanntermassen häufig genug vor. Mimikry oder die Umwandlung eines Flügels oder Flügel-feldes zum Stimmorgan bringen in erster Linie ganz unregelmässige und oft schwer zu enträthselnde Geäderformen hervor; *Psychopsis*, *Apochrysa*, *Phyllium*, die Gryllodeen und Locustiden bieten eine Menge von Beispielen hiefür. Ebenso kann die eigenthümliche Faltung eines Flügels ganz ungewöhnliche Veränderungen des Geäders herbeiführen (*Forficula*, *Eleutherodea*). Eine schwer zu erklärende Abnormalität bilden ferner die gelötheten oder zusammengeschweissten Längsadern im Vorderflügel der grösseren Cicaden. Eine Durchbrechung von Längs- und Queradern unter gleichzeitiger Verschiebung derselben findet sich bei *Pteronarcys*, Thyridienbildung tritt bei vielen Insecten (*Panorpa*, Trichopteren, Lepidopteren, *Mantis* etc.) auf und wird offenbar durch die auflösende Wirkung der IV. und VI. Concavader hervorgerufen; die Erklärung jener Adernunterbrechungen aber, wie sie die Cicaden zeigen, ist noch ausständig.

Unter keinen Umständen genügt es, die Adern eines Flügels einfach nach arithmetischen Grundsätzen zu deuten; die erste Ader eines Flügels kann die Costa, die Subcosta, der Radius oder gar eine Verschmelzung mehrerer Adern sein. Es muss in Folge dessen bei jeder Ader vor Allem die Oberflächenlage constatirt werden, die Gleichwerthigkeit derselben aber lässt sich nur durch zahlreiche Vergleiche mit anderen nahe verwandten Formen feststellen, freilich ein oft mühsamer Weg, aber doch der einzige, welcher zu einem sicheren Resultate führen kann. Studien dieser Art führen nebenbei zu oft merkwürdigen Ergebnissen, namentlich in Bezug auf Verwendbarkeit des Geäders zu systematischen Zwecken. Wer z. B. nur eine beschränkte Anzahl von Käferflügeln

untersucht, kann leicht der Meinung sein, dass eine allgemeine Charakteristik derselben keine Schwierigkeiten bietet. Sobald man aber eine grössere Anzahl von Formen vergleicht, erkennt man bald, dass eigentlich kein einziges Merkmal als allgemein charakteristisch gelten kann. Namentlich ist es der Flügel von *Atractocerus*, welcher jede Verallgemeinerung unmöglich macht; denn würde man den Käferflügel so charakterisiren, dass auch *Atractocerus* mit einbezogen ist, dann hindert uns nichts, den Flügel von *Oligoneura* als Käferflügel zu bezeichnen. Dieses Beispiel zeigt, dass das Flügelgeäder zu einer scharfen Charakteristik der Ordnungen überhaupt unbrauchbar ist, dass man im besten Falle Familien oder Unterordnungen mit Hilfe desselben von einander trennen kann. Nach meiner Ansicht erhellt daraus aber auch unzweifelhaft, dass dem Flügelgeäder der Insecten ein gemeinsamer Plan zu Grunde liegt. Der Flügel von *Oligoneura* sowohl, als der von *Atractocerus* sind ohne Zweifel durch Anpassung und Reduction entstanden; wenn aber diese beiden Factoren in ganz verschiedenen Insectenordnungen so übereinstimmende Aderformen erzeugen, dann ist man wohl berechtigt zu schliessen, dass das ursprüngliche Material ein ähnliches gewesen sein muss, oder dass mit anderen Worten dem Flügel der Käfer und Ephemeriden, sowie aller übrigen Insectenordnungen, ein ursprünglich gleichartiges Flügelgeäder zukommt. Wenn es in einzelnen Fällen nicht gelingt, die Homologie der Adern durchzuführen, ist dies nach meinem Dafürhalten noch kein genügender Grund, die morphologische Vergleichung der Adern verschiedener Insecten von vorneherein als unmöglich oder unwissenschaftlich zu bezeichnen. Es verhält sich eben mit dem Flügelgeäder der Insecten in vieler Beziehung ähnlich wie mit den Larven derselben;') so wie diese ist auch das Flügelgeäder nur zur Charakteristik kleinerer Formenkreise, nicht aber ganzer Ordnungen verwendbar. Die Hemerobiden liessen sich ziemlich leicht charakterisiren, wenn nicht *Coniopteryx* etc. dies unmöglich machen würden. Aehnlich verhält es sich bei den Lepidopteren, Orthopteren s. str. u. s. w. Andererseits wird man das Flügelgeäder nie ausser Acht lassen können, wenn es sich darum handelt, die Verwandtschaft eines Insectes festzustellen. Auf Grund des Flügelgeäders lässt sich behaupten, dass die Mantiden den Blattiden nahestehen, dass dagegen die Phasmiden durch den Besitz des Präcostalfeldes viel mehr an die Locustiden erinnern; aus demselben Grunde stellt Brauer mit Recht *Eugereon Böckingii* zu den Mantiden. Ueberhaupt dürfte sich das Geäder in erster Linie als Hilfsmittel bei der Bestimmung fossiler Insecten verwenden lassen, da von denselben gewöhnlich die Flügel besser als andere Körperteile erhalten sind und nicht selten sogar die Oberflächenlage der aufeinanderfolgenden Adern erkennen lassen. Da ferner die Flügel vieler Insecten (Dipteren, Hymenopteren etc.) offenbar aus viel reichlicher geaderten Formen hervorgegangen sind, bietet die Untersuchung des Geäders auch oft Gelegenheit zu entscheiden, welche von mehreren Insectenformen als älter, d. h. der Stammform ähnlicher zu betrachten ist. Reiches Zwischengeäder, regelmässig alternirende Concav- und Convexzüge, sowie ein mächtig ausgebildetes Analfeld kennzeichnen die Flügel der ursprünglichen Formen, während alle jüngeren Insectengruppen ein spärliches Zwischengeäder, wenige und meist convexe Adern zeigen, wohingegen die concaven Adern meist durch Falten ersetzt erscheinen. So erweisen sich die Neuropteren und Orthopteren als geologisch älter als die Dipteren, Coleopteren etc., die Cicadinen und Fulgoriden älter als die Hemipteren; unter den Odonaten scheinen die Calopterygiden die Vorläufer der Libelluliden, Gomphiden und

1) Man vergleiche die ausgezeichnete Arbeit Prof. Fr. Brauer's: Systematisch-zoologische Studien. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch., Wien, XCI, I. Abth., Mai-Heft, p. 323 (87) etc.

Agrioniden zu sein; *Pteronarcys* kann als Ausgangspunkt für die Perliden, *Corydalis* für die Sialiden gelten. Freilich wird man bei solchen Untersuchungen sich nicht auf das Geäder allein stützen dürfen, anderseits wird dasselbe aber stets ein wesentliches, ja geradezu unentbehrliches Hilfsmittel bilden.

I. Dermaptera.

Taf. IX Fig. 1—4.

Die Vorderflügel sind zu kurzen, hornigen Schuppen umgewandelt, die keine Nervatur erkennen lassen und an die Deckflügel der Blattiden, Termiten und Coleopteren erinnern; zur Flugbewegung untauglich, dienen sie als Schutzmittel für die darunter verborgenen Hinterflügel, welche durch ihre complicirte Faltung und Nervatur von denen aller übrigen Insecten abweichen.

Der ausgebreitete Hinterflügel lässt fünf Theile unterscheiden, nämlich das schmale lanzettförmige Marginalfeld am Vorderrand, welches gewöhnlich etwas nach unten umgeschlagen ist. Unmittelbar hinter ihr liegt die breite, hornige Schuppe (squama), durch eine Gelenkfalte von dem spitz zulaufenden, hornigen Apicalfeld getrennt, welches selbst wieder durch eine Längsfurche in zwei Theile zerfällt. Von der genannten Gelenkfalte aus entspringt eine ziemlich kräftige Ader, welche parallel mit dem Hinterrand der Schuppe gegen die Flügelwurzel verläuft und ein schwach verhorntes Feld, die Nebenschuppe, begrenzt. Diese zerfällt durch eine schräge Furche, welche die directe Fortsetzung der Längsfalte im Apicaltheil bildet, in zwei Hälften, von denen die eine gegen die Flügelwurzel zu gelegen ist, während die andere mit dem Apicaltheil in Verbindung steht. Der fünfte Theil des Flügels ist von dem glashellen Fächer eingenommen und wird von einer Anzahl divergirender Adern durchzogen, welche ohne Ausnahme von dem äusseren Theile der Nebenschuppe ihren Ursprung nehmen und unter S-förmiger Krümmung gegen den Flügelsaum verlaufen. Zwischen ihnen ziehen ähnliche, aber abgekürzte Adern, die wohl als losgetrennte Aeste der Fächerstrahlen aufzufassen sind. Untereinander sind diese Adern durch eine parallel mit dem Flügelsaume verlaufende Vena spuria verbunden, welche als eine Verbindung von Queradern bezeichnet werden muss. Jeder der ausgebildeten Fächerstrahlen ist vorne von einer concaven, hinten von einer convexen Falte begrenzt. Der Fächer selbst entspricht ohne Zweifel dem Analfeld der Orthopteren, welches ungewöhnlich stark erweitert ist, während Marginalfeld, Schuppe und Apicaltheil das System der I. bis VII. Ader vertreten, aber stark reducirt und verhornt erscheinen.

Die Faltung dieses merkwürdig gebauten Hinterflügels erfolgt in drei Stadien. Das erste derselben besteht darin, dass der Fächer sich regelmässig zusammenfaltet und der Apicaltheil des Flügels sich gleichzeitig mit der Spitze gegen die Flügelwurzel nach unten umschlägt. Hervorgerufen wird diese Faltung wahrscheinlich nur durch die Elasticität der Fächerstrahlen. Diese liegen nämlich im Ruhezustande parallel der Flügelsebene, werden aber bei der Entfaltung des Flügels um 180° gedreht, wie man sich am besten an einem aus Papier verfertigten Modell überzeugen kann, und streben natürlich, sobald der Streckmuskel des Flügels erschlafft, ihre ursprüngliche Lage wieder einzunehmen. Vermöge ihrer S-förmigen Krümmung aber werden auch die Felder, welche sie durchlaufen, mitgedreht, so dass die concaven Falten alle gegen die Flügelbasis, die convexen dagegen nach der entgegengesetzten Seite zu liegen kommen. Die von den abgekürzten Fächerstrahlen durchlaufenen Felder müssen sich selbstverständlich im

entgegengesetzten Sinne drehen. In zweiter Linie wirken die vollständigen Fächeradern auch insoferne wie elastische Federn, als sie sowohl untereinander als auch mit dem Aussenrande der Nebenschuppe ziemlich fest verbunden sind und in der Ruhelage beinahe parallel laufen, während sie im ausgebreiteten Flügel unter einem deutlichen Winkel divergiren und sich demnach beim Falten des Flügels wieder parallel zu stellen suchen.

Da die Entfernung des Fächermittelpunktes von der Flügelwurzel viel kleiner ist als die Länge einer Fächerader, so muss der regelmässig zusammengelegte Fächer bei der gleichzeitigen Rückwärtsbewegung des Flügels am Seitenrande des Hinterleibes anstossen, was zur Folge hat, dass der vorstehende Theil des Fächers nach unten umgeschlagen wird, und zwar um eine Achse, welche durch die Flügelwurzel geht und parallel mit der zwischen Schuppe und Apicaltheil befindlichen Gelenkfalte verläuft. Selbstverständlich ist das Einschlagen des Fächerrandes nach unten nicht ohne Einfluss auf die dabei betroffenen Adern; dieselben zeigen vielmehr gerade an der Stelle, wo sie geknickt werden, eine hornige, verschwommene Erweiterung. Im dritten Stadium endlich schlägt sich das Flügelpaquet noch einmal nach unten um längs der Furche, welche die Nebenschuppe in zwei Hälften theilt, und gleichzeitig wird auch der Apicaltheil, der schon im ersten Stadium auf die Nebenschuppe zurückgelegt wurde, der Länge nach zusammengefaltet. Die Ursache zu dieser letzten Faltung ist vielleicht ebenfalls in dem Anstreifen des Flügels an den Hinterleib zu suchen; übrigens sollen die Forficuliden hiebei auch die Hinterleibszangen in Anwendung bringen, was ich jedoch trotz mehrfacher Versuche nie beobachten konnte.

Durch die erwähnte dreifache Faltung ist der Flügel auf eine Grösse reducirt, welche genau der Schuppe nebst dem anstossenden Basaltheile der Nebenschuppe entspricht. Bei der Entfaltung des Flügels scheint der erste Impuls ebenfalls von der Elasticität der Chitinadern auszugehen, welche sämmtlich der Länge nach geknickt sind, während die Entfaltung des Fächers wohl nur mit Hilfe eines Streckmuskels geschehen kann.

Die Faltung des Forficuliden-Flügels ist einzig in ihrer Art; ein Vergleich wäre höchstens mit dem Flügel mancher Blattiden (*Eleutherodea*) möglich, der sich ebenfalls der Länge und Quere nach zusammenlegt, doch wird hier der Spitzentheil des Flügels nach oben zurückgeschlagen und die Faltung des Fächers erfolgt genau so wie bei den übrigen Orthopteren.

II. Ephemeridae.

Taf. IX Fig. 5 und 6.

Es gibt kaum eine zweite Insectengruppe, deren Flügel den ursprünglichen Typus, die Fächerform, noch so deutlich zeigt als die Eintagsfliegen. Von der marginalen Costa angefangen bis zum mehr minder reducirten Analfeld wechseln concave und convexe Adern in regelmässiger Reihenfolge miteinander ab, wenn auch hie und da die beginnende Differenzirung des Flügels zur Vereinigung zweier oder mehrerer Adern zu einem Adercomplex führt. Ein zweiter Charakter des Ephemeriden-Flügels, wenn auch nicht diesem ausschliesslich eigenthümlich, liegt in der grossen Anzahl von Queradern. Nur wenige Arten, wie *Oligoneura* oder *Lachlania*, machen hievon eine Ausnahme.

Im Vorderflügel erkennt man leicht hinter der concaven Subcosta den unverzweigten Radius, ebenso den gegabelten Cubitus; zwischen beiden entspringt eine Concavader, die sich bald in zwei Aeste theilt, von denen der vordere abermals gegabelt ist und einige Concav- und Convexadern einschliesst. Letztere sind als die abgekürzten

Sectoren des Radius, erstere als die Reste der zwischen ihnen verlaufenden concaven Fächerstrahlen aufzufassen, während kleinere Convexadern, die nur ein kurzes Stück saumeinwärts laufen, als Vereinigung von Queradern oder als *Venae spuriae* anzusehen sind. Die hinter den Sektoren gelegene concave Gabelzinke entspricht demnach der IV. Ader, die vor dem Cubitus gelegene der VI. Concavader, und die zwischen ihnen eingeschlossene abgekürzte Convexader dem Ende der V. Ader.

Hinter dem Cubitus zeigt sich eine gegabelte Concavader mit eingeschlossener Convexader und kann als System der VIII. Ader bezeichnet werden, welche durch Vereinigung der beiden Concavzüge unter gleichzeitiger Auslöschung der eingeschlossenen Convexader zur Bildung einer scheinbar einfachen Concavader (wie bei manchen Lepidopteren) führen könnte. Die nächstfolgende Convexader sammt ihren Zweigen entspricht der IX. Ader, hinter ihr folgt die X. Ader, die bald einfach concav ist (*Ephemera*), bald wie die VIII. Ader gegabelt erscheint (*Heptagenia*); die letzte Convexader ist die XI., und hinter ihr folgt manchmal noch eine Reihe von kleinen Concav- und Convexzügen, welche meist mehr oder weniger reducirt erscheinen.

Schon bei *Polymitaercys virgo* Pict. sind die Queradern äusserst feine Linien, bei *Oligoneura* endlich sind ihrer nur 5—7 zwischen Radius und V. Ader vorhanden. Das Analgeäder ist bei letzterer Gattung auf die einfache IX. und die gegabelte XI. Convexader reducirt und die Concavadern mit Ausnahme der Subcosta verschwunden.

Der Hinterflügel ist, wenn überhaupt vorhanden, stets viel kleiner als der Vorderflügel und demgemäss manchmal so reducirt, dass sein Geäder nur aus 2—3 schwachen Linien besteht.

Ausser der eingangs erwähnten Fächerform und den reichlich ausgebildeten Queradern wären die Ephemerer-Flügel der Mehrzahl nach noch durch folgende Merkmale charakterisirt. Der Radius ist einfach, die Sektoren nicht unmittelbar mit ihm verbunden, sondern durch eine Concavader (III_2) von ihm getrennt, ein Charakter, welcher sonst nur bei den Odonaten und Dipteren vorkommt. Auch die Media (V. Ader) ist durch die Vereinigung von IV und VI von den benachbarten Convexlinien getrennt. Der Hinterflügel ist stets viel kleiner, demgemäss auch sein Geäder viel einfacher oder ganz reducirt. Hiedurch sind die Ephemerer von den Odonaten, deren Adervertheilung sonst sehr ähnlich ist, wesentlich verschieden. Formen mit reducirtem Geäder, wie *Oligoneura* etc., weichen jedoch bedeutend von dem oben angeführten Schema ab, indem die Sektoren ganz verloren gegangen sind, ausserdem auch die Schaltadern, sowie die zahlreichen Queradern fehlen.

III. Odonata.

Taf. IX Fig. 7—9.

Obwohl die Odonaten durch eine Reihe von Merkmalen, wie z. B. den Mangel der indirecten Flügelmuskel, von allen übrigen Insecten scharf getrennt sind, so lassen sich doch eine Anzahl von Charakteren nachweisen, durch welche sie sich den echten Orthopteren und Perliden, namentlich aber den Ephemeriden nähern. Directe Uebergangsformen fehlen zwar vollständig, dennoch zeigt gerade das Flügelgeäder solche Aehnlichkeit mit dem der Ephemerer, dass man einen gemeinsamen Ursprung beider Ordnungen vermuthen muss, umsomehr, als die fossile *Ephemera procera* Hagen aus dem lithographischen Schiefer von Eichstätt durch ihre vier muthmasslich gleich grossen Flügel vielleicht eine Uebergangsform zu den Odonaten bildet. Auf jeden Fall stellen

die Odonaten (sowie die Ephemeriden) eine Insectengruppe von hohem geologischen Alter dar, wie das Auftreten von angeblich gomphidenartigen Formen im Devon unzweifelhaft beweist. Auch der grosse Reichthum an Queradern, das häufige Auftreten von *Venae spuriae*, und der geringe Grössen- und Formunterschied zwischen Vorder- und Hinterflügeln sprechen entschieden für diese Ansicht.

Ob gerade Gomphiden als die ältesten Formen der Odonaten anzusehen, scheint mir zweifelhaft, vielmehr glaube ich im Flügel der *Calopteryx*-Arten jene Form zu erkennen, von der sich die Flügelformen der übrigen Odonaten ableiten lassen, und welche deshalb zunächst besprochen werden soll.

Vorder- und Hinterflügel erscheinen reich geadert, an Grösse und Form einander gleich. Die Costa ist marginal und durch zahlreiche Queradern mit dem unverzweigten Radius verbunden. Eine dieser Queradern ist stärker, winkelig geknickt und wird als Nodus bezeichnet. Charakteristisch ist das Verhalten der concaven Subcosta, welche beim Nodus scheinbar erlischt, in Wirklichkeit aber sich gegen den Vorderrand biegen und dicht hinter der Costa verlaufen soll (Hagen).

Hinter dem unverzweigten Radius verläuft genau wie bei den Ephemeriden eine Concavader, welche scheinbar aus dem Radius entspringt und sich bald in zwei concave Aeste gabelt, welche zwischen sich das System der Sektoren des Radius, aus abwechselnden Concav- und Convexadern zusammengesetzt, einschliessen. Ausser diesen normalen Adern, die den alternirenden Strahlen des ursprünglichen Fächerflügels entsprechen, schieben sich noch kleine Adern ein, welche vielleicht nur als Verbindungen von Queradern, also als *Venae spuriae* zu bezeichnen sind. Die nächste Ader ist convex und als die V. anzusehen, ebenfalls von mehreren abgekürzten Concav- und Convexadern begleitet. Die vor ihr verlaufende Concavader ist demnach die IV., die ihr folgende die VI. Ader. Letztere ist bei den Ephemeriden mit der concaven Gabelader hinter dem Radius unmittelbar vereinigt und schneidet dadurch die Wurzel der V. Ader ab, während sie hier getrennt aus dem Stamme der darauffolgenden Cubitalader entspringt. Die V. Ader dagegen nimmt ihren Ursprung scheinbar aus der III., ebenso der Cubitus, der anfangs schief gegen den Hinterrand verläuft, dann aber plötzlich mehr gegen die Flügelspitze umbiegt. Auch er ist von einer Anzahl concaver und convexer Adern, Resten der Fächerstrahlen, begleitet und steht durch mehrere Queradern, von denen zwei etwas verdickt erscheinen, mit der IX. Ader in Verbindung. Zwischen beiden verläuft die VIII. Concavader (Analader), von einigen abgekürzten Concav- und Convexadern begleitet, so dass sie auch hier wie bei den Ephemeriden nicht als einzelne Ader, sondern als ein ganzes System von Adern erscheint. Ein ähnliches Verhältniss scheint hier auch die IV. Ader, welche bei den Ephemeriden einfach ist, zu zeigen. Hinter der IX. Ader ist noch eine Spur der XI. in Form einer zickzackförmigen, abgekürzten Längsader vorhanden, die durch eine kräftige Querader mit jener verbunden ist. Unmittelbar vor ihr ist auch ein Rest der concaven X. Ader sichtbar. Abweichungen von diesem Flügelbau sind meist unbedeutend, aber insofern interessant, als sie Uebergangsbildungen zum Flügel der übrigen Odonaten darstellen. So nimmt bei *Hetaerina cruentata* Rbr. die Wurzel der gegabelten Concavader ihren Ursprung aus der VI. Ader, ist aber von der V. Ader so an den Radius angedrückt, dass sie förmlich in zwei Theile getrennt erscheint. Bei *Epallage* entspringt die IV. Ader aus der V. und diese wieder aus der VI., ohne dass sie sich an den Radius anlegt. Bei *Rhinocypha fenestrata* Burm. und *Thora fasciata* Hagen ist die Vereinigung von IV und VI complet geworden und dadurch der Stamm der V. Ader abgeschnitten. Bei *Thora* rückt die Querader, welche die »viereckige Zelle« innen begrenzt, so weit gegen die Flügelwurzel, dass eine Ecke derselben den Radius

berührt. Die XI. Ader ist bei *Thora* und *Hetaerina* nur ein Ast der IX., bei ersterer aber durch eine deutliche Concavader (X.) von ihr getrennt. Bei *Epallage* steht XI nicht in unmittelbarem Zusammenhange mit IX, und hinter ihr verläuft noch eine Concavader (XII.), bei *Rhinocypha* endlich fehlt XI vollständig. *Euphaea*, *Anisopleura* zeigen einen ähnlichen Bau wie *Epallage*.

Dem breiten Flügel der Calopteryginen gegenüber erscheint der der Agrioniden stark verschmälert; demgemäss hat auch eine entsprechende Reduction von concaven und convexen Längsadern stattgefunden und die *Venae spuriae* sind fast vollständig ausgefallen. So erscheint der Sector radii ebenso wie die Media als einfache convexe Längsader, die nur am äussersten Ende von kleinen *Venae spuriae* begleitet ist. IV. und VI. Ader sind ein ziemlich langes Stück vereinigt, so dass die V. Ader bedeutend verkürzt ist. Die das Flügelviereck (Trapez) begrenzende äussere Querader nimmt durch ihre Stärke und schiefe Richtung schon mehr den Charakter eines Cubitalastes an, weshalb hier auch die VIII. Concavader, die bei den Calopteryginen noch vollständig gerade oder ganz wenig (*Rhinocypha*) gekrümmt verläuft, mehr oder weniger ausgebuchtet wird. Die IX. Ader steht mit der erwähnten hinteren Cubitalzinke oft derartig in Verbindung, dass sie selbst als eine Fortsetzung derselben erscheint. Nicht selten ist sie durch die Verschmälерung des Flügels mehr oder weniger reducirt, so dass sie bei *Agrionemis* und noch mehr bei *Disparoneura* stark verkürzt erscheint, bei *Palämnema* nur durch eine dreispaltige Querader repräsentirt ist, bei *Alloneura* endlich vollständig fehlt. Bei *Paraphlebia zoë* Selys. hingegen ist hinter der IX. noch die X. und XI. Ader ausgebildet. *Ischnura*, *Micromerus*, *Lestes*, *Synlestes*, *Platycnemis* und *Agrionemis* zeigen im Wesentlichen denselben Bau wie *Agrion*.

Im Gegensatz zum Flügel der Agrioniden entsteht derjenige der Gomphiden, Aeschniden und Libelluliden durch Complication des Calopteryginen-Flügels in Folge einer Vergrösserung der Flügelbreite, namentlich am Grunde des Hinterflügels.

Der Flügel von *Gomphus* zeigt demnach ein dichtes Netzwerk von Adern, an dem jedoch die ursprünglichen Fächerstrahlen so innig mit einander verbunden und zickzackförmig gekrümmt erscheinen, dass sie sich nicht mehr so scharf wie bei den Calopteryginen von einander sondern lassen, sondern ein mehr minder unregelmässiges Netzwerk bilden. Die IV. und VI. Ader sind eine bedeutende Strecke hindurch vereinigt, die V. Ader daher stark abgekürzt. Die Wurzel des Cubitus verläuft anfangs quer zur Längsaxe des Flügels, knickt aber dann bald unter einem rechten Winkel um. In seinem weiteren Verlaufe entsendet der Cubitus eine schief nach hinten und gegen die Flügelbasis zu verlaufende Zinke, die offenbar aus einer abnorm entwickelten Querader hervorgegangen ist. Die darauffolgende VIII. Concavader wird dadurch ebenfalls rechtwinkelig geknickt und ist durch eine schiefe, scheinbar concave Querader mit der Gabel des Cubitus verbunden, so dass die viereckige Zelle der Calopterygiden und Agrioniden in zwei Theile zerfällt, wovon der gegen den Hinterrand gelegene als »Flügeldreieck« bezeichnet wird. Einen ähnlichen Querast entsendet die darauffolgende IX. Ader in den Winkel von VIII.

Der Hinterflügel zeigt denselben Bau wie der Vorderflügel, mit dem einzigen Unterschiede, dass bei ersterem das hinter IX gelegene Analfeld viel stärker entwickelt ist, und daher auch ein dichtes Netz von Längs- und Queradern zeigt.

Progomphus obscurus Ramb. zeigt im Vorderflügel eine Spur einer XI. Ader, bei *Cordulegaster* ist die V. Ader deutlich gegabelt und zeigt ebenso wie der Cubitus eine an beiden Enden abgekürzte Concavader.

Der Flügel der Aeschniden zeigt im Wesentlichen denselben Bau wie derjenige der Gomphiden. Die concaven Adern hinter der V. Ader und dem vorderen Cubitalast

sind hier viel stärker ausgebildet als bei *Cordulegaster*. Die erstere von beiden verliert sich bei *Anax* im Flügelfelde, ohne den Hinterrand zu erreichen, während sie sich bei *Aeschna* deutlich bis zum Hinterrande verfolgen lässt. *Anax* weicht auch insoferne ab, als die VI. Concavader die Vorderzinke des Cubitus abschneidet, während letztere bei *Aeschna* bis zum Hinterrande parallel zur VI. Ader verläuft. *Neuraeschna* und *Staurophebia* sind dadurch ganz abweichend, dass sich die Subcosta noch ein kurzes Stück über den Nodus hinaus fortsetzt. Das Analfeld, namentlich des Hinterflügels ist viel unregelmässiger geadert als bei den Gomphiden.

Der Flügel der *Cordulina* ist ähnlich wie bei den vorhergehenden Abtheilungen gebaut; bei *Cordulia* ist insoferne ein Unterschied erkennbar, als aus dem Stamm der IX. Ader im Hinterflügel noch eine kurze Concav- und eine Convexader entspringen, die vielleicht als Spuren der X. und XI. Ader anzusehen sind.

Nach demselben Typus ist endlich auch der Flügel der *Libellulina* gebaut. Der Stamm der vereinigten IV. und VI. Ader unterbricht nicht selten den Stamm des Cubitus, so dass derselbe in zwei Theile getrennt ist. Die IX. Ader ist bald gegabelt, bald einfach und meist hinter ihr noch eine Concavader (X.), manchmal sogar noch eine XI. Ader sichtbar (*Libellula*), bei *Tetrathemis* dagegen ist die X. und XI. Ader nicht entwickelt. *Nannophya*, *Nannothemis* und *Nannodythemis* sind ähnlich gebaut wie *Libellula*.

Es liessen sich demnach drei Typen im Flügelgeäder unterscheiden: I. Der Typus der Calopterygiden, aus dem sich der II. Typus der Agrioniden durch Vereinfachung, der III. Typus der Gomphiden, Aeschniden, Corduliden und Libelluliden dagegen durch Complication unter gleichzeitiger Verbreiterung der Flügel entwickelt hat.

Charakteristisch für die ganze Ordnung ist vor Allem das Verhalten der Subcosta, die nach Hagen am Nodus sich an die Costa anschmiegt und daher scheinbar erlischt oder sich nur ein kurzes Stück über den Nodus hinaus fortsetzt. Der Radius ist wie bei den Ephemeriden einfach, durch zahlreiche, oft verdickte Queradern (Stege, Nodus) mit der Costa verbunden und seine Sectoren durch eine Concavader vollständig abgetrennt. Diese ist mit der IV. Ader vereinigt und ihre gemeinsame Wurzel meist auch mit der VI. Ader verschmolzen. Die V. Ader entspringt entweder aus der III., oder ihre Wurzel ist abgeschnitten. Der Cubitus entspringt stets aus dem Radius, so dass man an der Flügelwurzel blos zwei concave Adern, die Subcosta und den Stamm der VIII. Ader, sowie zwei bis drei Convexadern, nämlich die Costa, die gemeinsame Wurzel von III. und VII., eventuell die IX. Ader unterscheiden kann. Das dichte Zwischengeäder, das häufige Auftreten von Schaltadern am Flügelsaume sind Merkmale, wodurch Ephemeriden und Odonaten entschieden einander ähnlich erscheinen, während sie anderseits durch den Thoraxbau, sowie ihre Musculatur scharf getrennt sind. Allgemein sind die Hinterflügel der Odonaten von ähnlicher Grösse und Gestalt wie die Vorderflügel, während die Ephemeriden stets reducirte oder verkümmerte Hinterflügel besitzen.

IV. Plecoptera (Perlariae).

Taf. X, Fig. 10—12.

Als typisch für die ganze Ordnung kann man den Flügel von *Nemura* ansehen, ohne dass damit gesagt sein soll, dass diese Gattung etwa den Urtypus der Perliden bilden soll. Es lässt sich im Gegentheile vermuthen, dass Formen mit reicher entwickeltem

Geäder, wie z. B. *Pteronarcys*, dem ursprünglichen Typus viel näher stehen, aus dem sich durch Vereinfachung und Reduction das Geäder der übrigen Perliden entwickelt hat.

Im Vorderflügel von *Nemura* erkennt man hinter der marginalen Costa die concave Subcosta, welche an einer Querader, die dem Nodus der Odonaten vergleichbar ist, aufhört. Eine zweite Querader ist an der Basis zwischen Costa und Subcosta sichtbar. Der Radius verläuft gerade bis zur Flügelspitze und entsendet nach rückwärts einen gegabelten Sector, der durch eine Querader sowohl mit dem Radius, als mit der darauffolgenden V. Ader verbunden ist. Diese entspringt aus dem Radius, entsendet gleich nach ihrem Ursprung eine Querader zum Sector radii und in ihrem weiteren Verlaufe eine Reihe von Queradern gegen den Cubitus, um sich am Ende in zwei Gabelzinken zu theilen. Unmittelbar vor ihr verläuft eine kurze Concavfurche, welche als Rest der IV. Ader anzusehen ist, während die VI. Concavader vollständig verschwunden ist. Der Cubitus ist an der Wurzel ausgelöscht und theilt sich bald in zwei Aeste, die durch eine Reihe von Queradern miteinander in Verbindung stehen. Die VIII. Ader ist als deutliche Concavfurche unmittelbar hinter dem Cubitus sichtbar und durchbricht die Querader, welche die Wurzel des Cubitus mit dem reducirten Analfeld verbindet. Die IX. Ader bildet an der Wurzel eine elliptische Zelle, welche auf eine Vereinigung von zwei Aesten deutet, während sie im weiteren Verlaufe als einfache Convexader erscheint. Dicht hinter der elliptischen Zelle, und an der Wurzel sogar mit ihr vereinigt, entspringt die gegabelte XI. Ader, während die X. Concavader fehlt. — Der Hinterflügel zeigt denselben Bau wie der Vorderflügel, doch ist sein Analfeld zu einem deutlichen Fächer ohne Concavadern ausgebildet und die V. Ader entspringt aus dem Sector radii.

Leuctra zeigt im Wesentlichen den Flügelbau von *Nemura*, bei *Capnia* ist die Zahl der Queradern, die vom Vorderaste des Cubitus entspringen, auf zwei oder drei reducirt, dagegen die Subcosta durch vier Queradern mit der Costa verbunden. *Taeniopteryx* ist dadurch ausgezeichnet, dass der Vorderast des Cubitus sich am Ende in drei bogenförmige Aeste spaltet. Bei *Chloroperla* ist der Vorderast des Sector radii am Ende gegabelt, der Hinterast aber durch die Querader, welche gegen V. in schiefer Richtung verläuft, in eine rechtwinkelige Ecke ausgezogen. In ähnlicher Weise ist auch der Hinterast von V. durch eine gegen den Cubitus verlaufende Querader geknickt. Dasselbe Verhalten zeigt *Isopteryx*, welche ausserdem durch die geringe Anzahl von Queradern im Cubitalfeld, sowie durch Reduction des Analfeldes im Hinterflügel ausgezeichnet ist, der dadurch die Grösse und Gestalt des Vorderflügels angenommen hat.

Perla und *Dictyopteryx* zeigen eine reichere Entwicklung des Geäders als *Nemura*, indem die Zahl der Queradern zwischen Costa und Subcosta eine viel grössere ist, und sowohl der Sector radii als der Vorderast des Cubitus sich am Ende in eine Reihe von Aesten spaltet. Den extremsten Grad zeigt *Pteronarcys* durch die Entwicklung eines reichen, aber ziemlich unregelmässigen Zwischengeäders, welches durch die als Concavfalte ausgebildete IV. Ader vielfach eine Unterbrechung und theilweise Verschiebung erleidet. Der Hinterast des Cubitus scheint durch die als Concavader ausgebildete VIII. Ader vollständig ausgelöscht worden zu sein. Hier wie bei *Perla* ist das Analfeld bedeutend mehr entwickelt als bei *Nemura*, und speciell im Hinterflügel vereinigen sich Gruppen von Fächerstrahlen zur Bildung mehrfach verzweigter Convexadern, die durch vereinzelte Queradern miteinander verbunden sind. Gerade dieselbe Bildung findet man auch im Hinterflügel der Blattiden und Mantiden, während das unregelmässige Netzwerk des Vorderflügels an die Acridier erinnert.

Bei *Chloroperla* entspringt die V. Ader im Hinterflügel aus dem Sector radii, ebenso bei *Perla*, *Dictyopteryx* und *Pteronarcys*; hier scheint auch der Vorderast des

Cubitus aus dem Sector zu entspringen, da die Querader zwischen beiden ungewöhnlich kräftig ist.

Während Brongniart und Scudder zwischen *Pteronarcys* und Phasmiden eine Uebereinstimmung des Flügelgeäders herausfinden, scheinen mir die Perliden vielmehr an die nahe verwandten Blattiden und Mantiden, sowie auch an die Embiden zu erinnern. Doch ist ihr Zwischengeäder mit Ausnahme von *Pteronarcys* nur aus vereinzelter Queradern gebildet, und das Analfeld zeigt bei den Perliden weder die vielen Radien, noch die zahlreichen Queradern, welche die Fächer der genuinen Orthopteren charakterisiren.

Als charakteristisch kann auch das Verhalten des Sector radii und der V. Ader angesehen werden, die im Hinterflügel mit gemeinsamer Wurzel entspringen, während im Vorderflügel der Sector aus dem Radius, die V. Ader aber selbstständig dicht hinter oder aus dem Radius entspringt. Stets ist die V. Ader sowohl mit dem Radius, resp. seinem Sector, als auch mit dem Cubitus durch eine Querader verbunden, so dass eine deutliche Basalzelle eingeschlossen wird. Bei den meisten Perliden entsendet der vordere Cubitalast eine Reihe fiederförmig gestellter Queradern gegen die V. Ader sowohl als gegen den Hinterast. Im Vorder- und Hinterflügel ist die IV. und VIII. Ader als Concavfalte entwickelt, nur bei *Pteronarcys* nimmt der hintere Cubitalast vollkommen den Charakter einer Concavader an. Die VI. Ader fehlt vollständig.

V. Orthoptera genuina.

Taf. X, XI und XII.

1. Fam. *Embidae*.

Taf. X, Fig. 13.

Sowohl in ihrem Körperbau, als auch im Flügelgeäder stellen die Embiden eine ganz eigenthümliche Gruppe dar, welche jedoch Beziehungen zu den Termiten und Blattiden, sowie auch zu den Perliden zeigt. Concave Adern fehlen mit Ausnahme der stark verkürzten und undeutlichen Subcosta durchwegs, wohl aber sind zwischen je zwei Convexlinien concave Falten sichtbar, welche zum Theil die von ihnen getroffenen Queradern durchbrechen, also jedenfalls als Reste von Concavadern anzusehen sind. Die Convexadern sind als breite hornige Streifen ausgebildet, unter denen namentlich einer besonders auffällt, welcher hinter dem Vorderrande verläuft und wohl als Radius zu deuten ist. Bald nach seinem Ursprunge gibt er eine zwei- bis dreizinkige Ader ab, welche dem Sector entspricht und durch eine Querader mit einer unverzweigten Längsader in Verbindung steht, welche ich für die V. Ader halte. Auf diese folgt der ebenfalls stark verhornte, gegabelte Cubitus, der bei *Embia* im Hinterflügel 1—2 abgekürzte Adern zwischen seinen Zinken zeigt. Eine kurze Ader hinter dem Cubitus ist als Rest der IX. Ader anzusehen. Queradern sind spärlich vorhanden und verbinden den Sector mit dem Radius und der V. Ader, sowie die einzelnen Zinken desselben untereinander.

Die Vertheilung der Adern gleicht ungemein derjenigen der Perliden, denen die Embiden mit Ausnahme des reducirten Analfeldes wohl nahe stehen dürften. Der Ursprung des Sectors und seine Querader zur V. Längsader finden sich fast in derselben Weise bei den Perliden; die abgekürzten Adern in der Cubitalgabel des Hinterflügels von *Embia* würden dann den Aesten entsprechen, welche der hintere Cubitalast im Vorderflügel vieler Perliden nach vorne entsendet. Dagegen lassen sich ausser der hornigen Beschaffenheit des Flügels und dem Mangel concaver Adern wenig Aehnlichkeits-

punkte mit dem Termitenflügel auffinden. Auf Grund der inneren weiblichen Organe weist Dr. H. Hagen (Canad. Entomologist, 1885, Nov., Monograph of the Embidina) die von Mac Lachlan angegebene Verwandtschaft der Embiden und Perliden zurück und behauptet, dass das Geäder der Embiden sich nur mit dem der Termiten vergleichen lasse, eine Ansicht, welche ich nicht theilen kann. Ueber die Bezeichnung der Adern bei Hagen (l. c.) konnte ich nicht vollkommen ins Reine kommen.

2. Fam. *Blattidae*.

Taf. X, Fig. 14—16.

Ohne Zweifel gehören die Blattiden zu den ältesten Insecten; ein angeblicher Vertreter derselben (*Palaeoblattina*) findet sich bereits im Silur.

Am nächsten den Mantiden verwandt, erinnern sie in mancher Beziehung auch an die Termiten, *Dermaptera* und Perliden. Die wechselnde relative Breite der Flügel, namentlich der stark verhornten Vorderflügel, bringt es mit sich, dass die Ausbildung des Geäders eine sehr verschiedene ist. Ist der Hinterflügel nicht bloß der Länge nach, sondern auch der Quere nach faltbar, wie bei *Eleutherodea* etc., dann tritt eine Complication des Geäders ein, welche die Deutung der Adern oft ungemein erschwert. Am klarsten ist der Flügelbau demnach bei Formen mit relativ breiten Vorderflügeln und nur der Länge nach gefalteten Hinterflügeln, wie z. B. *Periplaneta*, deren Geäder zuerst besprochen werden möge.

Am hornigen Vorderflügel erkennt man nebst der marginalen Costa die tief concave, auf der Unterseite wulstig verdickte Subcosta, die schief gegen die Mitte des Vorderandes verläuft und einige undeutliche, schiefe Zweige (Queradern) gegen den Vorderand abgibt. Der Radius ist mit einer grossen Anzahl von Aesten (Sectoren) versehen, die ausnahmslos dem Vorderrande zustreben. Die nächste Ader ist concav, erlischt aber in der Mitte des Flügelfeldes, nachdem sie den Stamm der folgenden, mehrfach verzweigten V. Ader ausgelöscht hat. Sie ist demnach als IV. Ader oder als Verschmelzung der IV. und VI. Ader zu bezeichnen. Nun folgt der Cubitus, der sich in eine grosse Anzahl von Aesten theilt, und hinter diesem die concave VIII. Ader, die im Bogen gegen die Mitte des Hinterrandes verläuft und das Analfeld mit zahlreichen, der Längsachse des Flügels fast parallel verlaufenden Convexadern begrenzt. Im Hinterflügel mündet die Subcosta mehr gegen die Flügelspitze, weshalb der folgende, mehrfach verzweigte Radius auf einen kleineren Raum zusammengedrängt ist als im Vorderflügel. Unmittelbar hinter ihm zieht die erst am Ende gegabelte V. Ader, deren Wurzel von der darauf folgenden, glashell durchscheinenden Concavfalte (VI.) ausgelöscht ist. Der Cubitus ist reich verzweigt und nimmt ungefähr dieselbe Fläche ein als der Radius sammt der V. Ader; beide zusammen bilden etwas mehr als ein Drittel der ganzen Flügelfläche. Eine concave Ader (VIII) begrenzt das mit zarten, spärlichen Queradern versehene Analfeld und unmittelbar hinter ihr zieht eine undeutliche Convexader, welche wohl als ein mehr minder aufgelöster Ast der IX. Ader anzusehen ist. Längs derselben schlägt sich das fächerartige Analfeld nach unten und gegen den Vorderrand um, da aber das ganze Analfeld fast die doppelte Breite der vorderen Flügelpartie zwischen der I. und VIII. Ader hat, wird die hintere Hälfte des Analfeldes abermals nach hinten zurückgeschlagen, so dass der ganze Flügel in der Ruhelage aus drei übereinanderliegenden Blättern besteht. In der vorderen Hälfte des Analfeldes ist auch das Geäder insofern verändert, als die einzelnen Fächerstrahlen nicht wie in der hinteren Hälfte von einander getrennt, sondern

zu einer mehrfach verzweigten Ader vereinigt sind. Einen ganz ähnlichen Flügelbau zeigen *Ischnoptera morio* Burm. u. A.

Bei *Phyllodromia* erscheint der Vorderflügel relativ sehr verschmälert, und dadurch sind auch einzelne Adern, besonders das System des Cubitus wesentlich reducirt, sonst aber das Geäder ganz ähnlich wie bei *Periplaneta*. Im Hinterflügel ist ebenfalls in Folge der geringen Breite des Deckflügels eine Reduction des Geäders eingetreten, in Folge deren die V. Ader als unverzweigte Längsader, der Cubitus nur mit einer einzigen Gabel am Ende erscheint. Auch hier wird der Vordertheil des Analfeldes nach unten umgeschlagen und sind seine Adern wie bei *Periplaneta*, um ein festeres Ganzes zu bilden, zu einer mehrfach verzweigten Ader vereinigt. Die hintere Hälfte wird theilweise fächerartig zusammengeschoben und dann nach rückwärts umgeschlagen.

Ectobia zeigt wieder einen anderen Typus, indem die V. Ader mit dem Radius zu einer einzigen Ader verschmolzen ist, welche nach beiden Seiten schiefe Aeste entsendet. Dafür ist hier der Cubitus wieder etwas mehr ausgebildet als bei *Phyllodromia*. Noch abweichender ist das Geäder des Hinterflügels, der an Stelle der Subcosta nur eine concave Falte zeigt. Die IV. und VI. Ader, die bei *Phyllodromia* nur als schwache Concavfurchen ausgebildet sind, haben sich hier zur Bildung einer an der Wurzel ausgelöschten Concavader vereinigt und dadurch die V. Ader verdrängt. Der Cubitus bildet eine einfache Convexader, die sich am Ende mit dem Radius zu einem unregelmässigen Netzwerk vereinigt und durch eine deutliche Concavader vom Analfeld getrennt ist. Am Ende dieser VIII. Ader liegt jenes aderlose durchsichtige Feld, welches als *campus apicalis triangularis* bezeichnet wird und nach Saussure's geistreicher Arbeit (Ann. d. scienc. nat., 5^e sér., zool., tome 10) die Querfaltung des Flügels von *Eleutherodea* etc. einleitet. Auch bei *Ectobia* sind die ersten Fächerstrahlen mehr minder fest miteinander verbunden, der 2. und 3. Strahl schliessen durch Verwachsung eine längliche, beiderseits zugespitzte Zelle ein. Die Queradern des Analfeldes sind hier wie bei *Periplaneta* sehr zart, und sind zwischen den einzelnen Fächerstrahlen ziemlich ausgebildete Concavadern eingeschaltet, welche bei *Periplaneta* und *Phyllodromia* nur durch concave Furchen vertreten sind.

Wo der Hinterflügel auch der Quere nach gefaltet wird, wie bei *Eleutherodea dytiscoides* Serv., ist natürlich die Deutung des Geäders bedeutend schwieriger, doch erkennt man die concave Subcosta und hinter ihr den von der Wurzel an gegabelten Radius, hinter dem die einfache V. Ader bis zur Flügelspitze verläuft. Unmittelbar hinter dieser zieht an der Wurzel eine concave Falte, sowie der anfangs einfache, im Spitzenheil aber gegabelte Cubitus, der durch eine concave Ader vom Analfeld getrennt ist. Dieses zerfällt wieder in eine vordere Partie mit kräftigen, durch zahlreiche Queradern verbundenen Längsadern und in einen hinteren fächerförmigen Theil mit spärlichen, zarten Queradern. Bei der Faltung legt sich der Hinterflügel einmal der Länge nach zusammen und gleichzeitig schlägt sich der Analfächer nach unten um, worauf endlich der Spitzentheil des Flügels sich nach oben gegen die Flügelbasis zurücklegt.

Charakteristisch für den Blattidenflügel sind die marginale Costa, die abgekürzte, in die Mitte des Vorderrandes mündende Subcosta und die im Bogen gegen die Mitte des Hinterrandes laufende VIII. Ader. Vorderflügel mit Ausnahme der Concavadern, die im durchfallenden Lichte als helle Streifen erscheinen, verhornt, ebenso der Hinterflügel bis zur VIII. Ader, während der Analfächer häutig und glashell bleibt. Queradern sind zwar in ziemlicher Anzahl vorhanden, aber undeutlich und fein. Das Analfeld des Vorderflügels ist stets von mehreren Adern durchzogen, welche entweder gerade oder im Bogen parallel der Längsachse des Flügels verlaufen, wodurch die Blattiden ungemain an die

Mantiden erinnern; doch fehlt jenen die für letztere charakteristische Membranula des Analfeldes ausnahmslos. Die V. Ader entspringt selbstständig, aber mit ausgelöschter Wurzel, nur manchmal verschmilzt sie mit dem Radius. Ausser der Subcosta und Analader findet sich von concaven Linien noch die VI. als Falte oder Ader ausgebildet, nicht selten mit der IV. vereinigt.

3. Fam. *Mantidae*.

Taf. X, Fig. 17.

Wie die Mantiden durch Kopf, Hinterleib, Eierablage etc. an die Blattiden erinnern, so lassen sich auch im Flügelgeäder eine Reihe von Merkmalen feststellen, durch welche beide Familien mit einander verwandt sind. Als Beispiel möge *Mantis* dienen. Die Costa verläuft wie bei Blattiden marginal, dagegen erreicht hier die Subcosta die Flügelspitze und in Folge dessen erscheint der Radius nur spärlich und am äussersten Ende verzweigt. Eine seichte Concavfurche dicht hinter dem Radius trennt ihn von der mehrfach gegabelten V. Ader, welche wieder durch eine kurze, undeutliche Furche vom reich verästelten Cubitus getrennt ist. Als eine Wirkung jener beiden Falten, die der IV. und VI. Concavader entsprechen, müssen die eigenthümlichen, weisslichen Flecken angesehen werden, die bei vielen Mantiden etwa in der Mitte der V. Ader liegen und offenbar den Thyridien der Panorpen und Trichopteren entsprechen. Hinter dem Cubitus verläuft die concave VIII. Ader wie bei den Blattiden im Bogen gegen den Hinterand. Auch das Analfeld ist dem der Blattiden ähnlich, doch fehlt denselben die Membranula der Mantiden. Die IX. Ader beginnt mit zwei Aesten, die sich vor dem Hinterande vereinigen und auch die concave VIII. Ader aufnehmen. Die nächste gegabelte Ader wäre als XI., die beiden folgenden als XIII. anzusehen. — Im Hinterflügel erkennt man wieder die concave Subcosta, hinter ihr den unverzweigten Radius und die ihm parallel laufende, ebenfalls einfache V. Ader, welche durch eine Concavader (VI.) vom mehrfach gegabelten Cubitus getrennt ist. Hinter diesem verläuft abermals eine Concavader (VIII.), auf welche das fächerförmige Analfeld folgt. Wie bei den Blattiden ist die erste Fächerader einfach, hinter ihr aber verläuft eine wiederholt gegabelte Ader, welche durch Vereinigung von mehreren Fächerstrahlen entstanden ist. Zwischen je zwei Adern eine concave Falte. Der Vorderflügel zeigt ausser den normalen Adern noch eine Reihe von eingeschalteten, abgekürzten Convexadern, die wohl als *Venae spuriae* zu deuten sind, wie sie bei den Ephemeren und Odonaten so häufig auftreten.

Fast dasselbe Geäder, aber einfacher, zeigt *Humbertiella ceylonica* Sauss. Bei *Iris oratoria* L. ist auch der Cubitus im Hinterflügel eine einfache, unverzweigte Ader. *Hoplophora valida* Perty zeigt im Wesentlichen das Geäder von *Mantis*, im Hinterflügel jedoch scheint die V. Ader durch die darauf folgende VI. ausgelöscht zu sein.

Eigenthümlich sind die breiten, dreieckigen, netzförmig geaderten Seitenfortsätze des Pronotums von *Choraedodis boëdea* Stoll., die sich auch bei *Lithomantis carbonaria* finden.

Der selbstständige Ursprung der V. Ader, die Bildung des Cubitus, sowie der Bau des Analfeldes und die marginale Costa sind Merkmale, wodurch sich die Mantiden entschieden den Blattiden nähern. Von concaven Adern treten in beiden Familien nur die Subcosta und Analader regelmässig auf, während die VI. Ader oft nur durch eine Falte angedeutet ist, die IV. Ader meist gänzlich fehlt. Auch zu den Perliden ergaben sich Beziehungen. Von diesen sowohl als von den Blattiden weichen die Mantiden dadurch ab, dass der Sector radii entweder ganz fehlt oder wenigstens verkümmert ist, die V. Ader

demnach fast parallel dem Radius verläuft; von den Blattiden speciell aber unterscheiden sie sich durch den Besitz der Membranula und durch die bis zur Flügelspitze gehende, gerade Subcosta.

4. Fam. *Phasmidae*.

Taf. X, Fig. 18; Taf. XI, Fig. 19 und 20.

Gleich den Mantiden gehören auch die Phasmiden zu den ältesten Insectengruppen; früher mit jenen in der Gruppe der *Gressoria* vereinigt, werden sie mit Recht von Brauer als eigene Familie betrachtet, die mit den Locustiden viel näher verwandt ist als mit den Mantiden. Brauer stützt seine Ansicht auf meine Beobachtung, dass den Phasmiden, sowie den Gryllodeen, Locustiden und Acridiern ein sogenanntes Präcostalfeld zukommt, indem die Costa nicht am Vorderrand des Flügels, sondern im Flügelfeld selbst verläuft, so dass vor ihr ein mehr minder breiter Streifen sichtbar ist, welcher bald nur im Vorderflügel (*Phyllium*), bald in beiden Flügeln auftritt (*Tropidoderus*). Letzteres ist namentlich dann der Fall, wenn die Vorderflügel, wie bei *Tropidoderus*, verkümmert sind und nur kleine schuppenartige Deckflügel bilden. Dieses Präcostalfeld mangelt aber den Blattiden und Mantiden vollständig, und da diese beiden Gruppen auch anderweitig (Hinterleib, Eierablage etc.) miteinander verwandt sind, ist es wohl nur gerechtfertigt, wenn die Mantiden zu den Blattiden, die Phasmiden dagegen zu den ihnen wohl am nächsten verwandten Locustiden gestellt werden. Die mächtige Entwicklung des Präcostal- und Anal- (Postcostal-) Feldes sowohl, als das Geäder im Hinterflügel lassen auch Beziehungen zwischen Phasmiden und Gryllodeen erkennen.

Die lederartigen Vorderflügel sind verschieden entwickelt und lassen sich aus dem Flügel von *Prisopus* ableiten, der im Praecostalfeld eine schief nach dem Vorderrand verlaufende Costa, aber keine Subcosta zeigt. Hinter derselben und durch eine kleine, concave Furche von ihr getrennt, verläuft der Radius, dessen hinterer Ast als V. Ader zu deuten ist, so dass Sectoren, wie im Hinterflügel der Mantiden, vollständig fehlen. Zwischen der V. Ader und dem Radius verläuft abermals eine concave Furche, ebenso zwischen V und dem mehrfach verästelten Cubitus, hinter dem noch zwei abgekürzte schiefe Convexadern sichtbar sind (IX und XI). Denkt man sich nun die concave Furche zwischen III und VII stark vertieft, so dass sie eine förmliche Spalte bildet, und die beiden Ränder der Spalte einander genähert, so hat man das Bild des schuppenförmig verkürzten Deckflügels von *Tropidoderus* u. A. Derselbe zeigt die schlitzförmige Falte, welche den Flügel der Länge nach in zwei Hälften theilt und sich gegen die Spitze etwas erweitert. Der Vorderrand der Falte ist vom Radius, der Hinterrand vom Cubitus gebildet, während vor ersterem im breiten Präcostalfeld noch die schiefe Costa, hinter dem Cubitus dagegen im Postcostal- oder Analfeld die IX. und XI. Ader verlaufen. Die V. Ader aber ist in der Falte verborgen und nur am Ende des Schlitzes als convexe Ader sichtbar.

Wieder eine etwas andere Gestalt zeigt der Deckflügel von *Phyllium*, der in Folge einer Art von Mimikry die Form von fiedernervigen Blättern nachahmt. Man erkennt wieder im Präcostalfeld die schief nach vorne verlaufende Costa, während die Subcosta fehlt; ebenso hat auch die folgende Ader, die ich für den Radius halte, sammt ihrem Hinteraste, der V. Ader, die Neigung, gegen den Vorderrand zu verlaufen. Dann folgt eine in der Längsachse des Flügels verlaufende concave Furche (VI.) und hinter ihr der Cubitus, der die Mittelrippe des scheinbaren Blattes bildet und am Ende sich in vier, ebenfalls schief nach vorn verlaufende Aeste theilt. Im Analfeld, welches relativ schmal erscheint, laufen wieder wie bei *Prisopus* die abgekürzte, schiefe IX. und XI. Ader.

Der Hinterflügel von *Tropidoderus* erinnert ziemlich an den der Mantiden. Doch verläuft hier die Costa, wie im Vorderflügel, nicht marginal, sondern im breiten Präcostalfelde. Die nächste Ader ist der unverzweigte Radius, aus dem als hinterer Ast die V. Ader entspringt, und dieser folgt der gegabelte Cubitus, dessen Hinterast jedoch durch die VIII. Concavader fast ganz ausgelöscht ist. Hinter dem Cubitus beginnt das fächerartige Analfeld, dessen erste Adern, wie bei den Blattiden, Acridiern und Locustiden, stärker verdickt und einander genähert sind. Fast genau denselben Bau zeigt *Prisopus*, während *Phyllium* wieder ein etwas abweichendes Geäder zeigt. Vor Allem fehlt hier im Hinterflügel das Präcostalfeld; unmittelbar hinter der marginalen Costa verläuft demnach die Subcosta und der am Ende verästelte Radius, hinter diesem wieder die bogenförmig geschwungene VII. Ader, deren Wurzel von der folgenden VIII. Concavader ausgelöscht ist. Die V. Ader scheint vollständig zu fehlen oder ist als letzter Ast des Radius ausgebildet. Die ersten Strahlen des Analfeldes verschmelzen wie bei den übrigen Orthopteren zu einer dreizinkigen Ader, welche gegen die Flügelspitze hin läuft.

Podacanthus And. Serv., *Phocylides* Stål, *Necroscia* And. Serv., sowie *Prexaspes* Stål. und *Isagoras* Stål. stimmen im Geäder mit *Tropidoderus* überein.

Charakteristisch erscheinen demnach das Präcostalfeld des Vorder-, manchmal auch des Hinterflügels während die Subcosta im Vorderflügel regelmässig, meist auch im Hinterflügel, fehlt. Radius und V. Ader einfach, letztere als Ast des ersteren erscheinend. Cubitus mindestens zweizinkig, meist aber im Hinterflügel der hintere Ast ausgelöscht. Analfeld im Vorderflügel reducirt, im Hinterflügel fächerartig ausgebildet, die ersten Adern etwas verdickt und miteinander vereinigt. Zwischen den Hauptadern des Vorderflügels befindet sich ein dichtes, unregelmässiges Netzwerk von Adern, wie es bei den Locusten in gleicher Weise entwickelt ist. Ebenso ist auch der vordere Theil des Hinterflügels mit einem feinen, unregelmässigen Zwischengeäder versehen, während der Anal-fächer ähnlich wie bei den Locustiden und Acridiern mit zahlreichen Queradern versehen ist.

5. Fam. *Saltatoria*.

a. *Gryllodeae* (Taf. XI, Fig. 21 und 22): Durch das Geäder der Flügel, durch die Verwendung des Analfeldes als Stimmorgan und durch andere Merkmale erscheinen die Gryllodeen am nächsten mit den Locustiden verwandt, mit denen sie auch durch Uebergangsformen (*Gryllacris*) verbunden sind. Am einfachsten stellt sich das Geäder bei *Oecanthus* und ähnlichen Formen dar, weshalb jene Art als Typus dienen möge.

Der Vorderflügel des Weibchens ist fast symmetrisch gebaut und wird durch eine concave Längsfurche in zwei beinahe gleiche Hälften zerlegt, deren vordere zum grössten Theile von dem Präcostalfelde eingenommen wird. Nach vorne entsendet die Costa eine Anzahl schiefer Zweige und verschmilzt in der Mitte des Flügels mit dem darauffolgenden unverzweigten Radius. Eine Subcosta fehlt vollständig, dagegen ist die V. Ader als unverzweigte Linie hinter dem Radius erkennbar und mit demselben durch einige Queradern verbunden. Die nun folgende concave Längsfalte ist demnach als Rudiment der VI. Ader anzusehen und durchläuft ein dreieckig sich erweiterndes Feld, welches am Flügelsaume einige kurze Venae spuriae zeigt. Der Cubitus verläuft anfangs einfach, verschmilzt aber von der Flügelmitte an mit dem Vorderast der darauffolgenden IX. Ader, welche eine Reihe von schiefen Aesten nach rückwärts entsendet. Eine weitere, von der Basis an gegabelte Ader wäre demnach als XI. zu bezeichnen. Ein wesentlich verändertes Bild gibt der zum Stimmorgan umgewandelte Vorderflügel des Männchens. Im Präcostal-

feld erkennt man leicht die Costa, die mit dem Radius durch eine kleine Querader in Verbindung steht, während dieser wieder durch eine Querader mit der ebenfalls unverzweigten V. Ader verbunden ist. Nun folgt die als VI. zu deutende Concavfalte und hinter ihr der einfache Cubitus, so dass der eigentliche Tonapparat bloß von der IX. Ader gebildet wird. Diese läuft nämlich von der Flügelbasis schief zum Hinterrand, bildet daselbst eine knotenartige Verdickung und wendet sich plötzlich wieder gegen den Cubitus, mit dem sie ein kurzes Stück vereinigt läuft und ein dreieckiges Feld (harpa) begrenzt, in dem einige kleine unregelmässige Adern, sowie eine rechtwinkelig geknickte Concavader (VIII), die parallel mit IX verläuft, sichtbar sind. Ausserhalb der IX. Ader erkennt man ein eiförmiges Feld (Tympanum), welches von drei schiefen Aesten der IX. Ader durchzogen ist und von zwei parallel im Bogen verlaufenden Radadern, die ebenfalls Aeste von IX darstellen, begrenzt wird.

Im Hinterflügel fehlt das Präcostalfeld, die Costa läuft also marginal und unmittelbar hinter ihr die Subcosta und der unverzweigte Radius. Mit blinder Wurzel entspringt die dreizinkige V. Ader und hinter ihr der fast von der Basis an gegabelte Cubitus, zwischen dessen beiden Aesten die Flügelhaut etwas hornig verdickt ist. Nun folgen eine abgekürzte Concavader (VIII), die gegabelte IX. Ader und der übrige Theil des Analfächers, zwischen dessen Strahlen je eine abgekürzte Concavader eingeschaltet ist. Queradern finden sich zwischen je zwei Adern, jedoch nicht in übergrosser Anzahl.

Nach dem Typus von *Oecanthus* lässt sich auch der Flügel von *Gryllus* leicht deuten. Costa submarginal mit zahlreichen schiefen Aesten, die durch Queradern miteinander in Verbindung sind. Radius verdickt, am Ende mit unregelmässigem Netzwerk von Adern; V. Ader dünn, in zwei Aeste auslaufend. Cubitus wieder verdickt, durch Queradern mit der IX. Ader verbunden, welche mit ihren zahlreichen Aesten und Queradern ein dichtes Netzwerk darstellt. Einige Längsadern, welche von der Flügelbasis gegen den Hinterrand verlaufen, sind als XI zu bezeichnen. Beim Flügel des Männchens sind die homologen Adern ebenfalls leicht zu erkennen. Hinter der vielästigen Costa sieht man den Radius, die V. Ader und den Cubitus, während das breite, unregelmässig geaderte Analfeld von der winkelig geknickten IX. Ader und der unmittelbar vor ihr verlaufenden concaven VIII. Ader durchzogen wird. Ein Rest der XI. Ader zieht als kurze, schiefe Linie von der Wurzel zum Hinterrand. Im Hinterflügel erkennt man die marginale Costa, die Subcosta, den stark verdickten Radius, ferner die dreizinkige V. Ader und den hornigen, gegabelten Cubitus. Hinter diesem folgt eine Längsader mit obliterirter Wurzel, dann der eigentliche Fächer, von dessen Strahlen einer sehr verdickt und an der Basis mit den zwei folgenden Adern vereinigt ist. Die hinter dem Cubitus gelegene Ader ist wohl auch als Fächerstrahl aufzufassen. — Die feste Verbindung und Anordnung der Fächerstrahlen erinnert ungemein an den Flügel der Forficuliden.

Der Deckflügel von *Gryllotalpa* erinnert vollständig an den von *Gryllus*, nur ist das Geäder nicht so dicht netzartig als bei dieser. Der Radius endet in drei Zinken, die V. Ader ist einfach, aber S-förmig gebogen, der Cubitus am Ende gegabelt, an der Wurzel eine kurze Strecke mit der dreitheiligen IX. Ader vereinigt. Eine Gabelader am Hinterrande ist als XI. Ader anzusehen. Der Hinterflügel stimmt vollständig mit dem von *Gryllus* überein.

Der Deckflügel des Männchens von *Cachoplistus Rogenhoferi* Sauss. ist ganz nach dem Typus von *Gryllus* geadert, mit dem einzigen wesentlichen Unterschiede, dass die submarginale Costa nicht einmal die Hälfte des Flügels an Länge erreicht und schief gegen den Vorderrand verläuft, dafür aber die Subcosta als concave Ader ausgebildet ist. Wie bei *Gryllus* erscheint das harfenförmige Feld verhältnissmässig kurz und breit, das Tympanum mehr rundlich als bei *Oecanthus*.

Der Deckflügel der Gryllodeen ist demnach ausgezeichnet durch den fast parallelen Verlauf der Convexadern (I—IX) und dadurch, dass der Radius, Cubitus und die V. Ader entweder einfach oder nur spärlich verästelt sind, während die I. und IX. Ader ein reiches, netzartiges Geäder im Präcostal-, resp. Analfelde abgeben. Concave Adern fehlen mit geringen Ausnahmen, sind aber manchmal (*Gryllus*, *Gryllotalpa*) durch concave Furchen vertreten.

Im Hinterflügel ist die Costa marginal, dafür die Subcosta stets entwickelt, der Radius einfach und stark verhornt, ebenso der gegabelte Cubitus, während die V. Ader aus mehreren feinen Zweigen zusammengesetzt ist. Der Analfächer ist im Hinterflügel stark ausgebildet, aus convexen Adern und dazwischen eingeschalteten, mehr minder abgekürzten Concavadern zusammengesetzt. Im Ruhezustande werden die Hinterflügel fächerartig gefaltet und ausserdem spiralig eingerollt, so dass sie als hornige Spitzen unter den Deckflügeln hervorragen.

Die Gryllodeen dürften den Locustiden am nächsten stehen, unterscheiden sich aber von ihnen im Geäder, namentlich dadurch, dass im Vorderflügel des Weibchens alle Convexadern dicht nebeneinander in paralleler Richtung gegen die Flügelspitze ziehen und vorne und hinten das dicht geaderte Präcostal-, resp. Analfeld frei lassen. Die Analader geht demnach auch hier nicht zum Hinterrande, sondern zur Flügelspitze; doch ist sie meist nur durch eine Falte angedeutet. Beim Männchen entwickelt sich das Analfeld viel kräftiger als das Präcostalfeld und wird zum unregelmässig geaderten Stimmapparat. Die V. Ader entspringt in beiden Flügeln frei, Radius und Cubitus sind im Hinterflügel mehr minder verhornt.

b. *Locustidae* (Taf. XI, Fig. 23 und 24; Taf. XII, Fig. 25—30): Durch das Springvermögen, den Bau der Abdominalanhänge etc. schliessen sich die Locustiden am nächsten an die Gryllodeen. Der Habitus der Gryllodeen ist am meisten von *Gryllacris* und einigen verwandten Gattungen nachgeahmt, welche auch im Flügelgeäder von den echten Locustiden etwas abweichen. Die Costa verläuft bei *Gryllacris* submarginal, schief gegen die Mitte des Vorderrandes. Die Subcosta ist deutlich ausgebildet, und unmittelbar hinter ihr verläuft der am Ende mehrfach verzweigte Radius. Die V. Ader entspringt als hinterer Ast des Radius und theilt sich ebenfalls am Ende in mehrere Zweige. Die nächste Ader ist concav und als VI. zu deuten, dann folgt der Cubitus, von der Mitte an in mehrere Aeste getheilt, und hinter ihm die concave VIII. Ader. Das Analfeld zeigt die vom Grunde an getheilte IX., sowie die gegabelte XI. Ader. Im Hinterflügel verläuft die Costa marginal, hinter ihr die Subcosta und der am Ende gegabelte Radius, aus dem die mehrfach verzweigte V. Ader entspringt, deren Stamm jedoch theilweise concav erscheint und sich am Grunde als concave Ader fortsetzt. Diese Concavader, welche die V. Ader quer durchsetzt, muss demnach aus zwei Stücken zusammengesetzt sein, von welchen das basale hinter V liegt und als VI anzusehen ist, während das äussere Stück derselben die IV. Ader darstellt, welche dem Stamm der V. so nahe gerückt ist, dass sie denselben mit Ausnahme der Aeste verdrängt. Die Wurzel dieser V. Ader erscheint als schiefe, gegen den Radius verlaufende Querader. Die hinter V laufende Ader ist convex und als gegabelter Cubitus anzusehen, dessen Vorderast am Grunde ausgelöscht ist und sich dann mit dem Hinterast vereinigt. Dann folgt die concave VIII. Ader und der aus abwechselnden Convex- und Concavadern zusammengesetzte Analfächer.¹⁾

¹⁾ In manchen Punkten ist meine Deutung des Flügelgeäders nicht ganz sicher, vielleicht sogar unrichtig, da mir zur Untersuchung nur Exemplare mit zerknitterten Flügeln vorlagen.

Unter den Locustiden bildet *Moristus* eine interessante Form dadurch, dass nicht bloß im Vorder-, sondern auch im Hinterflügel ein Präcostalfeld erscheint. Im Vorderflügel läuft die Costa dicht neben dem Radius, so dass die Subcosta unterdrückt ist. Unter den zahlreichen schief gegen den Vorderrand verlaufenden Zweigen der Costa fällt ein von der Wurzel entspringender durch seine Stärke auf. Der Radius entsendet eine Reihe von Sektoren nach rückwärts, ebenso die V. Ader, die aus dem Cubitus entspringt und fast parallel dem Radius verläuft. Der Cubitus selbst theilt sich in zwei Aeste, von denen der vordere der V. Ader parallel zieht und nach hinten eine Anzahl von schiefen Zweigen abgibt, während der hintere einfach gegen den Hinterrand verläuft. Die nächste Ader ist die concave VIII., welche das reducirte Analfeld begrenzt, dessen Adern schwer zu deuten sind. Im Hinterflügel zieht die Costa, wie im Vorderflügel, dicht neben dem Radius, dann folgt eine schwache Concavfurche (IV) und die am Ende mehrfach verzweigte V. Ader, an der Wurzel mit dem Cubitus vereinigt, dessen beide Gabelzinken anfangs fast parallel laufen. Eine feine Concavlinie (VIII) hinter dem Cubitus begrenzt den Analfächer.

Aus dem Flügel von *Moristus* lässt sich derjenige von *Locusta*, *Terpnistria*, *Decticus*, *Platycleis* etc. ohne Schwierigkeit ableiten. Die Costa erreicht schon in der Mitte ungefähr den Vorderrand, dafür ist die Subcosta als deutliche Concavader unmittelbar vor dem Radius erkennbar, der einen am Ende mehrfach verzweigten Sector nach rückwärts entsendet. Auch die V. Ader ist mit zahlreichen Zweigen nach rückwärts versehen und entspringt aus dem Cubitus, der entweder einfach gegen den Hinterrand zieht (*Decticus*), oder eine kleine schmale Gabel erkennen lässt (*Locusta*). Im Hinterflügel fehlt das Präcostalfeld, und parallel der marginalen Costa ziehen die deutlich entwickelte Subcosta, sowie der oft unverzweigte Radius. Die V. Ader entspringt, wie im Vorderflügel, aus dem Stamme des Cubitus und theilt sich am Ende in eine Reihe von Aesten. Möglicherweise jedoch gehören diese Aeste zum Theile einem Sector radii an, dessen Wurzel als kräftige, schiefe Querader ungefähr in der Mitte des Radius entspringt, in ihrem weiteren Verlaufe aber mit den Enden der V. Ader verschmilzt. Der Cubitus selbst bildet eine schmale Gabel, deren vordere Zinke sich an die Aeste der V. Ader anlegt. Die VIII. Ader ist deutlich concav, aber nur zur Hälfte ausgebildet, da sie von der Mitte an bis zum Flügelsaume mit dem hinteren Aste des Cubitus vereinigt ist. Der Analfächer besteht aus abgekürzten Concav- und Convexadern, von denen die vordersten zwei bis drei gewöhnlich stark verdickt sind.

Der Flügel der Phaneropteriden stimmt im Wesentlichen mit dem von *Locusta*, *Platycleis* etc. überein. Im Vorderflügel legt sich die Costa dicht an die Subcosta an, so dass das Ende der letzteren convex erscheint. Der letzte Sector radii ist am Ende verzweigt, dafür aber verläuft die V. Ader ohne stärkere Zweige; der Cubitus erscheint einfach. Im Hinterflügel legt sich der Vorderast des Cubitus nicht bloß an die Aeste der V. Ader an, wie bei *Platycleis*, sondern durchsetzt dieselben sogar in schiefer Richtung bis zur Flügelspitze. Bei *Meronidius* nimmt der Vorderast des Cubitus das Aussehen einer schiefen Querader gegen die V. Ader an. — Hier sowohl als bei *Arantia* erscheint die gemeinsame Wurzel von V und VII fast concav, offenbar durch die verloschene IV. und VI. Concavader unter das Flügelniveau hinuntergedrückt.

Einen etwas abweichenden Typus bildet *Akicera euryscelis* Schaum. durch die gewundene Costa, sowie dadurch, dass die V. Ader im Vorderflügel als separater Stamm aus der Flügelwurzel entspringt, anfangs dicht hinter dem Radius verläuft, dann aber sich in zwei stärkere, schief nach hinten ziehende Aeste theilt. Hinter dem mehrfach verästelten Cubitus und der concaven VIII. Ader erkennt man die einfache IX. Ader,

während die XI. nach hinten eine Reihe schiefer Zweige entsendet. Im Hinterflügel entspringt die V. Ader als Ast des Radius und steht durch eine schiefe Querader mit dem gegabelten Cubitus in Verbindung. Hinter der concaven VIII. Ader beginnt der aus abwechselnden Concav- und Convexlinien zusammengesetzte Analfächer.

Schon bei den Locustiden und Phaneropteriden sind Fälle von Mimikry keine Seltenheit, noch mehr ist dies in der Zunft der Pterochrozeen der Fall, deren Flügel oft auf das Täuschendste Blätter verschiedener Pflanzen sammt den darauf befindlichen Rostflecken etc. nachahmen. Die Folge davon ist, dass auch das Geäder derartige Veränderungen erleidet, dass eine allgemeine Charakteristik des Locustidenflügels bedeutend erschwert, wenn nicht gar unmöglich erscheint. Als eines der vielen Beispiele dieser Art sei *Cyrtophyllus perspicillatus* Burm. erwähnt, dessen Flügel die im Bogen gegen die Mitte des Vorderrandes verlaufende submarginale Costa und dahinter die concave Subcosta erkennen lassen, die jedoch bald mit dem unregelmässig verzweigten Radius verschmilzt. Der Cubitus entsendet bald nach seinem Ursprung die am Ende gegabelte, dem Radius parallel verlaufende V. Ader und gibt kurz vor seinem Ende am Hinterrande einen vorderen, gegabelten Ast ab, der ebenfalls ungefähr die Richtung des Radius nimmt. Die concave VIII. Ader begrenzt das kleine, dreieckige Analfeld.

Phyllophora media Wlk. weicht insoferne ab, als durch Aneinanderlagerung von Costa und Radius die Subcosta wie bei *Moristus* vollkommen unterdrückt wird.

Wie bei den Gryllodeen sind auch bei den männlichen Locustiden die Flügeldecken zum Stimmapparat geworden, und wie bei jenen ist auch hier das Analfeld dazu umgewandelt worden. *Thamnotrixon* zeigt den extremsten Fall, da hier der Flügel durch Reduction ausschliesslich die Function eines Toninstrumentes übernommen hat, während gleichzeitig die Hinterflügel vollkommen verkümmert sind.

Beide Deckflügel stellen rundliche Schuppen dar, welche am Aussenrande zuerst eine concave Furche als Rudiment der Subcosta, dann drei kräftige, am Ende unregelmässig und dicht netzartig verzweigte Convexstämme erkennen lassen. Letztere stellen den Radius, die V. Ader und den Cubitus dar und sind durch eine concave Falte vom Analfelde getrennt. Die IX. Ader läuft, ungefähr parallel dem Cubitus, im Bogen gegen den Hinter- (Innen-) Rand und gibt nach hinten zwei Aeste ab, die sich im Bogen wieder mit der Hauptader vereinigen, so dass sie ein rundliches oder polygonales Feld einschliessen, welches auf dem linken Flügel unregelmässig geadert, auf dem rechten dagegen glashell erscheint. Jene beiden Aeste sind auf dem rechten Flügel zart, auf dem linken aber, besonders der gegen die Flügelbasis zu gelegene, stark verdickt und letzterer ausserdem auf der Unterseite fein gerippt, so dass er gewissermassen als Fidelbogen erscheint, während der erhabene Rand des glashellen Feldes auf dem rechten Flügel als Saite dient. Am Grunde ist endlich auch die XI. Ader, wenn auch nur undeutlich, erkennbar. Bei den übrigen Locustiden ist im Wesentlichen der Stimmapparat nach demselben Plane angelegt wie bei *Thamnotrixon*.

Durch die Verwendung des Flügels als Stimmapparat, namentlich aber durch die Nachahmung von Blättern, erscheint, wie oben erwähnt, eine allgemeine Charakteristik des Locustidenflügels fast unmöglich. Ein Präcostalfeld ist im Vorderflügel ausnahmslos, im Hinterflügel manchmal (*Moristus*) vorhanden. Die Subcosta häufig verschwunden, im Hinterflügel dagegen meist vorhanden, bei *Moristus* fehlt sie auch im Hinterflügel. Radius sehr verschieden ausgebildet. Die V. Ader entspringt entweder selbstständig, dicht hinter dem Radius (Vorderflügel von *Akicera*), oder aus dem Radius (*Gryllacris*), oder, namentlich im Hinterflügel, aus dem Cubitus. Dieser meist eine schmale Gabel bildend, selten mehrfach verästelt. Analfeld im Vorderflügel reducirt oder zum Stimmorgan ver-

wendet, im Hinterflügel als Fächer ausgebildet und aus abwechselnden Concav- und Convexadern zusammengesetzt; von letzteren sind namentlich die vordersten häufig verdickt, erstere oft abgekürzt oder durch Falten ersetzt. — Concave Adern sind ausser der Subcosta und VIII. Ader in der Regel nicht ausgebildet oder durch Falten ersetzt, nur bei *Akicera* und einigen anderen Arten sind je zwei Convexadern durch eine mehr minder abgekürzte Concavader getrennt. Zwischengeäder im Vorderflügel und theilweise auch im Hinterflügel (*Phaneroptera*) dicht, netzartig, unregelmässig.

Von den Phasmiden und Gryllodeen sind die Locustiden dadurch verschieden, dass ihre Convexstämme nicht so enge zusammengedrängt erscheinen, der Sector radii in Folge dessen viel deutlicher entwickelt ist als bei jenen. Dagegen ist der Cubitus in der Regel auf eine schmale Gabel reducirt, selten (*Moristus*) reichlicher verzweigt. Die V. Ader zeigt ein sehr verschiedenes Verhalten. Die Analader mündet im Vorderflügel nicht wie bei den Gryllodeen an der Flügelspitze, sondern nahe der Basis; nur bei *Gryllacris* und *Akicera* ist das Ende derselben mehr gegen den Apicaltheil des Flügels hinausgerückt. Die hornigen Radial- und Cubitalfelder im Hinterflügel fehlen den Locustiden durchwegs.

c. *Acrididae* (Taf. XII, Fig. 31—34): Wenn auch die Locustiden sich von den Acridiern durch die Fühler, den Bau des Stimmapparates, sowie durch die Legeröhre des Weibchens und andere Merkmale leicht unterscheiden lassen, zeigt doch das Flügelgeäder eine solche Aehnlichkeit, dass sich in dieser Beziehung eine scharfe Grenze nicht ziehen lässt. Gerade die Gattungen *Bulla* und *Pneumora*, die durch ihren Zirpapparat und den Mangel des Sprungvermögens von den übrigen Acridiern scharf getrennt sind, zeigen ein Geäder, wie wir es auch bei *Akicera* und anderen Locustiden finden. Bei *Bulla* verläuft die Costa in schiefer Richtung durch das deutlich entwickelte Präcostalfeld. Hinter der concaven Subcosta läuft der Radius, am Ende in mehrere Aeste getheilt, und dicht neben ihm die gegabelte V. Ader, während der Cubitus als einfache Ader gegen den Hinterrand zieht. Möglicherweise ist jedoch sein Hinterast durch die darauffolgende Concavader (VIII) ausgelöscht worden. Das Analfeld zeigt die einfache IX. und XI. Ader. Im Hinterflügel fehlt das Präcostalfeld; hinter der Subcosta läuft der am Ende mehrfach getheilte Radius, der an seiner Wurzel mit der gegabelten V. Ader verwachsen ist, die bei den meisten Locustiden mit dem Cubitus an der Wurzel vereinigt ist. Dieser ist wie im Vorderflügel einfach, hinter ihm die concave VIII. Ader, auf welche der Analfächer folgt, der aus zahlreichen Convexadern und dazwischen eingeschalteten, undeutlichen Concavadern besteht. Wie bei den Locustiden sind auch hier die drei ersten Convexadern inniger miteinander verbunden und besonders die mittlere derselben stärker verdickt; sie durchziehen ein Feld, welches sich nach vorne umschlägt, während der übrige Theil des Analfeldes fächerartig nach rückwärts zusammengelegt wird.

Die grosse Masse der Acridier zeigt ein äusserst übereinstimmendes Geäder, welches am Flügel von *Psophus* sich folgendermassen zeigt. Das besonders am Grunde erweiterte Präcostalfeld enthält die Costa, sowie eine mehr minder ausgebildete Vena spuria vor derselben. Hinter der concaven Subcosta zieht der am Ende mehrfach verästelte Radius, an den sich die gegabelte V. Ader an der Wurzel so dicht anlegt, dass sie fast als Ast desselben erscheint. Der Ursprung dieser V. Ader erscheint fast concav, wohl in Folge der obliterirten IV. und VI. Ader. Der Cubitus erscheint ebenfalls am Ende in zwei Aeste getheilt und steht durch eine Querader mit den Zinken der V. Ader in Verbindung. Venae spuriae treten zwischen je zwei convexen Zweigen sowohl des Radius und der V. Ader, als auch des Cubitus auf. Die VIII. Ader ist deutlich concav und begrenzt das

Analfeld, welches von zwei am Ende verschmolzenen Convexadern (IX und XI) durchzogen wird, denen gelegentlich noch eine Vena spuria folgt. Der Hinterflügel entbehrt des Präcostalfeldes, der Radius erscheint daselbst ärmer an Zweigen, und die V. Ader ist an der Wurzel völlig mit demselben vereinigt. Der Cubitus erscheint als einfache Ader, gefolgt von der concaven VIII. Ader, welche in einen einspringenden Winkel mündet. Im Analfelde sind die drei vordersten Convexadern etwas stärker ausgebildet und begrenzen eine Fläche des Flügels, welche sich bei der Faltung nach vorne umlegt. Venae spuriae sind auch in diesem Felde besonders zwischen dem ersten und zweiten Fächerstrahl vorhanden. Der übrige Theil des Analfeldes besteht aus regelmässig abwechselnden Concav- und Convexadern.

Das Geäder der übrigen Acridier zeigt nur geringe Abweichungen. Bei *Stethophyma*, *Stenobothrus* etc. erscheinen im Vorderflügel auch concave Adern zwischen den Enden der Convexäste, sie sind als Reste des ursprünglichen, fächerartig gebildeten Flügels anzusehen. Im Hinterflügel von *Pachytylus* ist der Cubitus am Grunde durch die vorhergehende VI. Ader concav, bei *Stenobothrus nigromaculatus* scheint derselbe vollständig zu fehlen. Bei *Gomphocerus*, *Pachytylus*, *Oedipoda* etc. treten auch im fächerartigen Theile des Analfeldes zahlreiche Venae spuriae, namentlich am Flügel-saume, auf. Bei *Truxalis* ist der Cubitus im Hinterflügel obliterirt durch das Aneinander-rücken der VI. und VIII. Concavader. Bei *Petasia* ist wohl der Cubitus ausgebildet, dafür aber die V. Ader in Folge der Vereinigung der IV. und VI. Ader wenigstens am Grunde ausgelöscht. Bei derselben Gattung ist auch der Vordertheil des Analfeldes eigenthümlich gestaltet, indem die zweite und dritte Fächerader durch eine Querader in Verbindung treten, welche ein lanzettförmiges Feld mit zahlreichen parallelen Queradern begrenzt, das einigermaßen dem Discoidalfeld mancher *Stenobothrus*-Arten ähnlich sieht. Bei *Tettix* besteht der Hinterflügel fast nur aus dem Analfelde. Da nämlich bei den verkümmerten Deckflügeln die Hinterflügel nur von dem langen, aber schmalen Scutellum bedeckt werden, hat der vorderste Theil des Flügels, von der Costa bis zur VIII. Ader, eine weitgehende Reduction erfahren, welche eine Deutung der Adern sehr erschwert. Das Präcostalfeld ist obliterirt. Hinter der Subcosta zieht der unverzweigte Radius, der an der Wurzel mit der nur am äussersten Ende gegabelten V. Ader vereinigt ist. Der Cubitus bildet eine einfache, schiefe kurze Ader und scheint bei manchen Arten (*T. depressa*) ganz zu fehlen. Nun folgt die concave VIII. Ader und der regelmässige, zierliche Analfächer.

Ein allgemeiner Charakter lässt sich für das Flügelgeäder der Acridier ebenso wenig als für die Locustiden aufstellen; *Bulla* und *Pneumora* bilden einen Uebergang zu manchen Locustiden (*Akicera* etc.). Das Präcostalfeld ist stets, aber nur im Vorderflügel vorhanden und häufig von einer Vena spuria durchzogen. Die V. Ader entspringt im Vorderflügel frei, legt sich aber dann dicht an den Radius an, mit dem sie im Hinterflügel am Grunde eine Strecke völlig verschmilzt. Der Cubitus ist im Vorderflügel meist gegabelt, im Hinterflügel dagegen stets einfach und manchmal durch die Einwirkung der VI. und VIII. Ader ganz ausgelöscht. Letztere erreicht den Hinterrand nahe der Flügelspitze; das Analfeld selbst ist im Vorderflügel lang und schmal, im Hinterflügel regelmässig fächerartig, die drei ersten Strahlen etwas kräftiger und miteinander theilweise vereinigt. Ausser dem dichten netzartigen Zwischengeäder des Vorderflügels treten häufig zwischen je zwei Convexadern noch kleine, wellenförmig gekrümmte Venae spuriae auf. Als Zirporgan fungiren bei den Acridiern der Radius nebst der V. Ader, die von den innen gerippten Schenkeln gestrichen werden, wobei das oft stark erweiterte Feld zwischen der V. und VII. Ader als Resonanzboden dient. *Bulla* und *Pneumora*

bilden eine Ausnahme, indem nicht die Flügelrippen, sondern gezähnelte Chitinleisten an den Seiten des blasenförmig aufgetriebenen Hinterleibes von den Hinterfüssen gestrichen werden.

VI. Corrodentia.

Taf. XII, Fig. 35—38.

Brauer vereinigt in dieser Ordnung nebst den flügellosen Mallophagen die Familien der Termiten und Psociden, die, miteinander in mancher Beziehung verwandt, im Flügelgeäder wesentlich von einander abweichen. Andererseits erinnern die Termiten, wie bereits Hagen ausgesprochen hat, durch ihre trüben, stark chitinisirten, undeutlich geaderten Flügel an die Blattiden. Als Beispiel für die Termiten möge der Flügel von *Termes lucifugus* gelten, der mehr minder glashell und durchsichtig ist. Derselbe zeigt parallel der marginalen Costa drei convexe Längsaderstämme, nämlich den unverzweigten Radius, die am Ende verästelte V. Ader und den Cubitus, der nach rückwärts eine grosse Anzahl von Aesten entsendet. Concave Adern fehlen vollständig, nur vor und hinter der V. Ader ist eine sehr undeutliche, flache Furche als Stellvertreter von Concavadern zu erkennen. Venae spuriae dagegen treten zwischen Radius und V. Ader, zwischen V. Ader und dem Cubitus, endlich zwischen den einzelnen Aesten des letzteren auf. Das Analfeld ist in beiden Flügelpaaren obliterirt. Bei *Termes dives* Hg. verzweigt sich die V. Ader viel reicher als bei *Termes lucifugus*, noch mehr ist dies auf Kosten des Cubitus bei *Hodotermes brunneicornis* Hg. der Fall, während sie bei *Termes testaceus* als einfache Ader zur Flügelspitze geht. Bei *Calotermes* legt sich die V. Ader weit vor der Flügelspitze an den Radius an, und dieser entsendet eine Reihe von schiefen Aesten nach vorne. (Queradern scheinen den Termiten vollständig zu fehlen.) Eigenthümlich ist ferner die quere Theilungsfalte am Grunde der Flügel, längs welcher sie abfallen. Eine Erklärung dieser Bildung ist noch ausständig, bei der oben erwähnten Verwandtschaft mit den Blattiden aber wäre zu erwägen, ob nicht diese Theilungsfalte durch ein Aneinanderrücken der Subcosta und der VIII. Concavader, die ja bei Blattiden gleich von der Wurzel an gegen den Vorder-, resp. Hinterrand verlaufen, entstanden ist. Da Concavadern nach Adolf eine Verdünnung der Flügelplatten erzeugen, wäre ein Abbrechen der Flügel längs dieser Adern erklärlich.

Im Flügel von *Caecilius flavidus* Steph., wenn wir denselben als Vertreter der Psociden wählen, erkennt man ebenfalls drei Convextämme, den Radius, der am Ende mit dem nach rückwärts abgehenden Sector ein trübes Pterostigma einschliesst, ferner den Cubitus mit zwei Aesten, von denen der vordere in drei, der hintere in zwei Zinken getheilt ist, endlich die einfache IX. Ader. Die V. Ader entspringt als Ast aus der Mitte des Radius, legt sich ein kurzes Stück an den vorderen Ast des Cubitus und endet in eine kleine Gabel. Von concaven Adern ist nur die VIII. ausgebildet, IV und VI sind durch seichte Falten angedeutet, die Subcosta scheint vollständig zu fehlen. Im Hinterflügel erkennt man leicht den einfachen Radius mit der gegabelten V. Ader, die auch hier eine kurze Strecke mit dem vorderen Ast des gegabelten Cubitus verschmolzen ist. Dann folgt noch die concave VIII. Ader, während das Analfeld vollständig fehlt. — Bei *Stenopsocus* sind Radius und V. Ader durch zwei Queradern verbunden, letztere berührt nur in einem Punkte den Vorderast des Cubitus, der durch eine Querader mit dem hinteren, gegabelten Aste verbunden ist. Die IX. Ader ist hier auch im Hinterflügel vorhanden. Bei *Psocus* tritt auch die Subcosta als kurze Concavader im Vorderflügel auf. Die äussere Querader zwischen Radius und V. Ader ist von der durchgehenden Concav-

falte aufgelöst, und im Cubitus legt sich der hintere Gabelast eine kurze Strecke an den dreizinkigen vorderen Ast an, so dass eine viereckige Zelle zwischen den beiden Cubitalästen abgeschnitten wird. Bei *Thyrsophorus pennicornis* Burm. erscheint diese Zelle unregelmässig und dicht netzartig geadert.

Vergleicht man demnach die Flügel der Termiten und Psociden, so ergibt sich kaum ein anderer Aehnlichkeitspunkt als die geringe Anzahl von Concavadern. Während der Termitenflügel mehr minder trübe, verhornt ist und wenige Hauptstämme mit undeutlichen Aesten zeigt, ist der Flügel der Psociden durchsichtig, mit verhältnissmässig grossen Flügelzellen, nur selten mit einem dichten, netzartigen Zwischengeäder im Cubital-system. Hinterflügel kleiner und noch einfacher geadert als der Vorderflügel. — Manche Psylliden und Aphiden zeigen ein ähnliches Geäder wie die Psociden, ebenso auch manche Hymenopteren; doch dürfte diese Aehnlichkeit nicht auf wirkliche Verwandtschaft, sondern auf gleichartige Anpassung zurückzuführen sein.

VII. Thysanoptera.

Diese Gruppe, von Brauer als eigene Ordnung betrachtet, besitzt schmale, lange, am Rande gewimperte Flügel, die entweder gar keine oder nur vereinzelte Adern besitzen und daher eine sichere Deutung unmöglich machen.

VIII. Rhynchota.

A. Homoptera.

Taf. XIII, Fig. 39—43.

1. *Fulgorina*. Unter den sämmtlichen Hemipteren treten die Fulgoriden am frühesten auf und erweisen sich auch durch das mehr minder reiche Zwischengeäder als Formen von älterem Ursprunge als die Cicadinen, Heteropteren etc. Am Vorderflügel von *Fulgora laternaria* L. erkennt man leicht zwei concave Adern, die Subcosta und die VIII. (Anal-) Ader, welche letztere den dreieckigen Clavus vom Vordertheil des Flügels abtrennt. Aus gemeinsamer Wurzel entspringen drei am Ende reich verästelte Hauptstämme, welche dem Radius sammt seinem Sector und der V. Ader entsprechen. Der ebenfalls reichlich verzweigte Cubitus ist an seiner Wurzel obliterirt, steht aber dafür durch eine kräftige Querader mit dem gemeinsamen Ursprung des Radius und der V. Ader in Verbindung. Untereinander sind die Aeste und Zweige der Längsadern durch zahlreiche Queradern verbunden, so dass ein dichtes Netz von Adern entsteht. Der Clavus entspricht dem reducirten Analfelde, wie es sich auch bei Orthopteren, Hymenopteren etc. vorfindet, und ist von zwei Adern durchzogen, die als IX. und XI. Ader aufgefasst werden können. Im Hinterflügel sind Radius und V. Ader von der Wurzel an getrennt und durch eine schwache Concavfurche geschieden. Ebenso ist der Cubitus, der sich in zwei Aeste gabelt, von der V. Ader durch eine Falte getrennt, welche theilweise den Charakter einer Concavader annimmt. Auch die folgenden Convexadern sind regelmässig durch mehr oder weniger ausgebildete Concavadern getrennt, von welchen die der VIII. Ader entsprechende in einen einspringenden Winkel mündet. Nur die Subcosta ist als deutliche Concavader ausgebildet. Im Analfelde laufen vier Convexadern, je zwei an der Wurzel vereinigt, weshalb das erste Paar als IX., das zweite als XI. Ader zu bezeichnen ist. *Cenestra circulata* zeigt im Geäder grosse Aehnlichkeit mit *Fulgora*. Im Vorderflügel besteht der Cubitus aus einem vorderen, vielfach verästelten, und aus einem

hinteren, einfachen Theile. Im Hinterflügel fehlt die Subcosta, der Cubitus ist viel mächtiger ausgebildet als bei *Fulgora*, die VIII. und X. Ader deutlich concav. Die beiden Aeste der IX. Ader sind eine Strecke an der Wurzel vereinigt, die XI. Ader bildet erst am äussersten Ende eine kleine Gabel, und ihr Stamm ist durch die concave X. Ader zum Theil obliterirt. — *Poiocera*, *Poeciloptera*, *Pochazia*, *Nephesa*, *Phrictus*, *Gladodiptera* und *Pseudophana* zeigen ebenfalls das Geäder von *Fulgora* mit untergeordneten Abweichungen. Die Subcosta ist Allen verloren gegangen, sowohl im Vorder- als im Hinterflügel. Bei *Phrictus* zeigt der zweite, reich verzweigte Längsstamm im Vorderflügel den Bau der V. Ader von *Fulgora* und *Cenestra*, so dass dann als Cubitus die einfache vor VIII verlaufende Convexader anzusehen ist. Bei *Poiocera* scheinen V. Ader und Cubitus aus gemeinsamer Wurzel zu entspringen und legen sich auch mit ihren Aesten so aneinander, dass es schwer hält, beide von einander zu trennen, dagegen ist der Radius scharf von ihnen gesondert und nur durch eine kräftige Querader am Grunde mit ihnen verbunden. Bei *Phrictus* und *Gladodiptera* ist die IX. Ader im Hinterflügel einfach, die XI. dagegen wie bei *Fulgora* von der Wurzel an in zwei Aeste getheilt. — *Cixius*, *Otiocerus* und *Derbe* lassen die drei Stämme des Radius, der V. Ader und des Cubitus sowohl im Vorder- als im Hinterflügel leicht erkennen. Die V. Ader ist hier am reichsten verzweigt und durch concave Furchen vom Radius sowohl als vom Cubitus getrennt. Die Subcosta fehlt, die Analader deutlich ausgebildet. Der Hinterflügel erscheint bei *Otiocerus* und *Derbe*, theilweise auch bei *Cixius* reducirt und demgemäss alle Convexadern schwach verästelt, die IX. Ader meist einfach und der XI. sehr nahe gerückt, so dass die dazwischen liegende X. Ader entweder ganz fehlt oder nur durch eine Concavfalte ersetzt ist. — Sowohl bei *Phrictus* als bei *Fulgora* entspringt vom Ende der VIII. Ader eine eigenthümliche, fast concav erscheinende Falte, welche unter S-förmiger Krümmung quer gegen den Vorderrand zieht. Bei *Pseudophana*, *Derbe* und anderen Gattungen fehlt sie und dürfte als eine Verbindung von Queradern anzusehen sein, wie sie auch bei Panorpen, namentlich aber im Vorderflügel der Trichopteren erscheint.

2. *Cercopina*. Im ziemlich stark verhornten Oberflügel von *Aphrophora* erkennt man dicht hinter dem Vorderrande eine seichte Furche als Spur der Subcosta und die tief eingeschnittene, gegen den Hinterrand verlaufende VIII. oder Analader. Zwischen beiden ziehen zwei Convexstämme, von denen der erste dem Radius sammt Sector, der zweite dem Cubitus mit der V. Ader entspricht, welche als einfacher Ast aus demselben entspringt, während dieser am Ende eine kleine Gabel bildet. Der Radius ist mit seinem Sector, dieser mit der V. Ader und diese wieder mit dem Cubitus durch eine Querader verbunden. Hinter der Analader und parallel mit ihr zieht die einfache IX. Ader, welcher noch die abgekürzte XI. folgt. Im Hinterflügel läuft dicht hinter dem ausgebuchteten Vorderrande der Radius, der bald nach seinem Ursprung einen Sector abgibt. Dieser steht durch eine Querader mit der einfachen V. Ader, und diese wieder durch eine Querader mit dem am Ende gegabelten Cubitus in Verbindung. Nun folgen die concave VIII. Ader, eine von der Mitte an gegabelte Convexader (IX), dann eine Concavfalte als Rest der X. Ader, endlich die einfache XI. Ader und eine kurze Concavfalte als rudimentäre XII. Ader. Die I. bis IX. Ader erreichen den Flügelsaum nicht, sondern sind vor demselben durch eine aus Queradern zusammengesetzte Randader vereinigt. *Cercopis* und andere Gattungen zeigen kaum nennenswerthe Abweichungen. — Die S-förmige Falte im Vorderflügel fehlt.

3. *Cicadina*. Concavadern fehlen scheinbar im Vorderflügel von *Zammara* vollständig. Unmittelbar vor dem Radius aber verläuft eine in der Mitte des Vorderrandes verschwindende Ader, welche zwar scheinbar convex ist, die ich aber dennoch für die

Subcosta halte, weil auch bei vielen Lepidopteren Costa und Radius so nahe aneinandertreten, dass die Subcosta gewissermassen gehoben wird und das Aussehen einer Convexader gewinnt. Am Ende der Subcosta ist der Radius unterbrochen und gibt einen dicht neben ihm verlaufenden Sector ab, der nach rückwärts zwei schiefe Aeste entsendet. Die V. Ader entspringt als kurzer Stamm dicht hinter dem Radius und endet an einer scheinbaren Querader, die als Fortsetzung jenes Stammes anzusehen ist und nach einer rechtwinkeligen Knickung als doppelt gegabelter Convexstamm gegen den Saum verläuft. Zwischen den beiden Endgabeln befindet sich eine Querader, ebenso sind dieselben auch mit den Aesten des Radius und mit dem Cubitus durch 1—2 Queradern verbunden. Letzterer entspringt selbstständig und theilt sich bald in zwei Aeste, von denen der hintere am Ende mit der unmittelbar darauffolgenden VIII. Ader zusammenfällt, während der vordere sich an die Knickung der V. Ader anlegt, dann aber wieder schief nach rückwärts läuft und in eine Gabel endet. Im Clavus erkennt man die dicht hinter VIII verlaufende IX. Ader und vor dem Hinterrande die kurze XI. Ader. Wie der Radius ist auch die V. Ader bald nach ihrer Gabelung entzweigeschnitten, die Stücke aber gewissermassen wieder zusammengelöthet; im geringeren Grade ist dies auch beim Vorderast des Cubitus der Fall. Eine Erklärung für diese räthselhafte Bildung ist nicht vorhanden. — Im Hinterflügel sind Radius und Costa fast verschmolzen, die Subcosta daher völlig unterdrückt. Die V. Ader ist als aus zwei vom Grunde an getheilten Aesten bestehend anzusehen, von denen jeder sich am Ende gabelt. Da der hintere Ast aber concav ist, muss angenommen werden, dass er von der darauffolgenden VI. ausgelöscht wurde, welche sozusagen seinen Platz einnimmt. Der Cubitus mit seiner Endgabel steht ebenso wie der Radius durch eine Querader mit den Endgabeln der V. Ader in Verbindung. Die nächste Ader ist die concave Analader, dann folgt die einfache concave IX. Ader, an welche sich der Vorderast der von der Wurzel an getheilten XI. Ader so eng anlegt, dass die dazwischen eingeschlossene X. Ader auf eine concave Falte reducirt wird. — *Cicada*, *Cicadetta* und andere Gattungen zeigen dasselbe Geäder wie *Zammara*. Bei den Cicadinen erreichen die Adern weder im Vorder- noch im Hinterflügel den Flügel-saum, sondern sind durch eine als Vena spuria aufzufassende Randader miteinander verbunden. Eigenthümlich sind ferner die wellenartigen Querfalten zwischen den Längs-adern. Im Hinterflügel laufen häufig zwischen den Enden der Convexadern kleine Concavfalten, welche gegabelt sind und zwischen den Zinken eine Convexfalte einschliessen. Sie deuten jedenfalls darauf hin, dass das Geäder eine beträchtliche Reduction erfahren hat.

Bei *Cicada imperatoria* Westw. u. a. laufen von der Randader ringsum noch kleine Adern gegen den Flügel-saum, während sonst in der Regel nur feine glänzende Linien an ihrer Stelle sichtbar sind.

Die oben erwähnte S-förmige Linie, welche eine Durchbrechung oder Verwerfung der von ihr getroffenen Längs-adern bewirkt, ist bei *Tacua* Serv., *Polyneura* Westw., *Platypleura* Serv. und anderen Gattungen durch eine geschwungene Folge von erhabenen Queradern repräsentirt, während die Fulgoriden an dieser Stelle nur eine concave oder convexe Falte zeigen. Sowohl bei letzteren als bei Cicadinen ist häufig der Flügel innerhalb dieser S-förmigen Linie anders gefärbt als ausserhalb derselben. So ist z. B. *Hemisciera maculipennis* Lap. an der Basis der Vorderflügel grün, im apicalen Theile dagegen roth gefärbt.

4. *Membracina*. Die Flügel von *Centrotus* zeigen fast denselben Bau wie diejenigen von *Cercopis* oder *Aphrophora*. Subcosta obliterirt, Radius am Ende in 2—3 Zweige getheilt, nach hinten mit einem Sector, der sich bei *Centrotus cornutus* eine kurze Strecke an die einfache V. Ader anlegt und ausserdem 1—2 Queradern gegen dieselbe abgibt.

Der Cubitus ist an der Wurzel mit der V. Ader vereinigt, am Ende gegabelt. Clavus mit zwei Längsadern, durch die concave VIII. Ader vom übrigen Flügel getrennt. Im Hinterflügel gibt der Radius bloß einen einfachen Sector ab, der entweder durch eine Querader mit der selbstständig entspringenden V. Ader verbunden ist oder (*Centrotus cornutus*) am Ende mit ihr verschmilzt. Die concave VIII. Ader trennt den gegabelten Cubitus von der ebenfalls zweizinkigen IX. Ader, welche wieder durch eine Concavfalte von der einfachen XI. Ader getrennt ist. Randader wie bei den Cicadinen ausgebildet. — Bei *Umbonia spinosa* F. ist die hintere Zinke der Cubitalgabel fast verkümmert, im Hinterflügel verschmelzen Sector radii und V. Ader am Ende. Bei *Entylia* sp. entspringt die V. Ader nicht aus dem Cubitus, sondern aus dem Radius und bildet an der Flügelspitze eine kleine Gabel. Im Hinterflügel dieser Gattung erscheint die vordere Zinke des Cubitus concav, da sie von der als Falte angedeuteten VI. Concavader unter das Flügelniveau hinabgedrückt wird. Bei *Polyglypta dorsalis* läuft die V. Ader bis in die Mitte vereint mit dem Cubitus und endet wie bei *Entylia* in eine kleine Gabel.

5. *Jassina*. Der Flügel von *Tettigonia* erinnert ebenfalls sehr an den von *Aphrophora* etc. Die V. Ader entspringt aber hier aus dem Radius, im Hinterflügel selbstständig; stets ist sie unverzweigt und verschmilzt im Hinterflügel manchmal mit dem Ende der vorderen Cubitalzinke. Die VIII. Ader deutlich ausgebildet. IX. Ader im Vorderflügel einfach, im Hinterflügel gegabelt und durch eine Concavfalte von der einfachen XI. Ader getrennt.

B. *Phytophthires*.

Taf. XIII, Fig. 44, 45.

Der gleichartigen Flügel wegen werden die Aphiden, Cocciden etc. meist an die *Homoptera* angeschlossen, unterscheiden sich jedoch von denselben im Flügelgeäder sehr bedeutend und erinnern, wie oben erwähnt, theilweise an die Psociden. Bei *Pterochlorus longipes* Duf. erkennt man die Subcosta und dicht hinter ihr den Radius mit einem einfachen Sector. Hinter der Wurzel des Radius verläuft eine feine Concavfalte, welche den Stamm des Cubitus auslöscht, von dem daher nur die beiden Gabelzinken übrig sind. Die V. Ader fehlt, doch ist an ihrer Stelle eine dreizinkige Concavader vorhanden, welcher wohl das Fehlen der V. Ader zuzuschreiben ist. Die vorderste Concavzinke halte ich für die IV. Ader, die dritte Zinke für die VI. Ader, während die mittlere jener Concavader entsprechen würde, welche häufig zwischen den Gabelästen der V. Ader auftritt. Hinter dem Cubitus ist an der Flügelwurzel eine kurze Concavfalte sichtbar und wohl als Rest der Analader anzusehen. — Im Hinterflügel fehlt der Sector radii, ebenso die dreispaltige Concavader; dagegen erkennt man die durch eine Concavfalte abgeschnittenen Aeste des Cubitus, die Analader in Form einer im Bogen gegen den Hinterrand ziehenden Concavfalte, sowie eine Spur einer IX. Ader. Im Wesentlichen dasselbe Geäder zeigt *Aphis*; *Pemphigus* weicht insofern ab, als die dreitheilige Concavader auf eine einfache reducirt ist, welche in ihrer Wurzelhälfte sogar nur als Falte erscheint. Der Hinterflügel von *Pemphigus* zeigt bloß den einfachen Radius, den Vorderast des Cubitus, eine Convexfalte als Rudiment des hinteren Astes, endlich eine Spur der IX. Ader. Ganz anders gestaltet sich das Geäder der Psylliden. Bei diesen, z. B. *Psylla alni* L., sieht man einen einzigen convexen Längsstamm, der sich aber wiederholt theilt. Der vorderste Ast, welcher in der Mitte des Vorderrandes endigt, entspricht dem Radius, der zweite, der an der Spitze mündet, dem Sector. Die V. Ader und der Cubitus sind gegabelt und entspringen mit gemeinsamer Wurzel aus dem Radius. Vor

dem Hinterrande verläuft noch die IX. Ader. Von concaven Adern ist nur die VIII. vorhanden, die Subcosta durch eine Falte angedeutet, ebenso die IV. Ader zwischen Sector und V. Im Hinterflügel sieht man ebenfalls die VIII. und IX. Ader und einen dreitheiligen Längsstamm, wovon der erste Ast als Radius, der zweite als V. Ader, der dritte, gegabelte als Cubitus aufzufassen ist. *Trioza* und *Aphalera* haben dasselbe Geäder wie *Psylla*. Bei *Psyllopsis* ist die V. Ader im Vorderflügel einfach. — Cocciden konnte ich nicht untersuchen.

C. Heteroptera.

Taf. XIII, Fig. 46—51; Taf. XIV, Fig. 52—55.

Von den Homopteren ist die Abtheilung der Heteropteren dadurch unterschieden, dass der Vorderflügel halb häutig, halb hornig erscheint, obwohl auch hier Ausnahmen mit glashellen Vorderflügeln, wie *Copius*, vorkommen. Der Clavus ist stets durch die concave Analader scharf vom Flügel getrennt, der in die hornige *Elytra* und die häutige *Ala* zerfällt. Die Grenze zwischen beiden bildet eine mehr minder stark erhabene, geschwungene Linie, welche als eine Vereinigung von Queradern anzusehen und offenbar mit der S-förmigen Linie der meisten Cicaden identisch ist. Die hornige Beschaffenheit der *Elytra* bringt es mit sich, dass eine Deutung der darin verlaufenden Adern schwer oder unmöglich wird. Doch erkennt man bei den meisten Arten dieser Gruppe drei Convexstämme, von denen der erste nahe dem Vorderrande verläuft und als Radius anzusehen ist. Nicht selten zeigt der Flügel vor ihm eine concave Furche, welche einer verkümmerten Subcosta entspricht. Die mittlere der genannten Längsadern ist meist reich verästelt und stellt die V. Ader dar, während die dritte derselben dem Cubitus entspricht. Jede dieser drei Convexadern gibt in der *Ala* eine geringere oder grössere Anzahl von Zweigen ab, die sich aber meist zu einem so dichten Netzwerke von Adern vereinigen, dass eine Sonderung unmöglich ist; dazu kommt, dass der Verlauf dieser Aeste durch die erwähnte bogenförmige Querlinie oft erheblich gestört wird, was die Schwierigkeiten in der Deutung der einzelnen Adersysteme noch vermehrt, umsomehr, als die einzelnen Adern oft mehrmals geknickt und von schief gezogenen Queradern dann nicht zu unterscheiden sind. Selbst glashelle Vorderflügel, wie die von *Copius*, geben keinen Aufschluss, trotzdem hier sowohl als bei manchen Plataspiden etc. eine concave Längsfurche auftritt, die wahrscheinlich die Grenze zwischen der V. Ader und dem Cubitalgeäste darstellt. Für die Systematik kann daher auch das Geäder der Vorderflügel von keiner Bedeutung sein.

Die merkwürdigsten Formen kommen wohl im Vorderflügel der Plataspiden vor, da dieselben mehr oder weniger gefaltet und eingeschlagen werden können, was begreiflicherweise nicht ohne Einfluss auf den Verlauf der Adern sein kann. Im Hinterflügel von *Plataspis coccinelloides* Lap. sind Costa und Radius zu einer dicken, am Ende oft knopfartig verdickten Längsader vereinigt, deren Ende als blasse Ader im Bogen gegen die Flügelspitze verläuft. Durch eine concave Furche vom Radius getrennt, verlaufen zwei divergirende Längsadern, von denen die vordere am Ende unter S-förmiger Krümmung der hinteren sich nähert. Eine grosse, bogenförmig geschwungene Querader verbindet diese beiden Stämme, die zusammen die V. Ader darstellen. Zwischen zwei Concavfurchen, die in einspringenden Winkeln endigen, ist eine abgekürzte Convexader sichtbar, welche neben der vorderen Concavfurche verläuft und als verkümmertes Cubitus zu bezeichnen ist, während die beiden Falten die VI. und VIII. Ader vertreten. Nun folgt eine gegabelte Convexader (IX) und eine einfache, welche die XI. Ader darstellt. Zwischen beiden verläuft eine Falte, die in einen einspringenden Winkel mündet und

als Rest der X. Ader anzusehen ist. Ganz ähnlich ist das Geäder bei den übrigen Plata-spiden. Bei *Coptosoma cribrarium* Fab. ist der zweite Ast der V. Ader durch die concave VI. in der Mitte ausgelöscht, so dass nur sein Wurzel- und Endstück vorhanden ist. Der Cubitus ist bei dieser Art ganz obliterirt. Bei *Calliphora nobilis* F. verbindet eine schiefe Querader V mit dem Radius, ist aber durch die hinter dem letzteren verlaufende Concavfalte durchbrochen. Der Hinterast der V. Ader ist hier nur im Endstück vorhanden, dagegen der Cubitus deutlich als gegabelte Ader ausgebildet. Bei *Chlaenocoris* ist der Vorderast von V geknickt und mit dem blassen Endtheile des Radius in Verbindung getreten, der hintere Ast derselben dagegen verschwunden. Der Cubitus auf ein kurzes Strichel reducirt.

Denselben Bau des Hinterflügels zeigen die Eurygastriden und Pentatomiden, wie *Rhaphigaster*, *Pentatoma* etc. Der hintere Ast der V. Ader ist hier häufig, wie bei *Chlaenocoris*, vollständig verschwunden, die Querader aber als S-förmiger Zweig des vorderen Astes ausgebildet, der an der Stelle, wo die Querader abzweigt, eine mehr minder tiefe Einbuchtung zeigt. Der Cubitus ist hier überall als zweizinkige Gabel, aber ohne Stiel ausgebildet, die IX. Ader stets aus zwei von der Wurzel an getrennten Aesten bestehend, die XI. Ader einfach. Bei *Strachia*, *Mormydea*, *Elasmotherus* etc. ist der hintere Ast der V. Ader mehr minder deutlich sichtbar, der Vorderast eine kurze Strecke mit dem Ende des Radius vereinigt.

Bei den Spartoceriden, Anisosceliden, Coreiden und Lygaeiden etc. ist der Hinterflügel, namentlich in Bezug auf die Form der V. Ader verschieden, deren Aeste in der Mitte sich vereinigen, dann aber wieder von einander trennen, so dass der vordere Ast den Charakter einer Querader annimmt, die bei *Syromastes* eine kleine nierenförmige Zelle begrenzt, welche durch die hinter dem Radius verlaufende Concavader durchbrochen ist. Der Cubitus bildet bei *Petascelis* (Spartoceriden) eine von der Wurzel an getheilte Gabel, bei *Pachymerus* fehlt der Stiel, bei *Syromastes* (Coreiden) und *Copius* (Anisosceliden) ist er durch zwei abgekürzte Strichel angedeutet, bei *Lygaeus* und *Pyrrhocoris* fehlt er gänzlich.

Bei *Miris* und *Calocoris* ist der Radius ganz an den Rand gerückt, die beiden Aeste der V. Ader durch eine Querader verbunden, der vordere mit dem Radius vereinigt; der Cubitus eine einfache Längsader, welche durch die Vereinigung der VI. und VIII. Concavfalte an der Wurzel oft ausgelöscht ist. Die IX. Ader ist wie gewöhnlich gegabelt, während die XI. fehlt. Dieselben Verhältnisse zeigen andere Capsiden, wie *Poeciloscytus*, *Molanonion* etc.

Bei den Phymatiden, z. B. *Phymata erosa* Wolf, ist die V. Ader mit einem schiefen Aste des Radius am Ende verbunden, der Cubitus eine einfache, abgekürzte Ader, bei *Macrocephalus crassimanus* Fab. gegabelt. Die übrigen Adern fehlen.

Bei den Harpactoriden (*Ploegaster mammosus* etc.) sind beide Aeste der V. Ader vorhanden, aber an der Wurzel ausgelöscht, dafür ist der vordere durch eine schiefe Querader mit dem Radius verbunden. Cubitus, IX. und XI. Ader wie bei den Pentatomiden.

Bei *Pygolampis* sp. (*Reduvidae*) ist der vordere Ast der V. Ader an der Wurzel und ausserdem noch vor dem Ende in einem Punkte mit dem Radius in Verbindung und schliesst dadurch eine dreieckige Zelle hinter dem Radius ein.

Ein ganz eigenthümliches Geäder zeigen die *Gerridae*. Bei *Limnometra armata* Spin. erkennt man den Radius nebst seinem Sector, ferner den gegabelten Cubitus, durch eine Concavfalte von ihm getrennt, aber durch eine Querader mit ihm verbunden. Die V. Ader fehlt, die VIII. stellt eine concave Falte dar, hinter welcher noch die ein-

fache IX. Ader verläuft. Die Randader, welche die einzelnen Convexadern verbindet, erinnert an die Cicaden. Im Hinterflügel ist der einfache Radius durch eine schiefe Querader mit der ebenfalls einfachen V. Ader verbunden. Die VI. und VIII. Ader stellen Concavfalten dar, welche den gegabelten Cubitus mit einer Querader zwischen seinen beiden Zinken einschliessen. Die IX. Ader ist einfach, ebenso die XI., und zwischen beiden läuft eine Concavfalte (X), die in einem einspringenden Winkel endigt.

Die Hydrocoriden enthalten zwei Flügeltypen, die durch *Notonecta* und *Naucoris* einerseits, durch *Nepa*, *Ranatra* und *Belostomum* andererseits repräsentirt werden. Bei *Notonecta* theilt sich die V. Ader bald nach ihrem Ursprung in zwei Aeste, die sich dann wieder nähern und durch eine kleine Querader in Verbindung treten, um am Ende wieder auseinanderzutreten, wobei der Vorderast mit dem Ende des Radius verschmilzt. Dann folgen zwei am Grunde vereinigte Concavfalten (VI und VIII), zwischen denen jedoch der Cubitus fehlt. Die beiden Aeste der IX. Ader vereinigen sich kurz vor ihrem Ende und sind durch eine Concavfalte von der von der Wurzel an getheilten XI. Ader getrennt. Bei *Naucoris* legt sich der vordere Ast der V. Ader im ersten Drittel an den Radius an, in seinem weiteren Verlaufe aber zeigt er dieselbe Form wie bei *Notonecta*. Der Cubitus ist auch hier verschwunden, die Aeste der IX. Ader aber am Ende nicht vereinigt, und die XI. Ader einfach. — Bei *Nepa* sind beide Aeste der V. Ader am Ende vereinigt und verschmelzen am Ende auch noch mit dem Radius. Der Cubitus ist eine einfache, aber starke Ader; sowohl vor als hinter ihr verläuft eine Concavfalte, welche die VI., resp. VIII. Ader repräsentirt. Ebenso ist auch die einfache IX. Ader von der ebenfalls unverzweigten XI. durch eine Concavfalte getrennt. Bei *Belostomum* ist das Geäder nur insoferne verändert, als die IX. Ader von der Wurzel an getheilt ist und sowohl vor als hinter ihr eine ausgebildete Concavader verläuft. Bei *Ranatra* dagegen ist die IX. Ader von der Mitte an erst gegabelt und zwischen beiden Zinken eine Concavader eingeschaltet, während die VIII. Ader nur durch eine Falte vertreten ist.

Vergleicht man den Flügelbau der *Homoptera*, *Heteroptera* und *Phytophthires*, so wird man vergeblich nach einem gemeinsamen Merkmal suchen. Der Flügel ist bald lederartig, bald häutig. Die Subcosta bald vorhanden, bald fehlt sie; der Clavus, den fast alle Hemipteren besitzen, fehlt den Aphiden, während er andererseits vielen Orthopteren, Trichopteren und Hymenopteren zukommt. Sowohl die V. Ader als der Cubitus können fehlen, der Analfächer ist meist reducirt und enthält nur die IX. und XI. Ader, kommt aber in dieser Form auch bei Lepidopteren etc. vor.

Für die drei Hauptgruppen der Rhynchoten lassen sich die Flügel etwa durch folgende Merkmale charakterisiren:

Homoptera: Vorderflügel meist lederartig, bei den grösseren Arten dicht, bei den kleineren spärlich geadert. Von concaven Adern ist die Analader (VIII) meist vorhanden, die Subcosta fehlt häufig oder ist nur durch eine Falte angedeutet. Ebenso sind auch die übrigen Concavadern meist durch Falten ersetzt. Radius meist an der Wurzel mit V, oft auch noch mit dem Cubitus vereinigt. Bei den grösseren Formen sind alle drei Ader reichlich verästelt, bei den kleineren dagegen meist nur Radius und Cubitus gegabelt. Der dreieckige Clavus enthält die einfache IX. und XI. Ader. — Im Hinterflügel ist der Analfächer auf das System der IX. und XI. Ader reducirt. Die Subcosta fehlt in der Regel, oft ist auch die Analader nur durch eine Falte angedeutet, ebenso die übrigen Concavadern. Radius, V. Ader und Cubitus wie im Vorderflügel, meist aber einfacher verzweigt. IX. und XI. Ader häufig gegabelt. Zwischengeäder im Hinterflügel reducirt oder fehlend. — Die S-förmige Linie, bald nur eine concave oder convexe Falte, bald deutlich als eine Verbindung von convexen Queradern ausgebildet, durchbricht die

getroffenen Längsadern namentlich bei den grösseren Cicaden; manchmal fehlt sie vollständig.

Phytophthires: Flügel glashell, mit wenigen Convexadern ohne Queradern. Von Concavadern ist bei den Aphiden die Subcosta, bei den Psylliden die Analader in der Regel ausgebildet. Bei den Aphiden ist der Clavus durch Reduction des Analfeldes verschwunden, an Stelle der V. Ader nur eine einfache oder dreispaltige Concavader. Bei den Psylliden ist der Clavus nur von der IX. Ader durchzogen, die V. Ader einfach oder gegabelt. Hinterflügel kleiner als der Vorderflügel, daher auch sein Geäder noch einfacher.

Heteroptera: Vorderflügel aus drei Theilen zusammengesetzt, dem Clavus, der hornigen Elytra oder dem Corium, endlich der häutigen Ala oder Membrana. Die Subcosta fehlt oder ist nur als Furche angedeutet. Analader meist vorhanden, trennt den Clavus von der Elytra; manchmal auch eine Concavfurche in der Ala als Grenze zwischen V. und VII. In der Elytra drei, oft sehr undeutliche Convexstämme, die in der Ala sich unregelmässig verzweigen. Als Grenze zwischen Elytra und Ala eine gebogene Convexlinie, welche der S-förmigen Linie der *Homoptera* entspricht. Im Hinterflügel fehlt die Subcosta, die Costa mit dem Radius verwachsen. V. Ader aus zwei verschiedenen ausgebildeten Zweigen bestehend. Cubitus gegabelt, häufig an der Wurzel ausgelöscht oder ganz fehlend. Analader meist nur eine Falte. Der Analfächer enthält blos die meist gegabelte IX. und die in der Regel einfache XI. Ader. — Zwischengeäder im Vorderflügel undeutlich, im Hinterflügel nicht ausgebildet. Die Limnometriden erinnern durch den Besitz einer Randader im Vorderflügel, sowie auch durch das Geäder des Hinterflügels vielfach an die Cicadinen, wodurch Schiödte's Ansicht über die Verwandtschaft der beiden genannten Gruppen bestätigt wird.

Das Geäder der Rhynchoten im Allgemeinen zeigt zum Theile Aehnlichkeit mit dem der Panorpen, Trichopteren, Lepidopteren etc. sowohl durch die Ausbildung der V. Ader, als auch durch die Form des Analfeldes (Clavus) im Vorderflügel. Eine directe Verbindung der Rhynchoten aber mit irgend einer der genannten Ordnungen lässt sich nicht constatiren; ja es ist sogar fraglich, ob nicht die Rhynchoten, wie dies zum Theil bereits versucht wurde, in mehrere Ordnungen aufzulösen sind.

IX. Neuroptera s. str.

Taf. XIV und XV.

In dieser Ordnung vereinigt Brauer blos die Sialiden und Megalopteren, zwischen denen *Corydalis* einerseits, *Dilar* andererseits Uebergangsformen bilden. Als die ältere der beiden Gruppen sind die Sialiden anzusehen, die bereits im Devon auftreten.

1. Sialiden (Taf. XIV, Fig. 56—58): Durch die grosse Anzahl von Queradern und die Entwicklung des Analfähers erweisen sich *Corydalis* und *Chauliodes* als Formen, deren Geäder dem ursprünglichen Typus am nächsten steht. Erstere zeigt von Concavadern blos die Subcosta ausgebildet, alle übrigen sind durch Falten ersetzt. Der Radius entsendet nach hinten drei Stämme, deren erster sich in eine grosse Anzahl von parallelen Aesten mit zahlreichen Queradern theilt; er ist als Sector radii zu bezeichnen und durch eine Concavfalte (IV) von dem zweiten, ebenfalls in einige Aeste getheilten Stamme getrennt, der die V. Ader darstellt und abermals durch eine schwache Furche, als Rudiment der VI. Concavader, vom Cubitus getrennt ist. Dieser entsendet nach hinten eine Reihe paralleler Aeste und ist durch eine Concavfalte (VIII) vom reducirten Analfeld getrennt, welches drei gegabelte, durch einzelne Queradern verbundene Convexadern enthält,

welche die IX., XI. und XIII. Ader darstellen, denen sich am Grunde noch eine einfache Ader (XV) anschliesst. — Im Hinterflügel erkennt man leicht die entsprechenden Adern. Der Sector ist durch eine lange Querader mit dem Stamm der V. Ader verbunden, der Cubitus von der Wurzel an in zwei Aeste getrennt, deren vorderer eine Reihe von Zweigen nach rückwärts abgibt. Das Analfeld ist von grösserer Ausdehnung als im Vorderflügel und zeigt die IX. und XIII. Ader gegabelt, die XI. und XV. einfach. — *Chauliodes* zeigt fast denselben Bau. Die V. Ader ist nur in zwei, der Cubitus in drei Zinken getheilt, im Analfeld ist die IX. und XI. Ader gegabelt, die XIII. einfach, XV. fehlt. Im Hinterflügel tritt die der IV. Ader entsprechende Falte so nahe an die V. heran, dass sowohl der Stamm als die vordere Zinke derselben concav erscheint. Im Analfelde sind IX, XI gegabelt, XIII in drei Zinken getheilt, XV einfach. — Auch *Sialis* zeigt im Wesentlichen das Geäder von *Corydalis*, nur ist die Verästelung, sowie die Zahl der Queradern einfacher. Die V. Ader entspringt bei *S. fuliginosa* aus dem Radius, legt sich dann eine kurze Strecke an den Vorderast des gegabelten Cubitus und wird in ihrem weiteren Verlaufe durch die vorhergehende IV. Ader concav. Die VIII. Ader ist wie bei *Corydalis* eine Falte, das Analfeld zeigt die kräftige, aber einfache IX., sowie die gegabelte XI. Ader. Im Hinterflügel ist die V. Ader an der Wurzel ausgelöscht und nicht unmittelbar, sondern nur durch Queradern mit dem Cubitus und Sector radii in Verbindung. Im Analfelde sieht man ausser der einfachen IX. und gegabelten XI. Ader auch noch die abgekürzte XIII. — *Inocellia* stellt ein Bindeglied zwischen *Sialis* und *Raphidia* dar und zeigt im Wesentlichen das Geäder der ersteren. Der Sector ist durch eine kurze, seichte Furche von der V. Ader getrennt, die sich so mächtig entwickelt, dass der Cubitus dadurch beeinträchtigt wird, und im Vorderflügel bloss eine am äussersten Ende gegabelte Ader bildet, während er im Hinterflügel sich von der Wurzel an in zwei Aeste theilt, deren vorderer eine Endgabel bildet. Das Analfeld, durch die als Falte ausgebildete Analader begrenzt, zeigt die IX. und XI. Ader, im Hinterflügel beide, im Vorderflügel nur die letztere gegabelt. — *Raphidia* weicht von *Inocellia* vorwiegend durch die kleinen Endgabeln der Convexadern ab und erinnert dadurch an die Hemerobiden. Die V. Ader ist wieder durch eine seichte Concavfalte vom Sector getrennt und im Vorderflügel gleich vom Ursprunge an getheilt und reich verästelt. Der Cubitus ist im Vorderflügel eine einfache Ader, durch zwei Queradern mit V verbunden. Vor ihm verläuft eine sehr schwache Furche (VI), hinter ihm eine Concavfalte als Rest der Analader, welche seine Wurzel auslöscht. Sowohl die IX. als die XI. Ader gegabelt und eine der beiden Gabelzinken noch mit einer kleinen Endgabel. Im Hinterflügel treten Anal- und VI. Ader so nahe zusammen, dass der von ihnen eingeschlossene Cubitus an der Wurzel concav erscheint und sich erst am Ende in drei convexe Zinken theilt. Die IX. und XI. Ader legen sich mit ihren Endgabeln eine Strecke aneinander, und hinter ihnen ist noch eine Spur der XIII. Ader sichtbar.

2. *Megaloptera* (Taf. XIV, Fig. 59 und 60; Taf. XV, Fig. 61—67): Vergleicht man die verschiedenen Gattungen der Megalopteren in Bezug auf das Flügelgeäder, so treten uns solche Extreme in der Ausbildung der einzelnen Concav- und Convexadern entgegen, dass ein gemeinsamer Plan in der Anlage der Adern für den ersten Augenblick kaum zu finden ist. Die Hemerobiden scheinen mir jenen Typus des Flügelgeäders zu besitzen, auf den sich das Geäder der ganzen Megalopterenfamilie zurückführen lässt; und als Beispiel mag *Megalomus hirtus* Fab. dienen. In dem reichen Geäder erkennen wir bloss eine Concavader, die Subcosta, während die IV., VI. und VIII. Ader als schwache, undeutliche Furchen ausgebildet sind. Die erste derselben trennt den Radius mit seinen zahlreichen Sektoren von der ebenfalls mehrfach verästelten V. Ader, die abermals durch eine

Concavfurche vom reich verzweigten Cubitus geschieden ist. Hinter der Analfalte folgen noch die IX. und XI. Ader, jede am Ende in mehrere Zweige getheilt. Im Hinterflügel sind die homologen Adern leicht erkennbar. Die der VI. Ader entsprechende Falte ist kaum erkennbar, sonst das Geäder wie im Vorderflügel. — Fast genau denselben Aderbau zeigen *Hemerobius*, *Micromus* und *Drepanopteryx*, von den Osmyliden die Gattung *Sisyra*.

Der Flügel von *Coniopteryx* ist wesentlich vereinfacht. Ausser der Subcosta erkennt man wieder die IV., VI. und VIII. Ader als Falten ausgebildet, dazwischen den Radius mit dem gegabelten Sector, die ebenfalls am Ende getheilte V. Ader, ferner den gegabelten Cubitus und im Analfelde bloß die gegabelte IX. Ader. Dass ich erst die dritte Gabel als Cubitus bezeichne, beruht darauf, dass der Cubitus in der Regel frei entspringt, während die von F. Löw (Sitzungsber. der kais. Akad. der Wissensch., 1885, März-Heft) als Cubitus bezeichnete Ader ihren Ursprung aus dem Radius nimmt und meiner V. Ader entspricht. Die Osmyliden, mit Ausnahme von *Sisyra*, weichen namentlich in Bezug auf die V. Ader von den Hemerobiden ab. So zeigt *Dilar* ganz das Geäder von *Hemerobius* oder verwandten Gattungen, die IV. Concavader aber, als Falte ausgebildet, rückt dem Vorderast der V. Ader so nahe, dass derselbe im Vorder- und Hinterflügel als Concavader erscheint, wie bei *Sialis*. Ein eigenthümliches Verhalten zeigt *Berotha*, indem der Vorderflügel das normale Geäder der Hemerobiden, im Hinterflügel aber bedeutende Abweichungen zeigt. Hier sind IV. und VI. Ader zusammengedrückt, so dass die V. Ader an der Wurzel concav erscheint und nur in ihren Endverzweigungen erhalten ist. Der Cubitus ist normal ausgebildet, dagegen ist die IX. Ader in ihrem Stamme von der concaven Analader ausgelöscht, so dass sie selbst concav erscheint und nur ihre zahlreichen Zweige erhalten bleiben. Bei *Osmylus* endlich ist im Vorderflügel, wie bei *Dilar*, der Vorderast der V. Ader concav in Folge der Einwirkung der IV. Ader, die an der Wurzel als Falte sichtbar ist; im Hinterflügel ist die V. Ader vollständig ausgelöscht worden, die nächste Ader also, wie bei den meisten Nemopteriden, Ascalaphiden und Myrmeleoniden, als Cubitus zu deuten. Die darauf folgende Convexader ist demnach die IX. und durch die hier ausgebildete X. Ader von XI. getrennt. Etwas abweichende Formen besitzen *Polystoechothes*, *Porismus* etc. Erstere zeigt hinter der concaven Subcosta den Radius mit zahlreichen parallelen Sektoren; aus ihr entspringt ferner am Grunde die gegabelte V. Ader, deren Hinterast mehrere Zweige nach hinten abgibt und durch eine concave Falte vom mehrfach verzweigten Cubitus getrennt ist. Aehnliche Furchen trennen denselben von der IX. Ader und diese wieder von der XI. Ganz nach demselben Princip ist auch der Flügel von *Psychopsis mimica* Newm. gebaut, so sehr derselbe auch scheinbar abweicht. Bei *Porismus strigatus* Burm. ist die IV. Ader deutlich als Concavader ausgebildet. V. Ader und Cubitus laufen im Vorderflügel anfangs parallel, ohne durch eine Falte oder Ader getrennt zu sein; die Analader ist nur als Falte ausgebildet. Im Analfeld sind die beiden Aeste der XI. Ader bald nach ihrem Ursprung zu einer einfachen Ader vereinigt, die im weiteren Verlaufe auch noch mit der IX. Ader verschmilzt. Im Hinterflügel sind IV und VIII als Concavadern ausgebildet und die V. Ader wie bei *Osmylus* ausgelöscht.

Der Flügel von *Nymphes myrmeleonoides* Leach. erinnert an den von *Polystoechothes*, doch scheint im Vorderflügel der Stamm und Vorderast der V. Ader durch die IV. Concavader ausgelöscht zu sein, während dieselbe im Hinterflügel vollständig obliterirt ist, wie bei *Osmylus* oder *Porismus*. Im Analfelde trennt bei *Nymphes* eine Concavader (X) die mehrfach verzweigte IX. von der reducirten XI. Ader.

Der Flügel von *Chrysopa* lässt sich von dem der Osmyliden ableiten, indem die beiden Aeste der V. Ader bald nach ihrem Ursprung sich wieder vereinigen und die so

genannte »Cubitalzelle« einschliessen. Ihr weiterer Verlauf ist durch die concave IV. Ader abgeschnitten, die am Grunde, unmittelbar vor der Cubitalzelle als Falte sichtbar ist. Der Cubitus ist wie bei *Osmylus* gestaltet, die Analader aber entspringt als Falte und geht im Bogen zum Hinterrand. Im Hinterflügel ist die V. Ader ganz verschwunden, wie dies auch bei *Osmylus* der Fall ist. Denselben Aderbau wie *Chrysopa* zeigen ferner *Hypochrysa*, *Ankylopteryx* und *Notochrysa*. Der Flügel von *Apochrysa* dagegen, schon äusserlich sehr auffallend, weicht insoferne vom *Chrysopa*-Flügel wesentlich ab, als die V. Ader nicht nur im Hinterflügel, sondern auch im Vorderflügel obliterirt ist, die vor dem Cubitus verlaufende Concavader demnach der IV. Ader oder der Vereinigung von IV und VI entspricht.

Von den Mantispiden erinnert *Drepanicus* im Flügelgeäder noch sehr an *Hemero-bius*, namentlich in Bezug auf den Vorderflügel, in dem man den Radius nebst den Sektoren, sowie die V. Ader leicht erkennt, ohne dass dieselben durch Falten oder Concavaden abgegränzt wären. Im Hinterflügel ist die IV. Ader als Falte vor der V. Ader sichtbar, VI. und VIII. Ader dagegen am Grunde zu einer kurzen Concavader vereinigt, welche den Stamm des Cubitus unter das Flügelniveau hinabdrücken. IX. und XI. Ader sind, wie im Vorderflügel, durch eine Concavfalte getrennt.

Eine Reduction der Adern lässt den Flügel von *Mantispa* leicht aus dem von *Drepanicus* ableiten, doch ist die Sonderung der einzelnen Adersysteme durch das Fehlen von Concavfalten ziemlich erschwert. Im Vorderflügel liegt vor der der Analader entsprechenden Falte der Cubitus als mehrfach verästelte Ader, während er im Hinterflügel zickzackförmig gekrümmt und nur am Flügelsaume gegabelt erscheint. Eine kleine Concavfalte vor dem Cubitus ist im Vorderflügel als Rest der VI. Ader, im Hinterflügel aber als rudimentäre IV. Ader anzusehen, da sie hier die V. Ader von den Sektoren, dort aber vom Cubitus trennt.

Der Flügel der Nemopteriden, Ascalaphiden und Myrmelconiden stimmt im Wesentlichen überein und lässt sich am besten aus dem Flügel von *Cordulecerus vulpecula* Burm. ableiten. Der Vorderflügel dieser Art zeigt hinter der Subcosta den Radius mit seinem vielfach verzweigten Sector. Von diesen Aesten des Sectors fällt der letzte (hinterste) sowohl durch seine Theilung, als auch dadurch auf, dass vor ihm eine Concavader verläuft, die am Grunde als Falte erscheint. Ich halte nun diese Concavader für die IV., die hinter ihr liegende Ader demnach als die mit dem Sector radii mehr oder minder vereinigte V. Ader. Die darauf folgende Concavader erweist sich dann als VI., auf welcher der reich verzweigte Cubitus, sowie die concave Analader folgen. Letztere löscht den Stamm der IX. Ader aus, so dass nur die Endzweige convex erscheinen; an der Flügelwurzel folgt endlich auch noch die XI. Ader.¹⁾ — Bei *Ascalaphus* fehlt jene IV. Ader vollständig, daher ist auch die V. Ader vom Sector radii nicht zu unterscheiden, wenn man nicht das Geäder von *Cordulecerus* vergleicht. Im Uebrigen sind beide Gattungen in Bezug auf das Flügelgeäder vollkommen übereinstimmend, nur ist der Cubitus bei *Cordulecerus* im Hinterflügel wenig und nur am Ende verzweigt, während bei *Ascalaphus* das Geäder des Cubitus im Vorder- und Hinterflügel gleich stark entwickelt ist.

Bei *Theleproctophylla* ist das Analfeld noch mehr als bei *Cordulecerus* reducirt, namentlich die IX. Ader im Vorderflügel am Grunde, im Hinterflügel aber fast der ganzen Länge nach durch die mit ihr zusammenfallende VIII. Ader ausgelöscht.

Nemoptera sinuata Oliv. hat im Vorderflügel das Geäder von *Ascalaphus*, nur sind IX. und XI. Ader bald nach ihrem Ursprung der Länge nach verwachsen. Der lange,

¹⁾ Ganz ähnlich verhalten sich *Ptynx*, *Haplogenius* etc.

schmale Hinterflügel dagegen zeigt eine weitgehende Reduction des Geäders, welches bloß aus einer convexen und zwei concaven Längsadern zu bestehen scheint, deren Deutung daher unsicher ist.

Das Geäder der Myrmeleoniden stimmt im Wesentlichen mit dem der Ascalaphiden überein, erinnert aber andererseits auch an das von *Nymphes*. Während jedoch hier die V. Ader hinter einer Concavader liegt, welche demnach als IV. zu bezeichnen ist, muss bei den Myrmeleoniden nach Analogie des *Cordulecerus*-Flügels angenommen werden, dass die V. Ader mit dem Sector radii vereinigt ist, die folgende Concavader daher der VI. entspricht. Dass diese Deutung richtig ist, beweist *Palpares*, bei welcher Gattung die V. Ader stärker entwickelt ist als bei anderen Myrmeleoniden. Hier folgt auf die V. Ader die VI. Concavader, wie bei den Uebrigen, aber auch die IV. Ader ist hier, wie bei *Cordulecerus*, als deutliche Concavader vor der V. sichtbar, während sie bei anderen Gattungen nur als eine seichte Furche oder gar nicht angedeutet ist.

Azesia mag als erste Form erörtert werden, da sich aus ihr die Flügel der übrigen Myrmeleoniden ableiten lassen. Im Hinterflügel folgt auf die VI. Concavader der Cubitus als einfache Convexader mit zahlreichen Queradern gegen die im Bogen hinter ihr verlaufende Analader, auf welche noch die zickzackförmig gebogene IX. Convexader folgt. Im Vorderflügel dagegen ist der Cubitus gegabelt, und es hat den Anschein, als ob eine jener Queradern des Cubitus, wie bei den Odonaten, sich stärker verlängert und verdickt und dadurch den Charakter eines Gabelastes angenommen hätte.

Palpares erinnert im Vorderflügel vollkommen an *Azesia*, nur ist hier, wie bei *Cordulecerus*, auch die IV. Concavader und überdies eine Reihe von concaven Schaltadern zwischen den einzelnen Convexzweigen sichtbar, wie dies bei Odonaten, namentlich *Calopteryx*, der Fall ist. Im Hinterflügel ist die Analader durch den Hinterast des Cubitus winkelig ausgebuchtet und setzt sich dann parallel dem Vorderast als Concavfalte fort, die auch im Vorderflügel zwischen den beiden Cubitalzinken, wenn auch weniger deutlich, sichtbar ist. Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, dass an der Bildung dieser Concavfalte sich nicht bloß die Analader, sondern auch eine zwischen den beiden Cubitalzinken ursprünglich vorhandene Concavader (VII₂) beteiligt hat. Diese eigenthümliche Knickung der Analader hat ebenfalls ein Analogon im Flügel der Odonaten, besonders der Gomphiden, Aeschniden etc., so dass sich zwischen diesen Insectengruppen einige Aehnlichkeitspunkte ergeben, ohne dass man deshalb an eine directe Verwandtschaft denken müsste. *Stenares* und *Tomatares* zeigen dasselbe Verhalten wie *Palpares*. Bei *Dinares* ist nur der Vorderflügel dem von *Palpares* ähnlich, und selbst hier ergeben sich Unterschiede, indem die V. Ader viel weniger deutlich vom Sector radii gesondert ist, da die IV. Concavader fehlt und, wie es scheint, nur durch eine concave, flache Falte angedeutet ist. Auffallend ist, dass diese Furche nicht parallel den Convexästen verläuft, sondern dieselben schief durchsetzt und dabei eine förmliche Verwerfung derselben hervorbringt, wie im Vorderflügel von *Pteronarcys*. Der Hinterflügel von *Dinares* erinnert mehr an den von *Azesia*, indem der Cubitus sich erst am Ende in mehrere Zweige theilt, und die Analader nicht geknickt ist, sondern parallel dem Cubitus verläuft. Die IV. Ader ist wie im Vorderflügel nur durch eine Concavfurche angedeutet. Bei *Acanthaclisis* ist im Vorder- und Hinterflügel der Cubitus in zwei divergirende Zinken getheilt, aber sowohl die IV. Ader als die Fortsetzung der Analader zwischen den beiden Zinken des Cubitus sind nur als concave Falten ausgebildet. *Creagris* erinnert am meisten an *Dinares*, besonders durch das Geäder des Hinterflügels. *Myrmecaelurus*, *Formicaleo*, *Megistopus*, *Myrmeleon* und *Gymnocnemis* dagegen stehen *Acanthaclisis* am nächsten. Bei den ersteren Gattungen ist sowohl die Concavfalte

zwischen den Cubitalzinken, als auch jene, welche der IV. Ader entspricht, mehr minder deutlich ausgebildet, namentlich im Vorderflügel, bei *Gymnocnemis* dagegen sind dieselben fast vollkommen verloren gegangen.

Die Flügel der Neuropteren s. str. sind daher mit wenigen Ausnahmen (*Drepanopteryx*, *Ascalaphus*) häutig; Vorder- und Hinterflügel meist wenig an Grösse und Form verschieden, nur manchmal die Hinterflügel sehr lang und schmal (*Nemoptera*) oder ganz verkümmert. Geäder meist dicht netzartig, die Queradern zahlreich und namentlich im Gebiete der Sektoren des Radius oft in treppenartigen Linien angeordnet. Die oft reich verzweigten Convexadern enden bei den Megalopteren meist in kleine Gabeln, bei den Sialiden einfach. Von Concavadern ist die Subcosta ausnahmslos, die Analader meist vorhanden, bei den Megalopteren häufig auch die IV. oder VI. Concavader ausgebildet. Bei den Sialiden dagegen sind die Concavadern, mit Ausnahme der Subcosta, fast regelmässig durch Falten ersetzt. Das Analfeld ist meist von geringer Grösse, auf das Gebiet der IX. und XI. Ader reducirt; Fächerbildung und Faltung kommen nur bei einigen Sialiden (*Corydalis* etc.) vor, bei denen auch die XIII., sowie eine Spur der XV. Ader entwickelt ist. Von dem Flügel der Orthopteren unterscheidet sich der der Neuropteren im Allgemeinen durch den Mangel der Venae spuriae, durch das reducirte Analfeld im Hinterflügel, sowie dadurch, dass die Sektoren des Radius und die V. Ader unter einem deutlichen Winkel vom Radius divergiren, während sie bei den Orthopteren dichter zusammengedrängt, daher mehr minder parallel erscheinen. Demzufolge sind auch die Sektoren des Radius im Allgemeinen bei den Neuropteren viel reichlicher entwickelt als bei den Orthopteren.

X. Panorpatae.

Taf. XV, Fig. 68.

Die kleine Gruppe der Panorpen, von Brauer als eigene Ordnung aufgestellt, zeigt vier gleich gestaltete, häutige Flügel mit ziemlich grossen Maschen und häufig verloschenen Queradern. *Panorpa* und *Bittacus* stimmen so überein, dass es genügt, eine der beiden Formen zu betrachten. Bei *Panorpa* erkennt man nur zwei ausgebildete Concavadern, die sich als Subcosta und Analader leicht erkennen lassen, dagegen verlaufen zahlreiche Concavfalten regelmässig zwischen den einzelnen Convexadern und sind wohl als Reste des ursprünglichen Fächers anzusehen. Hinter der Subcosta zieht der Radius und entsendet einen mehrfach verästelten Sector gegen die Flügelspitze. Am Grunde des Radius entspringt ferner eine dreitheilige Ader, welche am Beginne der Gabelung ausgelöscht ist und das sogenannte Thyridium bildet. Sie ist als V. Ader zu deuten, und jener milchige Fleck, an dem die beiden Gabeläste unterbrochen ist, muss als eine Wirkung der auflösenden Kraft angesehen werden, welche concave Adern oder Falten so häufig zeigen, sobald sie auf convexe Adern stossen. Diese Wirkung muss demnach hier der IV. und VI. Concavader zugeschrieben werden, welche als Falten den Stamm der V. Ader begleiten, seine beiden Gabeläste aber theilweise durchbrechen, gerade als ob sie auf Queradern stossen würden. Diesen beiden Concavfalten muss es auch zugeschrieben werden, dass namentlich bei *Bittacus* die V. Ader fast concav erscheint. Die nächste Ader ist convex, am Ende gegabelt und stellt den Cubitus dar; dann folgt die concave Analader und das in beiden Flügeln reducirte Analfeld, das die einfache IX. und die gegabelte XI. Ader enthält. Im Vorderflügel von *Panorpa germanica* L. vereinigen sich die beiden Zinken der XI. Ader und umschliessen eine kleine elliptische Zelle. Bei

Bittacus ist die XI. Ader im Vorderflügel einfach, im Hinterflügel fehlt sie ganz. Queradern finden sich fast zwischen je zwei Adern mehrere, sind aber grösstentheils blass und undeutlich, was wohl auf Rechnung der sie durchsetzenden Concavfalten zu schreiben ist.

Im Hinterflügel von *Panorpa* ist das Geäder im Ganzen ähnlich wie im Vorderflügel, mit dem Unterschiede, dass die V. Ader ihren Ursprung nicht dicht hinter dem Radius aus der Flügelwurzel, sondern aus dem Cubitus nimmt. Der Cubitus entsendet eine S-förmige Querader gegen die Flügelbasis und die IX. Ader gabelt sich nicht schon an der Wurzel, sondern im ersten Drittel ihrer Länge. Die Analader ist im Hinterflügel nur durch eine Falte angedeutet.

Vergleicht man das Flügelgeäder der Panorpen mit dem anderer Insectenordnungen, so müssen die Trichopteren als die ähnlichsten angesehen werden, sowohl in Bezug auf die Adervertheilung als auch auf die Bildung des Thyridiums, d. h. die Durchbrechung der V. Ader. Da aber die übrigen Merkmale der Panorpen sie ziemlich weit von den Trichopteren entfernen, muss es vorläufig dahingestellt bleiben, ob die Ähnlichkeit des Flügelgeäders auf eine gemeinsame Abstammung zurückzuführen ist.

XI. Trichoptera.

Taf. XV, Fig. 69; Taf. XVI, Fig. 70 und 71.

Unmittelbar an die Panorpen schliesst sich die von Brauer als eigene Ordnung angesehene Gruppe der Trichopteren, die wieder andererseits den Lepidopteren, insbesondere den Tineiden wenigstens in Bezug auf das Flügelgeäder verwandt erscheint. Welche Abtheilung in dieser Ordnung als älteste zu bezeichnen ist, darüber gehen die Meinungen weit auseinander, indem die Einen die Hydropsychiden und Andere die Limnophiliden dafür halten. Für diese letztere Ansicht würde das ziemlich stark entwickelte, faltbare Analfeld stimmen, während die Mystacididen und Hydropsychiden sich mehr an die Lepidopteren anschliessen und als jüngere Formenreihen anzusehen wären.

Bei *Limnophilus* sind von Concavadern nur die Subcosta und Analader entwickelt. Dazwischen laufen zwei convexe Stämme, welche als Radius und Cubitus aufzufassen sind. Der erstere gibt bald nach seinem Ursprunge den Sector ab, der sich wieder in zwei gegabelte Aeste theilt, die durch eine Querader miteinander verbunden sind. Aus dem Cubitus entspringt nach vorne eine am Ende in drei Aeste getheilte Convexader, welche durch eine Querader sowohl mit der hinteren Gabel des Sector radii, als auch mit der vorderen Zinke des gegabelten Cubitus in Verbindung steht und die ich als V. Ader betrachte. Sie zeigt an der Stelle, wo sie sich gabelt, eine mehr minder deutliche Auslöschung, das Thyridium, wie es bei den Panorpen sichtbar ist. Auch hier ist diese Bildung auf die Einwirkung der nur als Falten angedeuteten IV. und VI. Ader zurückzuführen, welche den Stamm der V. Ader bis zu seiner Theilung begleiten und denselben so unter das Flügelniveau herabdrücken, dass er concav erscheint. Das Analfeld erinnert vollkommen an den Clavus der Hemipteren und ist von drei Adern durchzogen, deren erste als IX. Ader anzusehen ist, während die beiden anderen, die bald nach ihrem Ursprung miteinander und in ihrem weiteren Verlaufe auch mit der IX. verwachsen, die XI. Ader darstellen. Im Hinterflügel ist ebenfalls nur die Subcosta und Analader als ausgebildete Concavader vorhanden. Der Radius sammt dem zweimal gegabelten Sector, sowie der gegabelte Cubitus mit der dreitheiligen V. Ader sind wie im Vorderflügel gebildet. Das Analfeld enthält vier Adern, die einfache IX. und XV. Ader,

ferner die gegabelte XI. und XIII. Ader, zwischen denen concave Furchen verlaufen. Manchmal (*Limnophilus auricula* Cr.) erscheint auch die IX. Ader gegabelt. Die Thyridiumbildung fehlt im Hinterflügel, doch erscheint die V. Ader an der Theilungsstelle etwas blasser und wie im Vorderflügel fast concav. — Die Reihe von Queradern, welche im Vorderflügel die Gabeln des Sectors mit der V. Ader und diese wieder mit dem Cubitus verbinden, bilden eine S-förmig geschwungene Linie, welche fast concav erscheint und offenbar der bei den Hemipteren so häufig auftretenden und ähnlich gelegenen, bald concaven, bald convexen Linie entspricht. — *Halesus*, *Ecclisopteryx*, *Grammotaulius*, *Glyphotaelius* und *Chaetotaulius* weichen nur wenig von *Limnophilus* ab. — Auch die Phryganiden zeigen im Wesentlichen dasselbe Geäder, nur im Hinterflügel ist das Analfeld auf die gegabelte IX. Ader und die einfache XI. Ader reducirt. Die Ursprungsstelle des Sectors liegt fast an der Wurzel des Radius und der Stamm der V. Ader ist tief concav. *Phryganea*, *Neuronia* und *Holostomis* sind einander sehr ähnlich. Am nächsten schliessen sich daran die Hydropsychiden, deren Analfeld bei *Philopotamus* noch mehr verkleinert ist, aber dieselben Adern wie bei *Neuronia* etc. zeigt, während *Hydropsyche* ein ziemlich entwickeltes Analfeld besitzt. *Sericostoma* zeigt ebenfalls die V. Ader tief eingeschnitten, aber sowohl im Vorder- als im Hinterflügel nur zwei-zinkig, und erinnert dadurch an viele Lepidopteren. Ebenso ist auch bei *Leptocerus*, *Mystacides* etc. die V. Ader am Ende nur in zwei Aeste gespalten und ihr Stamm tief concav eingedrückt. Das Analfeld enthält bei *Mystacides* die gegabelte IX. und die einfache XI. Ader, während es bei *Leptocerus* viel mehr entwickelt ist und sowohl die IX. als die XI. Ader gegabelt zeigt. Die Querader, welche IX. mit VIII. regelmässig verbindet, ist hier so schief gestellt, dass sie fast den Charakter einer Längsader annimmt. — Bei *Rhyacophila* sind Vorder- und Hinterflügel fast an Grösse gleich, da das Analfeld des letzteren nur die gegabelte IX. Ader enthält, im Uebrigen ist das Geäder ähnlich dem der anderen Gattungen.

Vergleicht man den Flügel der Trichopteren mit dem der Panorpen, so ergeben sich folgende, freilich nicht sehr wesentliche Unterschiede. Bei den Panorpen ist die Zahl der Queradern grösser, indem zwischen je zwei Längsadern 3—4, wenn auch oft undeutliche Queradern verlaufen, während bei den Trichopteren nie mehr als eine Querader zwischen zwei Längsadern auftritt. Der Ursprung des Sector radii liegt ferner bei den Panorpen nahe der Mitte des Radius, bei den Trichopteren dagegen nahe der Wurzel desselben. Endlich tritt bei den Panorpen niemals ein faltbarer Analfächer auf, während er vielen Trichopteren zukommt, und der Clavus ist bei jenen nie so deutlich ausgebildet als bei diesen. — Der Clavus sowie die Queraderverbindung im Vorderflügel erinnern an die Rhynchoten, ob aber eine wirkliche Verwandtschaft zu Grunde liegt, ist fraglich. In ähnlicher Weise stimmt das Geäder der Trichopteren in vieler Beziehung auch mit dem der Lepidopteren, insbesondere der Tineiden, Zygaenen, Sesiariier etc., sowie auch mit dem der Dipteren überein, ohne dass jedoch eine directe Verbindung der genannten Ordnungen nachgewiesen werden könnte.

XII. Lepidoptera.

Taf. XVI, Fig. 72—79; Taf. XVII, Fig. 80—82.

So scharf sich die Schmetterlinge durch ihre Mundtheile, Entwicklung u. s. w. von den übrigen Insecten unterscheiden lassen, so schwierig ist es, im Flügelgeäder derselben einen specifischen Charakter zu finden. Namentlich die Panorpen und Trichopteren

zeigen eine Adervertheilung, welche von manchen Tineiden etc. fast bis ins kleinste Detail copirt wird. Am deutlichsten zeigt sich nach meiner Ansicht der ursprüngliche Bau des Lepidopterenflügels bei *Hepialus*. Derselbe ist von zwei concaven Adern durchzogen, von denen die eine als Subcosta, die andere als Analader zu deuten ist. Zwischen beiden entspringen zwei Convexstämme, Radius und Cubitus, wovon ersterer nach rückwärts den dreizinkigen Sector abgibt. Der Cubitus theilt sich im Hinterflügel gleich an der Wurzel, im Vorderflügel bald nach seinem Ursprung in zwei Aeste, wovon der hintere sich nochmals gabelt und durch eine Querader mit dem vorderen verbunden ist. Aus diesem vorderen Cubitalaste entspringt ferner eine, besonders an der Wurzel blasse, zarte Convexader, die sich in ihrer Mitte gabelt, durch eine Querader sowohl mit dem Sector radii als auch mit dem Cubitus verbunden ist und die V. Ader darstellt. Vor ihr verläuft eine Concavfalte als Vertreter der IV. Ader, während die VI. fehlt und sich höchstens durch die fast ausgelöschte Wurzel der V. Ader verräth. Eine Spur derselben ist ausserdem als kurze Concavfalte am Flügelsaume erkennbar. Aehnliche Falten befinden sich zwischen je zwei Convexästen und sind ebenfalls als Reste der zahlreichen Concavadern anzusehen, welche im ursprünglichen Fächerflügel vorhanden waren. Das Analfeld zeigt im Hinterflügel nur eine Convexader, die als IX. zu betrachten ist, und im Vorderflügel mit der darauffolgenden XI. Ader bald nach ihrem Ursprunge verschmilzt. Vergleicht man diesen Flügel mit demjenigen von *Cossus ligniperda*, so findet man, dass hier im Vorderflügel Cubitus und Radius einander viel mehr genähert sind als bei *Hepialus*, und dass in Folge dessen eine Reduction der V. Ader stattfinden musste. Die Subcosta ist bei *Cossus* im Vorderflügel als deutliche Ader ausgebildet, im Hinterflügel durch eine Falte ersetzt, die Analader dagegen in beiden Flügeln ausgebildet. Ein eigenthümliches Verhalten zeigt ferner die Costa, die im Vorderflügel marginal verläuft, im Hinterflügel aber nach innen gerückt erscheint, so dass ein ziemlich breites Praecostalfeld entsteht. Der Radius gibt nach rückwärts den Sector ab, der in fünf Zinken am Ende getheilt ist und die sogenannte »Anhangszelle« einschliesst, deren Entstehung ich mir folgendermassen erkläre. Der Sector radii gabelt sich, wie bei Panorpen und Trichopteren, in zwei Aeste, von denen der eine sich in zwei, der andere in drei Zweige theilt. Diese beiden Endgabeln, die bei jenen nur durch eine Querader verbunden sind, legen sich hier eine kurze Strecke aneinander und schliessen dadurch eben jene »Anhangszelle« ein. Deutlicher noch als bei *Cossus* ist diese Verschmelzung der beiden Endgabeln bei *Zeuzera* und den meisten Noctuinen zu erkennen; bei Tineidien dagegen sind dieselben wie bei den Trichopteren oder Panorpen wirklich durch eine Querader miteinander verbunden. Der Cubitus erscheint bei *Cossus* als einfacher Stamm, der sich in der Mitte in vier Zweige theilt, wovon aber nur drei zum Cubitus gehören, während der vorderste als Rest der V. Ader zu betrachten ist, welche stark reducirt erscheint. Zwischen Radius und Cubitus nämlich liegt eine concave Längsader, die sich in ihrer Mitte in zwei Zweige theilt, deren vorderer ausserhalb der Querader, welche das Discoidalfeld, wie bei *Hepialus*, begrenzt, als Falte weiter läuft, während der hintere von dieser Stelle an convex erscheint. Man hat sich demnach vorzustellen, dass jene gegabelte Concavader durch theilweise Verschmelzung der IV. und VI. Längsader entstanden ist, und dass dadurch der Stamm und vordere Ast der V. Ader ausgelöscht wurde, während der hintere erhalten und mit den Zweigen des Cubitus in Verbindung blieb. Der Vorderast des Cubitus aber, wie ihn *Hepialus* zeigt, erscheint durch eine Concavfalte ausgelöscht, welche unmittelbar hinter jener Concavader verläuft und offenbar ursprünglich zwischen den beiden Cubitalästen verlief. Im Analfeld sieht man die IX., sowie die abgekürzte XI. Ader. Der Hinterflügel erscheint noch mehr reducirt als der Vorderflügel, indem, wie oben erwähnt, die Sub-

costa durch eine Falte ersetzt ist, ausserdem auch der Radius sich am Ende nur in drei Zweige theilt, wovon der vordere wohl durch die der Subcosta entsprechende Concavfalte gleich nach seinem Ursprung abgeschnitten ist. Auch die Anhangszelle fehlt. V. Ader und Cubitus sind wie im Vorderflügel gebaut, ebenso die durch Verschmelzung von IV. und VI. entstandene Concavader im Discoidalfeld, welche die sogenannte »eingeschobene Zelle« zwischen ihren kurzen Gabelzinken einschliesst. IX. und XI. Ader sind im Hinterflügel vollständig entwickelt und durch eine Concavfalte von einander getrennt, welche als Rest der X. Concavader anzusehen ist. *Zeuzera aesculi* L. scheint im Wesentlichen dasselbe Geäder wie *Cossus* zu haben; doch kann ich leider nichts Bestimmtes hierüber angeben, da mir ein einziges, sehr defectes Stück zu Gebote stand, und beschuppte Exemplare über Aderverhältnisse keinen sicheren Aufschluss geben.

Der Flügel der Tineiden erinnert am meisten an den von *Leptocerus* oder *Mystacides* unter den Trichopteren. In beiden Flügeln sind Subcosta und Analader als Concavadern ausgebildet, die Costa marginal. Der Sector radii im Vorderflügel wie bei jenen zweimal gegabelt und die beiden Endgabeln durch eine Querader verbunden; der Cubitus dreizinkig, durch eine Querader mit der V. Ader in Verbindung, deren Stamm fehlt, während die beiden Gabelzinken erhalten sind. Die IV. und VI. Ader sind durch Falten ersetzt, die denselben Verlauf zeigen wie bei *Cossus*. Im Analfeld sind die IX. und XI. Ader bald nach ihrem Ursprung verwachsen und laufen als einfache Ader weiter, verschmelzen aber bald darauf noch mit einer XIII. Convexader. Im Hinterflügel gibt der Radius nur einen einfachen Sector ab, der Cubitus ist dreizinkig, zwischen ihnen und durch Queradern mit ihnen in Verbindung läuft eine einfache Ader als Rest der V. Ader. Die IV. und VI. Ader sind als Concavadern ausgebildet, die denselben Verlauf wie die entsprechenden Furchen im Vorderflügel zeigen. Im Analfeld sind IX. und XI. Ader von einander getrennt.

Ganz ähnlich ist das Geäder der Choreutiden, z. B. *Simaethys nemorana*. Die IV. und VI. Ader wie im Vorderflügel von *Tinea* gebildet, von der V. Ader nur die beiden Gabelenden vorhanden; am Sector radii erkennt man die beiden Endgabeln, dagegen ist der Stiel der hinteren im Hinterflügel nur durch eine erhabene Falte angedeutet, im Vorderflügel ganz verschwunden. Die Analader ist im Vorderflügel durch eine Falte ersetzt, im Hinterflügel laufen an ihrer Stelle zwei Concavfurchen, welche eine abgekürzte Convexader einschliessen. Es scheint demnach auch bei den Lepidopteren, wie bei den Ephemeriden, die Analader durch Verschmelzung von zwei Concavlinien und Auslöschung der dazwischen liegenden Convexader entstehen zu können. Sie bildet in dieser Beziehung ein Seitenstück zur IV. und VI. Concavader, welche so häufig, namentlich bei den höher entwickelten Insectengruppen, die Neigung zeigen, mit einander zu verschmelzen und die zwischen ihnen liegenden Convexlinien theilweise oder völlig auszulöschen. Die IX. und XI. Ader verschmelzen bald nach ihrem Ursprunge, sowohl im Vorder- als im Hinterflügel. — Den Tineiden und Choreutiden stehen in Bezug auf das Flügelgeäder am nächsten die Tortriciden und, wie es scheint, die Psychiden, die in Bezug auf Lebensweise und Entwicklung manche Aehnlichkeit mit den Trichopteren zeigen und demnach der Stammform der Lepidopteren sich zu nähern scheinen. — Der Vorderflügel von *Tortrix* zeigt vollständig das Geäder von *Simaethys*, der Hinterflügel dagegen erinnert mehr an den von *Tinea*, indem der Sector radii einfach ist und auch die V. Ader nur durch eine einfache, abgekürzte Ader vertreten ist, die sich hier dicht an den dreizinkigen Cubitus anschliesst, während sie bei *Tinea* mehr dem Sector radii genähert ist. Es scheint demnach hier die vordere, bei *Tinea* die hintere Zinke der V. Ader ausgelöscht zu sein.

Von den Psychiden standen mir nur beschuppte oder beschädigte Exemplare zur Verfügung, weshalb ich das Geäder nicht in dem Masse untersuchen konnte, um genauen Bescheid darüber zu geben; doch scheint mir dasselbe, namentlich im Vorderflügel, grosse Aehnlichkeit mit dem der Tineiden zu besitzen. IV. und VI. Ader scheinen manchmal der ganzen Länge nach verschmolzen zu sein.

Auch *Zygaena* zeigt grosse Aehnlichkeit mit *Tinea* und *Tortrix*, namentlich im Vorderflügel, in welchem die marginale Costa, ferner die concave Subcosta und Analader leicht erkenntlich sind. Vom Sector radii fehlt, wie bei *Tortrix*, der Stiel der zweiten Gabel, und diese scheint mir, wie bei *Cossus* oder *Zeuzera*, mit der vorderen eine Strecke verwachsen zu sein. Von der V. Ader sind nur die beiden Gabelenden vorhanden, der Stamm durch eine Concavlinie ausgelöscht, welche theilweise den Charakter einer Concavader annimmt und als Vereinigung von IV und VI aufzufassen ist. Im Analfeld sind IX. und XI. Ader, wie bei *Simaethys* etc., verwachsen. Im Hinterflügel verläuft die Costa submarginal und verschmilzt bald nach ihrem Ursprung mit der concaven Subcosta, welche sich in ihrem Verlaufe wieder mit dem Radius vereinigt, der einen einfachen Sector abgibt. Der Stamm der V. Ader ist, wie im Vorderflügel, durch die Vereinigung von IV und VI ausgelöscht; im Analfelde IX. und XI. Ader getrennt, dazwischen eine Convexfalte, längs welcher sich der Flügel nach unten umschlägt.

Sesia apiformis erinnert im Vorderflügel an *Zygaena*, doch entspringt die zweite Gabel des Sector radii aus der ersten und die Analader ist durch eine Falte ersetzt. Der Hinterflügel erscheint gegen den von *Zygaena* sehr verschmälert, so dass die V. Ader auf eine Endzinke reducirt wird. Die IV. und VI. Ader sind durch Concavfalten vertreten, die Analader ebenfalls durch eine Falte ersetzt, die Subcosta dagegen ausgebildet, parallel dem Radius verlaufend.

Das Geäder der Eulen lässt sich aus dem von *Cossus* ableiten. Der Vorderflügel von *Cerastis vaccinii*¹⁾ zeigt blos eine Concavader, die Subcosta. Die IV. und VI. Ader sind ebenso wie die Analader durch Falten ersetzt. Ausserdem verläuft zwischen je zwei convexen Adern am Flügelsaume eine kurze Concavfalte, wie dies bei fast allen Lepidopteren mehr minder deutlich der Fall ist. Der Sector radii theilt sich in einen zweizinkigen und einen dreizinkigen Gabelast, die bald nach ihrer Trennung sich wieder so aneinander legen, dass sie eine rhombische Anhangszelle einschliessen. Die V. Ader ist abgekürzt und steht durch eine Querader mit dem dreizinkigen Cubitus in Verbindung, IX. und XI. Ader sind bald nach ihrem Ursprunge vereinigt. Im Hinterflügel ist die Costa submarginal, und zwischen ihr und dem gegabelten Radius ist die Subcosta in Form einer sehr kurzen Concavader an der Flügelwurzel sichtbar. Die V. Ader lässt sich als äusserst feine Convexlinie zwischen den die IV. und VI. Ader vertretenden Concavfalten bis zur Flügelwurzel verfolgen. Cubitus und Analader wie im Vorderflügel, IX. und XI. Ader vollständig, durch eine concave Falte von einander getrennt. — Die übrigen Noctuinen stimmen im Geäder mit *Cerastis* in allen wesentlichen Merkmalen überein. Bei *Rivula sericealis* fehlt die Anhangszelle, die sonst allen Eulen eigenthümlich ist. Analader im Vorder- und Hinterflügel stets nur als Falte ausgebildet. Die Subcosta fehlt im Hinterflügel regelmässig oder ist nur durch eine kurze Falte angedeutet. Die V. Ader ist im Hinterflügel meist sehr zart und abgekürzt, bei *Grammesia trigrammica*, *Agrotis* u. A. ist sie vollständig obliterirt. Die IV. und VI. Ader sind entweder der ganzen Länge nach vereinigt oder am Ende gegabelt, meist durch Falten ersetzt, nur

¹⁾ In der Abbildung (Taf. XVII, Fig. 80) ist im Vorderflügel der Sector irrtümlich sechszinkig gezeichnet und die kurze Subcosta im Hinterflügel ausgelassen worden.

bei einigen (*Agrotis*) theilweise als Ader ausgebildet und häufig von einer vorderen und hinteren Concavfalte begleitet, die als Reste jener Concavadern anzusehen sein dürften, welche im ursprünglichen Flügel zwischen dem Radius und seinem Sector, sowie zwischen den beiden Cubitalzinken verliefen. Die IX. und XI. Ader sind im Hinterflügel stets getrennt; im Vorderflügel ist die XI. Ader abgekürzt und entweder frei (*Agrotis*), oder durch eine Querader mit der IX. verbunden (*Hadena*), oder wie bei *Cerastis* mit derselben verwachsen, oder sie fehlt ganz (*Rivula*, *Catocala*). Hinter der IX. Ader schlägt sich das Analfeld, wie bei *Zygaena*, nach unten um.

Die Drepanulinen (*Platypteryx falcata*) erinnern im Flügelgeäder an die Eulen, namentlich durch das Verhalten des Sector radii, der in zwei Gabeln getheilt ist, die sich jedoch nicht unmittelbar aneinanderlegen, sondern nur durch eine Querader miteinander verbunden sind.

Ebenso zeigen die Notodontinen (*Harpyia vinula*) eine Anhangszelle, indem sich der hintere, einfache Gabelast des Sector radii an den vorderen, viertheiligen eine kurze Strecke anlegt und auf diese Weise eine dreieckige Zelle einschliesst. Die V. Ader erscheint hier dem Sector radii genähert und durch eine kleine, schiefe Querader mit demselben verbunden. Bei *Phalera bucephala* sind beide Gabeläste des Sector radii so miteinander an der Wurzel verschmolzen, dass die Anhangszelle verschwindet.

Von den Lithosiiden zeigt *Leptosoma plagiatum* die Anhangszelle wie bei den Eulen, während bei *Nola strigula* der Sector radii in einen vorderen, gegabelten und einen hinteren, einfachen Ast getheilt ist, die jedoch nicht miteinander in Verbindung stehen, weshalb die Anhangszelle entfällt.

Ebenso zeigt von den Geometrinen *Cidaria* die Anhangszelle; bei *Venilia* ist der vordere, einfache Ast des Sector radii durch eine kurze Querader mit dem hinteren, vierzinkigen verbunden, bei *Psodos*, *Hibernia* und *Amphidasis* fehlt die Anhangszelle vollständig.

Unter den Pyralidinen (*Botys polygonalis*) ist der Sector radii in einen gegabelten und einen einfachen Ast gespalten, ohne dass es zur Bildung einer Anhangszelle kommt. Eigenthümlich verhält sich bei dieser Art das Analfeld, welches im Vorderflügel die IX. und XI. Ader von einander getrennt zeigt. Im Hinterflügel laufen hinter dem Cubitus drei Convexadern, durch je eine Concavfalte von einander getrennt, so dass eine doppelte Auffassung möglich ist: entweder sind diese drei Convexadern als IX., XI. und XIII. zu bezeichnen, oder man hat die Analader als zweitheilige Concavader anzunehmen, welche eine Convexader einschliesst. Da diese Ausbildung der Analader sowohl bei Ephemeriden als auch bei Lepidopteren (*Simaethys*) vorkommt, halte ich die letztere Auffassung wenigstens für möglich.

Brephos puella zeigt den Sector radii in einen dreizinkigen und einen einfachen Ast gespalten, ohne Spur einer Anhangszelle. Die V. Ader ist sowohl im Vorder- als im Hinterflügel vollständig ausgelöscht, dafür an ihrer Stelle eine Concavader vorhanden, welche sich im Discoidalfeld als Concavfalte fortsetzt. Im Hinterflügel ist die Costa submarginal, der Radius, wie gewöhnlich, gegabelt, die Analader durch eine Falte vertreten. Im Vorderflügel ist blos die IX., im Hinterflügel auch die XI. Ader ausgebildet.

Die Bombyciden, Saturniden, Arctioiden und Lipariden entbehren durchwegs der Anhangszelle. Bei *Saturnia* gibt der Radius nach hinten blos zwei Aeste ab, bei *Gastropacha* ist der Sector radii in zwei gegabelte Aeste getheilt, welche aber nicht miteinander in Verbindung stehen. Bei *Bombyx*, *Liparis* und den Arctioiden dagegen sind beide Aeste so miteinander vereinigt, dass der Sector wie bei *Psodos* oder *Amphidasis* 4—5spaltig erscheint. Die V. Ader ist stets einfach und bald mehr dem Sector

radii (*Saturnia*), bald mehr dem dreispaltigen Cubitus genähert; bei *Bombyx* setzt sie sich noch ein kurzes Stück im Discoidalfeld fort. Die Analader ist bei *Bombyx* in beiden Flügeln, bei *Gastropacha* im Vorderflügel theilweise als Concavader, bei den übrigen Spinnern nur als Falte ausgebildet. Im Vorderflügel ist entweder die IX. Ader allein, oder die XI. nur als kurze Convexlinie ausgebildet (*Bombyx*), im Hinterflügel sind in der Regel IX. und XI. Ader vollständig entwickelt und von einander durch eine Concavfalte getrennt, oder die XI. Ader fehlt (*Saturnia*). Dicht hinter der IX. Ader verläuft bei ersteren eine Convexfalte, längs welcher das Analfeld nach unten umgeschlagen wird. Im Hinterflügel ist der Radius bei *Gastropacha* mit der submarginalen Costa durch eine schiefe Querader verbunden und die Costa gibt zur Stütze des Präcostalfeldes 2—3 Aeste nach vorne ab.

Die Sphingiden, noch mehr die *Diurna*, ahmen im Allgemeinen das Geäder von *Bombyx* nach. Bei ersteren sind die Vorderflügel mächtiger entwickelt als die Hinterflügel, schmal und zugespitzt, sonst aber ist das Geäder sehr übereinstimmend. Die Costa ist bei den Sphingiden im Vorderflügel marginal, im Hinterflügel submarginal; die Subcosta im Vorderflügel vollständig entwickelt, während sie im Hinterflügel eine schiefe, concave Querader zwischen der Costa und dem gegabelten Radius darstellt. Der Sector radii ist im Vorderflügel durch Aneinanderlegen beider Gabeläste vierspaltig, der Cubitus in beiden Flügeln dreizinkig, die V. Ader einfach, abgekürzt, durch eine schiefe Querader sowohl mit dem Sector radii als mit dem Cubitus in Verbindung. Die Analader ist in beiden Flügeln durch eine Falte ersetzt, die IX. und XI. Ader im Hinterflügel durch eine Falte von einander getrennt, im Vorderflügel bald nach ihrem Ursprunge verwachsen. Die Analader ist häufig vorne und hinten von einer kurzen Concavfalte begleitet, welche darauf hindeuten, dass die Analader durch Verschmelzung aus mehreren Concavadern unter gleichzeitiger Auslöschung der dazwischenliegenden Convexadern hervorgegangen ist.

Die Tagfalter erinnern, wie erwähnt, am meisten an *Bombyx*, deren Larve durch das Horn am Hinterleibsende Beziehungen zu den Sphingiden zeigt. Die Costa läuft im Vorderflügel stets marginal, im Hinterflügel submarginal. Die Subcosta ist im Vorderflügel eine ausgebildete Concavader, welche an der Unterseite manchmal stark verdickt ist (*Satyrus*), im Hinterflügel ist sie meist durch eine Concavfalte angedeutet, nur bei *Papilio* stellt sie eine kurze, schiefe Concavader dar, welche die Wurzel des Radius mit der Costa verbindet. Zur Stütze des oft stark erweiterten Präcostalfeldes entsendet die Costa häufig einen kurzen, gekrümmten Ast nach vorne, wie bei *Gastropacha*. Der Sector radii erscheint im Hinterflügel stets als einfacher Ast des Radius, im Vorderflügel aber bildet er eine 4—6spaltige Ader, welche durch Verschmelzung von zwei Aesten entstanden sein dürfte. Die V. Ader ist immer als abgekürzte, einfache Ader vorhanden, welche bald dem Cubitus (*Papilio*), bald dem Sector radii (*Gonopteryx*, *Vanessa*) genähert ist und nicht selten sich ein kurzes Stück im Discoidalfeld fortsetzt (*Danais*, *Heliconius*, *Limenitis*, *Satyrus* etc.). Die Queradern, wodurch die V. Ader mit dem Cubitus und Sector radii in der Regel verbunden ist, erscheinen manchmal durchbrochen (*Argynnis*, *Vanessa*), manchmal sind sie ganz ausgelöscht (*Limenitis*, *Apatura*). Im Discoidalfelde verlaufen stets zwei Concavadern, welche sich nicht selten mehr minder vereinigen, manchmal eine undeutliche Convexfalte (Rest der V. Ader?) einschliessen und als Vertreter der IV. und VI. Ader anzusehen sind. Häufig ist auch vor und hinter denselben noch eine mehr minder deutliche Concavfalte sichtbar. Der Cubitus ist in beiden Flügeln dreizinkig; hinter ihm folgt die stets als Falte ausgebildete Analader und das Analfeld. Die IX. und XI. Ader sind im Hinterflügel meist von einander durch eine Concavfalte getrennt, im Vorderflügel bald nach ihrem Ursprung verschmolzen. Die

XI. Ader fehlt im Vorderflügel von *Satyrus*, *Vanessa*, *Doritis* etc., bei *Papilio* mündet sie frei in den Hinterrand; im Hinterflügel fehlt sie bei *Papilio*, *Thais*, *Doritis* etc.

Den Tineiden offenbar verwandt erscheinen die Pterophoriden, deren Flügel in 2—3 Theile mehr minder tief zerschnitten ist. Stets fallen diese Einschnitte mit der Richtung von Concavaden zusammen, die ja überhaupt Linien bilden, längs welchen der Insectenflügel leicht zerreißt.

Bei *Leioptilus luniganus* entspricht der Einschnitt der als Falte ausgebildeten Vereinigung von IV und VI; im Hinterflügel ist noch ein zweiter Einschnitt längs der Analader vorhanden. Die V. Ader fehlt in beiden Flügeln vollständig, der Radius ist vorne in vier, hinten in zwei Aeste getheilt, während der Cubitus im Vorderflügel drei, im Hinterflügel zwei Zinken zeigt. Das Analfeld enthält vorne nur die IX. Ader, im Hinterflügel ist auch die XI. ausgebildet. Die Subcosta fehlt im Hinterflügel, im Vorderflügel ist sie deutlich als Concavader entwickelt.

Bei der Verschiedenheit im Geäder der Lepidopteren lassen sich nur wenige charakteristische Merkmale angeben. Die Mehrzahl der Schmetterlinge ist durch eine grosse, nur von Falten durchzogene Mittel- oder Discoidalzelle ausgezeichnet; bei *Hepialus*, *Cossus* etc. aber ist sie von einer ausgebildeten Ader durchzogen und entspricht dann vollkommen der gleichgelegenen Zelle im Flügel der Trichopteren. Queradern finden sich sehr spärlich, meist nur jene, welche die abgekürzte V. Ader mit dem Cubitus und dem Sector radii verbinden. Von Concavaden ist nur die Subcosta und auch diese nur im Vorderflügel stets vorhanden; manchmal verschmelzen IV. und VI. Ader zu einer einfachen oder gegabelten Concavader, hie und da ist auch die Analader ausgebildet. Ausser diesen Concavlinien sind fast ausnahmslos kleine Concavfalten sichtbar, welche regelmässig mit den Convexadern alterniren und häufig einspringende Winkel am Flügel-saume erzeugen. Der Radius ist in der Regel mit einem 3—6spaltigen Sector ausgestattet, dessen Verhalten aber sehr verschieden ist. Der Cubitus erscheint mit wenigen Ausnahmen dreizinkig, die Costa im Vorderflügel stets marginal, im Hinterflügel häufig (*Diurna*, Spinner p. p., Schwärmer p. p.) submarginal. Im Analfelde ist nur die IX. oder auch die XI. Ader vorhanden, nicht selten, besonders im Vorderflügel, beide miteinander verwachsen. Die Flügel sind blos bei den Pterophoriden faltbar; bei *Zygæna*, den Sphingiden, Bombyciden und Eulen schlägt sich das Analfeld des Hinterflügels längs einer hinter der IX. Ader gelegenen Convexfalte nach unten um. Der charakteristische Schuppenbelag der Flügel bewirkt eine Verstärkung der Flughaut und demzufolge eine Reduction der Adern in einer solchen Weise, dass der Mangel von Queradern und das grossmaschige Geäder namentlich gegenüber den netzadrigen Flügeln der Orthopteren und Neuropteren höchst auffallend erscheint. Da der Hinterflügel vom Vorderflügel gewissermassen im Schlepptau geführt wird, ist sein Geäder meist noch mehr als im Vorderflügel vereinfacht.

Als nächste Verwandte der Lepidopteren sind jedenfalls die Trichopteren anzusehen, denen die Mikrolepidopteren (Tineiden) sowohl im Flügelgeäder, als auch in der Ausbildung und Vertheilung der Flügelmuskulatur näher stehen als die Macrolepidopteren. Diese sind daher als jüngere Glieder, jene als die Stammformen der ganzen Ordnung anzusehen.

XIII. Diptera.

Taf. XVII, Fig. 83—95; Taf. XVIII, Fig. 96—100.

Die Zweiflügler sind die einzige Insectenordnung, bei denen die Flügel in Bezug auf die Qualität der Adern (ob concav oder convex) untersucht wurden, und zwar von Prof.

Fr. Brauer (Denkschr. der kais. Akad. der Wissensch., Wien, 1882, pag. 59, mathem.-naturw. Classe) und von Dr. E. Adolph (Nova acta d. königl. Leop. Carol.-Akad. XLVII, Nr. 6, 1885, p. 271). Beide sind zu ziemlich übereinstimmenden Resultaten in Bezug auf die Homologie der Adern gekommen, weichen aber insoferne von einander ab, als Adolph den Dipterenflügel auf den ursprünglichen Fächertypus zurückführt und von diesem Standpunkt aus die Flügel miteinander vergleicht. Die von ihm dabei angewendete Bezeichnungsweise scheint mir nicht sehr glücklich gewählt und macht die Lectüre seiner sonst verdienstlichen Arbeit ziemlich mühsam. Auch mit dem seiner Arbeit beigegebenen Schema des Dipterenflügels, nach welchem derselbe in drei Felder: *Area antica*, *media* und *postica* zerfällt, kann ich mich nach meinen über alle Insectenordnungen angestellten Untersuchungen nicht vollkommen einverstanden erklären. Die obige Eintheilung des Flügels ist, wie Adolph erwähnt, nicht neu, und die drei genannten Flügelfelder entsprechen dem, was ich als System des Radius, Cubitus und als Analfeld bezeichne. Aber sowohl die Neuropteren und Orthopteren, also gerade die ältesten Insecten, als auch die Lepidopteren, Coleopteren etc. veranlassen mich, zwischen Radius und Cubitus noch ein selbstständiges System von Convexadern zu unterscheiden und demgemäss auch eigens zu bezeichnen. Dieses System, bald aus einer einfachen, bald mehrfach verzweigten Ader bestehend, hat selten einen specifischen, selbstständigen Ursprung, sondern lehnt sich bald an den Radius, bald an den Cubitus in einer Weise an, dass man es bald als Ast des einen, bald des anderen angesehen hat, nicht selten aber mit dieser Anschauung in eine Klemme gerieth. Alle diese Verlegenheiten verschwinden, wenn auch nicht völlig, doch grösstentheils, wenn man diese von mir als V. bezeichnete Ader als selbstständigen Convexstamm auffasst. Auch bei den Dipteren lässt sich dieses System leicht erkennen, doch ist dasselbe selten vollständig ausgebildet, sondern meist nur in seinen Endgabeln erhalten oder vollständig verschwunden.

Vollständig ausgebildet erscheint diese V. Ader blos bei manchen Psychodiden, ferner bei *Sciara* und *Lonchoptera*; durch Aneinanderrücken der sie begleitenden IV. und VI. Ader aber wird sie in ihrem Stammtheil vollständig oder theilweise unterdrückt, so dass nur die Endgabeln noch erhalten bleiben, wie bei *Bibio*, *Tipula*, *Stratiomys* etc. Noch weiter geht die Vereinigung dieser IV. und VI. Ader, resp. Falte bei *Ptychoptera*, *Culex* etc., bis endlich durch das völlige Verschmelzen derselben die V. Ader vollkommen ausfällt oder nur durch Spuren angedeutet ist, wie bei *Dolichopus*, *Syrphus*, *Tachina*, *Trypeta* etc.

Die »sogenannte« Vena spuria der Syrphiden ist offenbar nur ein verloschener Zweig des Radialsystems, der bald als abgekürzte Convexader, bald nur als erhabene Falte auftritt und manchmal mit den Zinken der V. Ader in Verbindung steht.

Alle diese Erscheinungen weisen darauf hin, dass der Dipterenflügel durch ausgedehnte Reduction, namentlich auf dem Gebiete der V. Ader, aus einem viel reicher geäderten Flügel entstanden ist, von dem sich noch Spuren in den zahlreichen, oft schwer zu entwirrenden Falten erkennen lassen.

Das Geäder der Psychodiden ist bei der geringen Grösse des Flügels schwer zu entziffern; meine und Adolph's Zeichnungen stimmen daher auch nicht überein. Eine mexikanische, leider nicht näher bestimmte Psychodide, welche ich der Güte des Herrn Prof. F. Brauer verdanke, lässt die Adern ihrer Natur nach deutlich erkennen und zeigt ein Geäder, welches dem ursprünglichen Typus des Dipterenflügels ziemlich nahe stehen dürfte. Von concaven Adern zeigt dasselbe blos die Subcosta (Hilfsader), dafür aber sind je zwei Convexzweige durch eine concave Falte von einander getrennt. Von Convexadern erkennt man leicht den Radius (erste Längsader), der nach hinten den gegabelten Sector (dritte Längsader) abgibt, und aus diesem entspringt abermals eine zwei-

zinkige Ader, welche ich als V. Ader bezeichne. Durch eine Querader ist sie mit dem gegabelten Cubitus (fünfte Längsader) verbunden, auf welchen noch eine zweitheilige (IX) und eine einfache Convexader (XI) folgen. Vergleicht man diesen Flügel mit dem Schema, welches Adolph l. c. Taf. I, Fig. 1 gibt, so wird man eine geradezu frappirende Uebereinstimmung trotz der abweichenden Bezeichnungsweise finden. Der Radius sammt seinem convexen Sector entspricht den von Adolph mit *Ib*, *IIb*, *IIIb* bezeichneten Adern. Die V. Ader ist gleichwerthig der Ader *IVb* in der Area antica und der Ader *Ib* in der Area media. Der Cubitus entspricht den Adern *IIb* und *IIIb* der Area media, während die drei Convexadern der Area postica der gegabelten IX. und einfachen XI. Ader nach meiner Zeichnung entsprechen.

Bei den Mycetophiliden (*Sciara viatica* Win n.) erkennt man leicht die homologen Adern, nämlich die verkümmerte Subcosta, den Radius mit seinem einfachen Sector, aus dem wieder die gegabelte V. Ader entspringt. Die Wurzel dieser Ader erscheint fast ausgelöscht, offenbar durch die als schwache Falten angedeutete IV. und VI. Ader. Die nächste convexe Gabelader ist der Cubitus, die Analader (sechste Längsader) durch eine Falte vertreten, endlich folgt noch eine abgekürzte Convexader (IX). — Bei *Lonchoptera spec.* sieht man ausser der Subcosta noch eine zweite Concavader, welche zwischen Radius und seinem Sector verläuft und für die meisten Dipteren ein äusserst charakteristisches Merkmal bildet. Da sie zum System des Radius gehört, wäre sie als III_2 zu bezeichnen und entspricht dem Sector principalis der Odonaten, während der Radius selbst als III_1 und der Sector als III_3 anzusehen ist. Nun folgt eine Convexgabel (V), die vorne und rückwärts von einer Concavfalte begrenzt ist und ausserdem eine concave Furche zwischen den beiden Zinken zeigt. Erstere wären als IV. und VI. Ader zu bezeichnen, letztere als V_2 . Der Stamm dieser V. Ader entsendet unter gleichzeitiger winkliger Knickung eine Querader gegen III_3 und legt sich dann eine Strecke an den ebenfalls gegabelten Cubitus an, dessen Zinken bei der von mir untersuchten Art vor ihrem Ende verschmelzen. Eine weitere Convexader (IX) verschmilzt nach kurzem Laufe mit dem Cubitus und ist durch eine seichte Concavfalte von ihm getrennt. Adolph's Zeichnung weicht insoferne von meiner ab, als dort die Wurzel der V. Ader als concave Linie, ihr mittlerer Theil zweifelhaft gezeichnet ist und die Aeste des Cubitus miteinander nicht verschmelzen.

Bei *Bibio* ist ausser der Subcosta auch die IV. und VIII. Concavader entwickelt, während III_2 , V_2 und VI nur als Falten erscheinen; auch das Ende von IV ist durch eine Furche ersetzt, welche unmittelbar vor V_1 läuft. Die V. Ader ist nur in ihren beiden Zinken erhalten, während der Stamm obliterirt ist. Der Cubitus ist gegabelt und dicht hinter ihr die concave Analader, auf welche noch eine kurze IX. Ader, sowie die Spur einer X. und XI. Ader folgt. — *Ryphus* zeigt ausser der Subcosta noch III_2 , IV, VI und X als Concavadern entwickelt; IV und VI sind an der Wurzel vereinigt, dann getrennt und löschen den Stamm der, wie es scheint, dreizinkigen V. Ader aus, so dass blos die Enden derselben sichtbar sind. Die Analader ist durch eine Falte ersetzt. — Bei *Ptychoptera* sind IV. und VI. Ader vereinigt und löschen die V. Ader so weit aus, dass nur eine convexe Gabel übrig bleibt. Vorher verläuft eine Convexfalte, welche der Vena spuria der Syrphiden entspricht und als ein verloschener Ast des Radius anzusehen ist.

Ganz ähnlich verhält sich auch *Culex*, doch ist die Vena spuria am Ende als Convexader ausgebildet. — *Chironomus* zeigt die Adern II, III_2 , IV und X ausgebildet, während VI und VIII durch Falten ersetzt sind; die V. Ader fehlt ganz. — Bei *Simulia* sieht man von Concavadern II, III_2 und III_1 , IV und VIII, von Concavfalten VI und VII_2 . Convex sind III_1 und VII, V fehlt vollständig, der Sector radii ist nur als Convexfalte entwickelt. — Noch weiter geht die Reduction bei *Cecidomyia*, welche Gattung blos

drei Convexadern und eine Concavfalte zeigt. Erstere sind als Radius sammt Sector und Cubitus, letztere als Rest von VI anzusehen. — Bei *Tipula* ist der Sector radii am Grunde durch eine Falte ersetzt, am Ende gegabelt, durch 1—2 Queradern mit dem Radius in Verbindung. Von V sind nur die Endzinken und ein Theil des Stammes sichtbar, da die Wurzel durch die Vereinigung von IV und VI ausgelöscht erscheint, welche theils als Falten, theils als wirkliche Concavadern ausgebildet sind. Hinter dem Cubitus die concave Analader; eine zweite Concavader, welche Adolph dicht hinter VII abbildet, kann ich nicht sehen. Ganz ähnlich dem Tipulidengeäder ist auch das der Limnobiden.

Von den *Orthorrhapha brachycera* wurden die Lonchopteriden bereits erwähnt. Bei den Stratiomyiden (*Subula*) sind von Convexadern der Radius mit dem gegabelten Sector (dessen Vorderast Adolph concav zeichnet), eine Zinke der V. Ader und der Cubitus, nebst einer Spur der IX. Ader vorhanden, von Concavadern finden sich vor II, III₂, IV und VI an der Wurzel verwachsen, endlich VIII. Bei *Stratiomys* ist der Sector radii sehr klein und ganz an den Vorderrand des Flügels gerückt, weshalb die übrigen Adern, namentlich IV, V und VI, fast an der Flügelspitze enden. Die IV. Ader ist in der Wurzelhälfte mit VI vereinigt, die beiden getrennten Enden schliessen die abgekürzte V. ein. Hinter dem Cubitus folgt die concave VIII. und die schwache IX. Ader.

Von den Xylophagiden zeigt *Coenomyia* den Radius nebst dem Sector, der sich gegen die Wurzel in Form einer Convexader fortsetzt, die V. Ader, durch die am Grunde vereinigte IV. und VI. Ader ausgelöscht, Cubitus und IX. Ader wie bei *Stratiomys*. Die vordere Zinke des Sector radii ist durch eine Concavader ersetzt, welche als III₁ zu bezeichnen ist. — Tabaniden und Leptiden stimmen im Wesentlichen überein. Sector radii gegabelt, der Stamm nur als Convexfalte ausgebildet. IV. und VI. in der Wurzelhälfte vereinigt, nur die letztere erreicht den Flügelsaum, während die erstere in zwei Convexadern endet, welche als die Zinken der grösstentheils ausgelöschten V. Ader zu bezeichnen sind. Die VI. Ader steht mit der vorderen Cubitalzinke durch eine kurze Querader in Verbindung. VIII. und IX. Ader normal. — *Acrocera* zeigt von Concavadern nur die Subcosta ausgebildet; III₂ und III₁, IV und VI, sowie die Analader sind durch Falten ersetzt. Von Convexadern sind der Radius sammt seinem gegabelten Sector, der fast von der Wurzel an gegabelte Cubitus und die IX. Ader ausgebildet; V ist nur durch eine kurze Falte angedeutet.

Die *Mydidae*, *Apioceridae*, *Asilidae* und *Bombylidae* haben ein im Wesentlichen übereinstimmendes Geäder. IV und V. sind stets am Grunde vereinigt, dann aber getrennt, ihre convexen Enden als Zinken der V. Ader aufzufassen, und bei den Bombyliden legt sich die VI. Ader eine Strecke an die vordere Cubitalzinke, während sie bei *Mydas*, *Apiocera* und den Asiliden nur durch eine Querader mit ihr vereinigt ist. Bei *Usica aurata* Fab. ist nur die IV. Ader entwickelt, die VI. (Theilungsader) dagegen durch eine Falte ersetzt, welche vor dem Cubitus verläuft. Die V. Ader scheint hier völlig obliterirt zu sein. Bei *Mydas* laufen sowohl IV. und VI. Ader, als auch die convexen Gabelenden der V. Ader, deren eine durch eine Falte ersetzt ist, nicht wie gewöhnlich gegen den Hinterrand, sondern gegen die Flügelspitze, was dem Geäder ein eigenthümliches Gepräge gibt. — *Scenopinus* lässt sich von *Mydas* einfach dadurch ableiten, dass man die IV. und VI. Ader der Länge nach verwachsen annimmt, so dass als V. Ader nur das convexe Ende jener aus IV und VI zusammengesetzten Concavader anzusehen ist.

Empis unterscheidet sich von *Bombylius* etc. vorwiegend durch die Gestalt des Cubitus, der ursprünglich, wie bei *Acrocera*, fast von der Wurzel an gegabelt angenommen werden muss. Während nun der vordere Ast vollkommen erhalten blieb, ist der hintere fast vollständig durch eine Convexfalte ersetzt. Die schief gegen die Analader

verlaufende Ader fasse ich als Querader zwischen den beiden Zinken auf. — Bei *Dolichopus* ist die Subcosta stark verkürzt, die IV. Ader mit der VI. vereinigt und die Analader nur durch eine Falte repräsentirt. Die V. Ader ist obliterirt, der Cubitus einfach, seine hintere Zinke durch eine Falte ersetzt. Bei *Liancalus* erscheint eine Spur der V. Ader als Convexende der IV. Ader, während die VI. durch eine Falte ersetzt ist.

Unter den cyclorrhaphen Dipteren zeichnen sich die Syrphiden durch das Vorhandensein einer »Vena spuria« aus, welche zwischen Sector radii und Cubitus verläuft und als ein Ast des Radius aufzufassen ist. Die Unterbrechung, welche sie meist in der Mitte zeigt, ist vielleicht auf ähnliche Weise entstanden wie das Thyridium der Panorpen und Trichopteren, und in der That endet an dieser Stelle eine Concavfalte. Bei *Volucella* ist die Vena spuria durch eine Falte ersetzt. Der Cubitus ist deutlich gegabelt, hinter ihm die concave Analader und die einfache oder gegabelte IX. Ader. — Bei *Pipunculus* fehlt die V. Ader bis auf ein kurzes convexes Aderstück am Flügelsaume vollständig; die IV. Ader ist hier deutlich entwickelt, die VI. dagegen durch eine Concavfalte vor dem gegabelten Cubitus ersetzt. Gegen die Basis des Flügels scheinen IV. und VI. Ader verwachsen zu sein.

Phora zeigt von Concavadern nur die Subcosta und die abgekürzte Analader. Die VI. Ader ist durch eine Concavfalte angedeutet, vor welcher die einfache V. Ader verläuft, die ihren Ursprung aus dem Radius nimmt.

Die Eumyiden zeigen ein ziemlich übereinstimmendes Geäder, welches als charakteristisches Merkmal einen einfachen Cubitus zeigt, indem der Vorderast desselben entweder vollkommen fehlt oder durch eine Convexfalte angedeutet ist. Bei *Scatophaga* zeigt die vom Cubitus schief nach vorne verlaufende Querader einen kurzen Ansatz zu einer Längsader, der wohl als Ast des Cubitus zu deuten ist. Die V. Ader ist nur bei wenigen Gattungen (*Tachina*, *Chloria* etc.) spurenweise angedeutet, in der Regel ist sie durch eine Concavader, welche ich für die vereinigte IV. und VI. halte, ausgelöscht. Concave Falten, die sowohl vor als hinter dieser Concavader verlaufen, sind als Reste jener Concavadern zu betrachten, welche zwischen den einzelnen Aesten der V. Ader verliefen. — *Trypeta*, *Ornithomyia* stimmen im Wesentlichen mit den übrigen Gattungen überein.

Bei *Hippobosca* sind die meisten Concav- und Convexadern abgekürzt, dafür aber eine grosse Anzahl von Concav- und Convexfalten sichtbar, welche als die Gabelenden jener zu betrachten sind. Bei *Stenopteryx* und *Oxypteryx* ist der Flügel stark reducirt, lässt aber dieselben Aderstämme wie *Ornithomyia* unterscheiden. Deutlich erkennt man Radius sammt Sector, sowie den gegabelten Cubitus, die V. Ader ist nur durch eine Convexfalte vertreten. Die Concavader III₂ ist stets deutlich, die Subcosta dagegen bei *Oxypteryx* stark eingeengt und bei *Stenopteryx* durch Vereinigung von Costa und Radius verschwunden.

Wie schon Brauer (Denkschr. der kais. Akad. d. Wissensch., Wien 1882, p. 93) erwähnt, ist bisher im Flügelgeäder ein scharfer Unterschied zwischen cyclorrhaphen und orthorrhaphen Dipteren noch nicht gefunden worden. Es zeigt sich eben auch hier, dass das Flügelgeäder für grössere Formenkreise, wie Ordnung oder Unterordnung, nicht mehr als charakteristisches Merkmal verwendet werden kann, sondern höchstens zur Abgrenzung einer Familie oder Unterfamilie brauchbar ist. So leicht sich eine Panorpa von einer Trichoptere oder ein Acridier von einer Locustide unterscheiden lässt, so schwierig, ja geradezu unmöglich ist es, einen scharfen, durchgreifenden Unterschied im Flügelgeäder zu finden. Für die Mehrzahl der Dipteren lassen sich als charakteristische Merkmale anführen, dass der Sector radii (III₃) vom Radius (III₁) durch eine Concavader getrennt ist, welche dem Sector principalis der Odonaten und Epheme-

riden entspricht. Die V. Ader ist ähnlich wie bei den Schmetterlingen mehr minder ausgelöscht, so dass häufig nur die Gabelenden derselben erhalten sind. Die Analader erreicht häufig den Flügelsaum nicht und bildet mit dem Radius einen ziemlich stumpfen Winkel, während z. B. bei den Hymenopteren Radius und Analader einen spitzen Winkel einschliessen. In den meisten Fällen ist das Analfeld durch einen tief einspringenden Winkel als eiförmiges »Analläppchen« vom Vordertheil des Flügels getrennt. Die Hinterflügel fehlen, die Vorderflügel haben allein die Flugbewegung übernommen und zeigen in Folge dessen einen hohen Grad von Reduction.

Als XIV. Ordnung bezeichnet Brauer die Siphonaptera, welche durchwegs ungeflügelte Formen enthalten.

XV. Coleoptera. .

Taf. XVIII, Fig. 101—116; Taf. XIX, Fig. 117—138; Taf. XX, Fig. 139—151.

Dr. Otto Roger: Das Flügelgeäder der Käfer, 1875.

H. Burmeister: Untersuchungen über die Flügeltypen der Coleopteren. Abh. der naturf. Gesellsch., Halle. 1854, II, p. 125.

Dr. Oswald Heer: Insectenfauna der Tertiärgebilde von Oeningen und Radoboj, 1847.

Während bei den Dipteren die Hinterflügel verkümmert sind, bei den Lepidopteren, Hymenopteren etc. nur eine untergeordnete Rolle beim Fluge spielen, stellen sie bei den Coleopteren die eigentlichen Flugorgane dar, wögegen die stark verhornten Flügeldecken zum Schutze der unter ihnen befindlichen Weichtheile des Körpers dienen und bei der Flugbewegung nur nebenbei Verwendung finden. Dem entsprechend erscheinen bei den Käfern auch die Hinterflügel fast ausnahmslos grösser als die Deckflügel und werden in der Ruhelage derart zusammengefaltet, dass sie unter jenen vollkommen verborgen werden können. Diese Faltung ist nicht bloß eine longitudinale oder fächerartige, sondern meist noch eine transversale oder Querfaltung, und wo diese eintritt, wie bei manchen Blattläusen und Hemipteren (*Coptosoma*), muss nothwendigerweise der normale Aderverlauf mehr minder alterirt werden. Aus diesem Grunde schon bildet der Käferflügel mancherlei Schwierigkeiten bei der Deutung der einzelnen Adern, umsomehr, als die Faltung nach verschiedenen Methoden erfolgen kann. Tritt in Folge geringer Grösse des Flügels noch eine Reduction der Adern hinzu, dann ist es oft geradezu unmöglich, die einzelnen Adern zu deuten. Auf den Deckflügeln erscheinen durch die starke Verhornung die einzelnen Adern mehr minder undeutlich, oft nur durch Punktstreifen und schwache Furchen angedeutet; dennoch lassen sich nach Herr (l. c.) auch hier die einzelnen Adern, wenn auch oft nur schwierig, unterscheiden. Da jedoch die Nervatur der Deckflügel für die Systematik nur von untergeordneter Bedeutung sein kann, wird im Folgenden nur von den Hinterflügeln die Rede sein.

Nach dem oben Gesagten ist bei jenen Käfern, deren Hinterflügel irgendwie der Quere nach gefaltet werden, ein normaler Aderverlauf schon von vorneherein nicht zu erwarten; glücklicherweise ist dies nicht bei allen Käfern der Fall, sondern einige wenige Arten zeigen bloß der Länge nach gefaltete Flügel, und bei diesen ist der Verlauf der Adern auch sehr einfach.

Am Flügel von *Atractocerus* z. B. erkennt man die Costa und den Radius, die so dicht nebeneinander verlaufen, dass die Subcosta, die einzige Concavader des ganzen Flügels, auf einen schmalen Raum eingeengt wird. Die nächste Convexader entspringt mit sehr feiner Wurzel, ist vorne und hinten von einer Concavfalte begleitet und durch

eine Querader mit dem Radius verbunden. Sie stellt die V. Ader dar. Der Cubitus ist eine zweizinkige Gabel, deren Stiel gemeinsam mit der in der Mitte angeschwollenen IX. Ader entspringt. Die folgende Ader (XI) ist von der Wurzel an in zwei weit divergirende Aeste getheilt, deren vorderer wie die IX. Ader in der Mitte verdickt erscheint und sich an die Anschwellung derselben dicht anlegt. Die zwischen den einzelnen Convexadern verlaufenden Concavfalten lassen sich leicht als Reste der IV.—X. Ader erkennen, während hinter dem Vorderast der XI. Ader eine Convexfalte sichtbar ist, längs welcher sich das Analfeld nach unten umschlägt.

Vergleicht man mit dem Flügel von *Atractocerus* denjenigen von *Campylus denticollis* oder einer verwandten Art, so zeigt sich bereits ein wesentlicher Unterschied. Costa und Radius nebst der eingeschlossenen Subcosta sind leicht wieder zu erkennen. Dagegen erscheint der Raum zwischen Radius und der folgenden Convexader (V) bedeutend breiter als bei *Atractocerus*, weshalb hier noch zwei abgekürzte Längsadern eingeschaltet sind, welche in der Regel als »rücklaufende« Adern bezeichnet wurden. Ich halte sie für nichts Anderes als Aeste des Radius, resp. der V. Ader, welche sich vor dem Ende mit der Hauptader vereinigen, wie dies z. B. auch bei der V. Ader im Hinterflügel von *Belostomum* etc. der Fall ist; die Wurzel dieser Aeste aber wird ausgelöscht durch die concaven Falten, welche zwischen Hauptader und Nebenast verlaufen. Zwischen Radius und seinem Aste ist wie bei den meisten Käfern eine Querader vorhanden, ebenso zwischen den beiden »rücklaufenden« Adern, während zwischen V. Ader und ihrem Vorderast eine solche nur angedeutet ist. Dass zwischen den rücklaufenden Adern vielleicht noch andere Aeste des Radius eingeschaltet sein können oder konnten, schliesse ich erstens aus den »Strahladern«, undeutlichen, hornigen Streifen, welche im Apicaltheile des Flügels divergirend verlaufen und als Reste von aufgelösten Convexadern anzusehen sind (Adolph), ferner aus einem breiten trüben Streifen, welcher häufig zwischen jenen Aesten gegen die Flügelbasis zu verläuft und ausserdem von ihnen durch eine Concavfalte getrennt ist. Da nach der Entstehung des Flügels zwei concave Adern nicht unmittelbar auf einander folgen können, sondern durch eine Convexlinie getrennt sein müssen, so ist anzunehmen, dass jener hornige Streifen einer oder vielleicht sogar mehreren erloschenen Convexadern entspricht. Bei der Faltung des Flügels legt sich die V. Ader genau auf den Radius, das dazwischenliegende Feld aber wird nicht bloß einfach der Länge nach zusammengelegt, sondern der Apicaltheil ausserdem auf eine ziemlich complicirte, durch Worte schwer wiederzugebende Art gefaltet. Diese Faltung ist auch die Ursache, warum die Querader zwischen den beiden »rücklaufenden« Adern mehr minder unterbrochen erscheint, die Strahladern im Apicaltheil fächerartig gestellt und durch Falten von einander getrennt sind, so dass sie mit dem oben erwähnten hornigen Streifen nicht mehr in dem ursprünglichen Zusammenhange stehen. — Der Cubitus ist wie bei *Atractocerus* gegabelt, durch eine Querader mit der V. Ader sowohl als mit der folgenden Convexader verbunden, gleichzeitig aber durch Concavfurchen von ihnen getrennt; er entspringt mit ausgelöschter Wurzel, nicht wie bei *Atractocerus* aus der IX. Ader. Diese ist, wie der Cubitus, gegabelt, mit einer Querader zwischen den beiden Zinken und durch eine schiefe Querader mit der weitgespaltenen XI. Ader in Verbindung. Ausser der abgekürzten Subcosta sind wieder sämtliche Concavadern durch Falten ersetzt.

Von diesen beiden Flügeltypen lassen sich die Flügel der meisten übrigen Coleopteren ohne Schwierigkeit ableiten, nur kleine Individuen mit reducirtem Geäder sind oft schwer oder gar nicht zu entziffern. Vergleicht man das Geäder von *Atractocerus* mit dem von *Oligoneura*, so ergibt sich eine überraschende Aehnlichkeit; so wenig ein Käfer mit einer Ephemeride verwandt sein kann, so sicher müssen wir aus dieser

Aehnlichkeit schliessen, dass den Flügeln der Insecten ein gemeinsamer Bau zu Grunde liegt, welcher jedoch solche Abänderungen erleiden kann, dass der ursprüngliche Plan oft nicht mehr zu erkennen ist. Würde es keinen Käfer mit ungefalteten Flügeln geben, so wäre eine richtige Deutung des Geäders im Käferflügel jedenfalls eine sehr schwierige, wenn nicht unmögliche Aufgabe. Der Flügel von *Atractocerus* ist daher von um so grösserem Werthe, als er einerseits eine Deutung der homologen Adern innerhalb des Käferflügels möglich macht, gleichzeitig aber einen glänzenden Beweis für die gemeinsame Anlage des Flügelgeäders aller Insecten bildet. Würde man blos auf den Verlauf der Adern Rücksicht nehmen, so müsste man in der That *Atractocerus* eher zu den Ephemeren als zu den Coleopteren stellen.

Die Carabiden, Cicindeliden, Dytisciden, Gyriniden, Paussiden und Rhysodiden stellen eine Gruppe dar, welche sowohl durch ihre Mundtheile und Larvenform, als auch durch den Charakter des Flügelgeäders enge miteinander verwandt sind. Wählt man den Flügel von *Pelobius Hermannii* als Beispiel, so erkennt man sofort den Radius nebst der Costa, die im Basaltheil die concave Subcosta einschliessen, am Ende dagegen miteinander verwachsen. Die V. Ader, schon durch ihre kräftige Entwicklung erkenntlich, zeigt am Ende eine eiförmige Zelle, die von Roger (l. c.) als »Oblongum« bezeichnet wurde. Von dieser Zelle laufen einerseits zwei gebogene Strahladern gegen den Flügelsaum, während andererseits eine Längsader gegen die Flügelwurzel zieht und durch eine geknickte Querader mit der pterostigmaartigen Vereinigung von Radius und Costa in Verbindung steht. Diese Längsader betrachte ich als Vorderast der V. Ader, die Strahladern als ihre Ausläufer, das Oblongum dagegen dürfte dadurch entstanden sein, dass zwischen den beiden Aesten der V. Ader zwei Queradern ausgebildet wurden, während bei *Campylus* sich beide Aeste unmittelbar in einem Punkte vereinigen, die Querader dagegen nur angedeutet ist. Die vordere rückläufige Ader fehlt; Spuren derselben finden sich in einem kleinen Aderansatz am Winkel der geknickten Querader, sowie in einer verwischten undeutlichen Strahlader hinter dem Vorderrande. Uebrigens ist die ganze Partie des Flügels zwischen Radius und dem vorderen Ast der V. Ader sehr undeutlich, da gerade hier der Flügel auf ziemlich unregelmässige Weise zusammengefaltet wird, weshalb alle davon betroffenen Adern mehr minder ausgelöscht und verwischt werden. Hinter der V. Ader verläuft eine Concavfalte als Rest der VI. Ader und löscht den Stamm des gegabelten Cubitus aus, der dafür durch eine Querader mit der V. Ader in Verbindung steht. Eine zweite Querader verbindet letztere ausserdem mit der IX. Ader, deren beide Aeste in der Mitte getrennt sind, dann aber wieder sich vereinigen und auf diese Weise eine kleine viereckige Zelle einschliessen, welche von Roger als »keilförmiges Feld« bezeichnet wurde. Die VIII. Ader läuft als kurze Concavfalte vor der IX. Ader, die durch eine schiefe Querader mit der gegabelten XI. verbunden ist, deren Hinterast im Bogen gegen den Hinterrand des Flügels läuft. — *Cybister* zeigt das Geäder von *Pelobius*, nur erscheint am Ende des Radius eine kleine dreieckige Zelle; auch *Colymbetes* erinnert vollkommen an *Pelobius*. Bei *Dytiscus* erscheint das Oblongum mehr dreieckig, und die XI. Ader theilt sich in drei Zweige. Im Flügel von *Gyrinus* ist die V. Ader vor dem Oblongum geknickt und ihre directe Fortsetzung durch einen kleinen Aderansatz angedeutet. Die IX. Ader ist einfach, daher auch das keilförmige Feld nicht ausgebildet. — Bei den Carabiden ist das Oblongum trapezförmig, der Cubitus sowohl mit der V. als mit der IX. Ader durch eine Querader verbunden. Das keilförmige Feld in der IX. Ader fehlt bei *Omophron*, bei *Pangus* ist es nur von geringer Grösse. Die XI. Ader ist entweder nur zweispaltig (*Calosoma*, *Omophron*) oder dreispaltig, der mittlere Ast aber abgekürzt. Bei *Calosoma* zeigt sich im Cubitus noch eine abgekürzte Mittelzinke.

Die Cicindeliden zeigen am Ende des Radius ein ovales durchsichtiges Feld, dagegen fehlt ihnen das Oblongum, indem nur eine Querader zwischen den beiden Aesten der V. Ader ausgebildet ist. Das keilförmige Feld ist klein, viereckig, die XI. Ader wie bei *Pelobius*. — *Paussus* zeigt ein ähnliches Geäder wie *Gyrinus*. Das Oblongum ist klein, eiförmig, der Vorderast der XI. Ader legt sich eine Strecke an das keilförmige Feld der IX. Ader an. Die V. Ader setzt sich bis zum Flügelsaume fort, dagegen treten nur zwei Strahladern auf, die eine vom Radius, die andere vom Oblongum ausgehend. — *Rhysodes* erinnert an die Cicindeliden durch das Fehlen des Oblongums; die IX. Ader erscheint einfach.

Die Hydrophiliden, von Roger mit den Staphylinen, Silphiden und Histeriden in die Gruppe der Rypophagen zusammengefasst, stellen sich als eine Gruppe dar, welche sowohl von den Adephegen (Carabiden, Dytisciden etc.), als auch von den Silphiden, Histeriden etc. entschieden zu trennen ist. Ausserdem scheinen unter den Hydrophiliden Gattungen zu sein, welche wie *Helophorus* im Flügelgeäder wesentlich von den anderen abweichen. Bei *Hydrophilus pistaceus* sind beide rücklaufende Adern ausgebildet, gegen die Flügelwurzel zu aber ausgelöscht. Die vordere derselben ist mit dem Radius durch eine Querader verbunden, welche eine kleine Endzelle abschliesst, die hintere ist mit der kräftig entwickelten V. Ader, ohne ein Oblongum zu bilden, vereinigt. Der Cubitus ist gegabelt und entspringt mittelst einer Querader aus der V. Ader, während der Stamm ausgelöscht ist. Der Ursprung der Gabel legt sich dicht an das keilförmige Feld der IX. Ader an. Die XI. Ader ist zweitheilig und ihr Vorderast durch eine schiefe Querader mit der IX. Ader, resp. dem keilförmigen Felde verbunden. Die Strahladern im Apicaltheil sind undeutlich ausgebildet. — *Hydrobius* und *Berosus* zeigen fast dasselbe Geäder wie *Hydrophilus*; *Helophorus* weicht dagegen insofern ab, als die Gabel des Cubitus sich nicht unmittelbar an die IX. Ader anlegt, sondern nur durch eine Querader mit ihr in Verbindung ist. Am nächsten schliesst sich *Parnus* durch das Flügelgeäder an die Hydrophiliden an, doch fehlt die kleine Zelle am Ende des Radius. *Heterocerus* und *Georyssus* dagegen zeigen ein so reducirtes Geäder, dass sich nur schwer Verwandtschaftsbeziehungen darauf gründen lassen. Die Zelle am Ende des Radius fehlt beiden. Bei *Heterocerus* ist der Cubitus nur durch ein kurzes Strichel angedeutet, die IX. Ader einfach, durch eine Querader mit V. verbunden, die XI. Ader von der Wurzel an getheilt und durch eine schiefe Querader mit IX. in Verbindung. Bei *Georyssus* entspringt der gegabelte Cubitus aus der IX. Ader, die ein keilförmiges Feld einschliesst, während die XI. Ader vollständig zu fehlen scheint.

Die Staphyliniden bilden mit den Pselaphiden, Scydmaeniden, Clavigeriden, Histeriden, Silphiden und Scaphidiiden eine Gruppe; welche durch ein gleiches oder ähnliches Flügelgeäder ausgezeichnet ist, und an welche sich vielleicht noch die Clambiden und Trichopterygier anschliessen. Obauch die Corylophiden mit jener Gruppe verwandt sind, kann bei der winzigen Grösse der Flügel und der damit verbundenen Reduction des Geäders nicht bestimmt behauptet werden. Die Faltung der Flügel ist in dieser Gruppe dadurch eine eigenthümliche, dass das Gelenk nicht wie bei den Adephegen und Hydrophiliden nahe der Spitze liegt, sondern mehr gegen die Flügelbasis gerückt ist, so dass der Flügel zweimal der Quere nach gefaltet wird, wodurch der Apicaltheil des Flügels wieder nach vorne umgeschlagen wird. Herr bezeichnet diese Art der Faltung als die gegenläufige (anatrope), während jene der Carabiden, Dytisciden, Hydrophiliden etc. als querläufige bezeichnet wird. Eine scharfe Grenze lässt sich jedoch zwischen diesen beiden Faltungsformen nicht ziehen, da die Lage des Gelenkes eine wechselnde ist, und je mehr dasselbe gegen die Flügelspitze rückt, desto

mehr nähert sich die anatrope Faltung der querläufigen. Ueberdies ist bei verkümmerten Flügeln die Spitze bloß etwas eingebogen, wie bei *Phosphuga atrata*, *obscura* etc.

Bei *Emus maxillosus* sind Costa und Radius nur an der Basis getrennt und schliessen daselbst die kurze Subcosta ein. Vor der Costa zeigt sich an dieser Stelle noch ein kleiner häutiger Saum, der als Präcostalfeld zu bezeichnen ist und am deutlichsten bei den Silphiden auftritt. Die V. Ader besteht aus zwei Aesten, deren vorderer eine ausgelöschte Wurzel zeigt und daher nicht unmittelbar mit dem hinteren in Verbindung steht. Der Radius zeigt keinen deutlichen Ast, wohl aber kann ein denselben begleitender horniger Streifen als Andeutung eines solchen aufgefasst werden. Eine Querader ist in der Regel zwischen Radius und V. Ader nicht vorhanden, nur bei *Staphylinus fulvomaculatus* Nordm. zeigt sich eine schwache Spur derselben. Bei dieser Art ist der Cubitus als undeutlicher dreizinkiger Chitinflecken ausgebildet, bei *Emus* dagegen nur durch zwei kurze Hornstrichel angedeutet. Die IX. Ader ist einfach, die XI. von der Wurzel an in zwei kurze Aeste getheilt, wovon der vordere in einen einspringenden Winkel mündet, der hintere mehr minder undeutlich verwaschen ist. Queradern fehlen vollständig, Concavfalten sind vor und hinter der V. Ader, sowie vor der IX. Ader sichtbar. — Fast dasselbe Geäder nur mit unbedeutenden Abweichungen zeigen die Silphiden. Das häutige Präcostalfeld endet bei *Silpha* und *Necrophorus* in eine kleine hornige Spitze. Am Gelenk verschmelzen Radius und Costa zu einer Art Pterostigma, laufen aber dann wieder als parallele, hornige Streifen weiter. Die V. Ader ist wie bei den Staphylinen gegabelt, und vor derselben sind einige Hornstreifen als Andeutungen von Strahladern sichtbar. Der Cubitus ist deutlich gegabelt, die IX. Ader einfach, ebenso die XI. Ader, deren Hinterast verkümmert ist. Concavadern laufen vor und hinter der V. und IX. Ader; Queradern fehlen. — Bei *Catops* fehlt der Cubitus vollständig, ebenso bei *Amphicyllis*, während er bei *Agathidium* durch ein kurzes Strichel angedeutet ist. Die IX. Ader ist stets einfach, bei *Catops* entsendet sie nach vorne eine Querader, bei *Amphicyllis* ist sie in der Mitte geknickt. Von der XI. Ader ist höchstens eine schwache Spur vorhanden. — Das Geäder von *Scaphidium* und *Clidicus* (Scydmaeniden) ist kaum von dem der Silphiden zu unterscheiden. Bei ersterer ist der Cubitus durch zwei Strichel angedeutet, bei *Clidicus* fehlt er völlig. Die IX. Ader ist einfach, die XI. fehlt. Bei *Scydmaenus tarsatus* ist der Apicaltheil des Flügels ungewöhnlich entwickelt, von Adern sind ausser Costa und Radius nur zwei schwache Linien sichtbar, die vielleicht als V. und IX. Ader zu deuten sind. — In ähnlicher Weise ist auch der Flügel von *Batrisus* reducirt. — *Hister* erinnert am meisten an *Silpha* sowohl durch die Form als durch das Geäder des Flügels. Das Präcostalfeld ist jedoch hier nicht ausgebildet. Zwischen Radius und der gegabelten V. Ader sind zwei deutliche Strahladern eingeschaltet. Der Cubitus ist gegabelt, der Vorderast aber durch eine Concavfalte abgekürzt, die IX. Ader einfach, von der XI. nur der vordere, stark gekrümmte Ast entwickelt. — Der Flügel von *Sacium* gleicht dem von *Scydmaenus* und zeigt ausser Radius und Costa die einfache V. Ader, zwischen denen sich das mässig entwickelte Apicalfeld ausbreitet, welches ausser zwei seichten Concavfalten eine sehr schwache hornige Linie als Rest einer Strahlader zeigt. Hinter der V. Ader zieht eine Concavfalte und dicht daneben der äusserst schwache Cubitus, der vor dem Ende unter einem rechten Winkel eine kleine Zinke nach hinten entsendet. An der Wurzel endlich ist auch eine Spur der IX. Ader sichtbar, die XI. Ader fehlt vollständig.

Die Nitiduliden nehmen eine zweifelhafte Stellung ein, scheinen mir aber in Bezug auf das Flügelgeäder noch am meisten Aehnlichkeit mit den Silphiden, Histeriden etc. zu haben. Bei *Soronia grisea* sind Costa und Radius wie bei jenen gestaltet. Vom

Pterostigma weg zieht eine ziemlich kräftige Strahlader gegen die Spitze. Die V. Ader ist gegabelt wie bei *Silpha*, von der Theilungsstelle aber läuft hier eine kurze, schiefe Ader nach rückwärts gegen den Radius zu und ist vielleicht als Basaltheil des Vorderastes von V anzusehen. Ausserhalb derselben stellt ein horniger Flecken vielleicht einen Rest einer Querader zwischen Radius und V. Ader dar, wie sie ähnlich bei manchen Staphylinen angedeutet ist. Der Cubitus ist eine abgekürzte, einfache Ader, welche durch eine Querader sowohl mit der V. Ader als auch mit der nachfolgenden einfachen IX. Ader verbunden ist. Die erstere Querader ist durch eine Concafvfalte unterbrochen, welche hinter V verläuft und als Rest der VI. Ader anzusehen ist. Die XI. Ader fehlt. Der Flügel von *Cycharmus* erinnert vollständig an den von *Soronia*. *Rhizophagus* scheint nach Burmeister mehr mit den Trogositiden verwandt zu sein; ich selbst habe diese Gattung nicht untersucht.

Auch die Phalacriden, deren kleine Flügel ein sehr reducirtes Geäder zeigen, scheinen mir den Trogositiden näher zu stehen als den Nitiduliden. *Phalacrus* zeigt Radius und Costa bald nach ihrem Ursprung verwachsen und nicht über das Gelenk fortgesetzt. Die V. Ader besitzt einen kurzen Vorderast, der in Form eines Hakens gegen die Flügelwurzel läuft. Der Radius gibt keinen Hinterast ab, weshalb auch eine Endzelle nicht ausgebildet sein kann. Cubitus und IX. Ader sind als blasse, einfache Adern entwickelt; Strahladern fehlen.

Wie schon Burmeister angibt, zeigen die Cryptophagiden Verwandtschaft zu den Nitiduliden, weichen aber doch in manchen Punkten von denselben ab. Vor Allem ist sowohl am Radius als auch an der V. Ader ein paralleler Ast erkennbar, der mit der Hauptader durch eine schiefe Querader verbunden ist. Dagegen fehlt eine Querader zwischen diesen beiden Aesten völlig, während sie bei den Trogositiden bald mehr, bald minder deutlich entwickelt ist. Die V. Ader ist in der Mitte unterbrochen, setzt sich aber dann als schwacher Chitinstreifen fort. Der Cubitus ist hier dreizinkig und durch eine Querader mit der einfachen IX. Ader verbunden. Die XI. Ader steht durch eine kurze Querader mit IX in Verbindung.

Die Trogositiden zeigen im Flügelgeäder Aehnlichkeit mit den Colydiern und Mycetophagiden, theilweise auch mit den Lathridiern. Bei *Alindria spectabilis* sendet sowohl der Radius als auch die V. Ader einen kurzen hakenförmigen Ast nach rückwärts. Zwischen Radius und seinem Aste eine schiefe Querader, welche eine dreieckige Endzelle abschliesst; ausserdem sind beide rücklaufende Aeste durch eine Querader verbunden, welche von einem vorne gespaltenen Chitinstreifen durchsetzt wird, der sich in eine Strahlader fortsetzt. Der gegabelte Cubitus ist an der Wurzel obliterirt, dafür durch eine Querader mit der IX. Ader verbunden, welche in der Mitte eine eiförmige Zelle einschliesst und durch eine schiefe Querader wieder mit der zweizinkigen XI. Ader zusammenhängt. Bei *Nemosoma* fehlt die Zelle am Ende des Radius, bei *Thymalus* die Querader zwischen den rücklaufenden Aesten; bei *Peltis grossa* ist die Zelle in der Mitte der IX. Ader klein, dreieckig, bei *Peltis ferruginea* fehlt sie ganz. Hier sind ausserdem die beiden Aeste des Cubitus von einander getrennt, zeigen aber kleine Ansätze zu einer Querader, welche offenbar durch die dazwischenliegende Concavader durchbrochen wurde. Bei *Temnochila caerulea* ist die Endzelle des Radius sehr klein und zwischen den Zinken des Cubitus eine Querader angedeutet. — Eine auffallende Aehnlichkeit mit den Trogositiden zeigt das Geäder von *Trigonodera*, welche vielleicht von den Rhipiphoriden, wohin sie bisher gestellt wurde, zu trennen ist.

Von den Colydiern zeigt eine australische Species namentlich durch den Besitz der Endzelle am Radius und den Verlauf des Cubitus grosse Aehnlichkeit mit den

Trogositiden. Schon bei dieser Art endet die vordere Cubitalzinke in einen blassen, verschwommenen Hornfleck. Noch viel deutlicher ist dieser Flecken bei *Colydium elongatum*, *Tarphiodes* etc. sichtbar, liegt aber hier vor dem Cubitus und wird von der der VI. Ader entsprechenden Concavfalte in der Mitte in Form einer blassen Linie durchbrochen. Diesen beiden Gattungen fehlt die Endzelle des Radius, dagegen ist namentlich bei *Tarphiodes* die Querader zwischen Radius und V. Ader deutlich entwickelt und lang. Der gegabelte Cubitus ist durch eine Querader mit der keilförmigen Zelle der IX. Ader verbunden und diese steht wieder durch eine kurze Querader mit der zweitheiligen XI. Ader im Zusammenhang. — Auch bei *Mycetophagus*, *Triphyllus* ist der Bau des Geäders ähnlich wie bei den Trogositiden; die Endzelle des Radius entwickelt, aber sehr klein, dafür aber die Querader zum Vorderast der V. Ader sehr lang. Vor dem gegabelten Cubitus befindet sich auch hier ein verschwommener Chitin-flecken. Sehr deutlich tritt derselbe bei *Byturus* und *Diplocoelus* auf, von denen ersterer schon von Burmeister in die Nähe der Trogositiden und Mycetophagiden gestellt wurde. Die Endzelle des Radius, die Querader, sowie überhaupt das Geäder ist bei *Byturus* ähnlich wie bei den genannten Familien. Charakteristisch ist, dass die Zelle der IX. Ader so weit gegen die Flügelbasis rückt, dass die vom Cubitus entsendete Querader die IX. Ader weit unterhalb jener eingeschlossenen Zelle trifft. *Diplocoelus fagi* stimmt im Geäder so vollkommen mit *Byturus* überein, dass ihre von Ganglbauer entdeckte Verwandtschaft wohl ausser Zweifel ist.

Schon Burmeister stellte die Lathridier in die Nähe der Trogositiden, Mycetophagiden etc. Das reducirte Geäder ihrer kleinen Flügel macht es aber unmöglich, die Verwandtschaft in Bezug auf das Geäder zu untersuchen. Ausser dem Radius nämlich zeigt *Corticaria* nur die V. Ader mit einem kurzen, undeutlichen Haken, ferner den einfachen Cubitus. Ein ähnlicher Haken wie an der V. Ader entspringt auch am Ende des Radius, ohne eine Zelle zu bilden. Die Querader fehlt. Zwischen Cubitus und V. Ader ist hier wie bei *Colydium* etc. ein undeutlicher Chitin-flecken sichtbar, der jedoch nur schwach ausgebildet ist. Viel deutlicher erscheint derselbe bei *Cis*, welches auch sonst im Geäder mit *Corticaria* derartig übereinstimmt, dass eine Vereinigung beider Gattungen vielleicht nicht unbegründet wäre.

Die Cucujiden bilden eine Gruppe, welche durch das Flügelgeäder am meisten an die Telephoriden, Elateriden etc. erinnert. Bei *Cucujus imperialis* unterscheidet sich das Geäder von dem der Elateriden vorwiegend dadurch, dass der Hinterast des Radius (III₃) viel kürzer und demgemäss auch die Endzelle viel kleiner ist als bei jenen; ferner fehlt die Querader zwischen den beiden Aesten der IX. Ader und die beiden Zinken des Cubitus sind von einander getrennt. Bei *Hectarthrum brevifossum* fehlt die Endzelle und der Hinterast des Radius vollkommen, die beiden Aeste des Cubitus nicht getrennt. *Brontes* erinnert an *Hectarthrum*, nur ist der Vorderast der IX. Ader vom hinteren durch eine Concavfalte getrennt, und die vordere Zinke der XI. Ader ist in der Mitte geknickt. *Psammoecus* besitzt ein ziemlich reducirtes Geäder, Cubitus und IX. Ader sind einfach.

Thorictiden wurden von mir nicht untersucht.

Dermestes zeigt mit Ausnahme der kleinen Endzelle des Radius fast vollkommen das Geäder von *Campylus* etc. Die Querader zwischen Cubitus und IX. Ader geht hier nicht von der Gabel, sondern vom Stamm des Cubitus aus. Die IX. Ader entsendet eine Querader direct zur V. Ader, und die hintere Zinke der XI. Ader bildet wie bei den Adephagen eine bogenförmige Schleife.

Die Byrrhiden werden von Burmeister in die Nähe der Dermestiden gestellt, unterscheiden sich aber doch im Flügelgeäder ziemlich bedeutend von denselben. *Noso-*

dendron zeigt eine grosse dreieckige Endzelle des Radius, der vordere Ast der V. Ader (V_1) ist sehr kurz. Die IX. Ader zeigt in der Mitte eine kleine eingeschlossene Zelle, von welcher einerseits eine schiefe Querader zur Gabel des Cubitus, anderseits zur IX. Ader führt, deren Hinterast verkümmert ist. Bei *Byrrhus* ist die Endzelle des Radius klein, schief dreieckig, beide rücklaufenden Adern sehr kurz, die IX. Ader einfach und durch eine schiefe, lange Querader, welche fast den Charakter einer Längsader annimmt, mit der zweitheiligen XI. Ader verbunden. Bei *Chelonarium* sind die rücklaufenden Adern (III_3 und V_1), besonders letztere viel stärker entwickelt als bei *Byrrhus*, daher auch die Endzelle grösser. Die IX. Ader gibt eine vordere, rechtwinkelig geknickte Zinke ab, welche mit dem abgekürzten Stamm des Cubitus durch eine Querader verbunden ist. XI. Ader wie bei *Byrrhus*.

Die Lamellicornier bilden eine ziemlich scharf abgegrenzte Gruppe, welche jedoch durch den Mangel der Querader zwischen Radius und Cubitus, die beiden deutlich ausgebildeten Strahladern, sowie durch den Verlauf des Cubitus, der IX. und XI. Ader Beziehungen zu den Histeriden nicht verkennen lässt. Bei *Gnorimus* fehlt III_3 und ist nur durch einen schief nach hinten gerichteten Haken angedeutet, ebenso ist V_1 gegen die Flügelbasis erloschen. Die Querader zwischen beiden ist nicht ausgebildet; im Apicaltheil zwei Strahladern, von denen die vordere wohl dem Radius, die hintere der V. Ader als Ast zuzutheilen ist. Der Cubitus ist ziemlich reducirt, indem sowohl der Stamm als die Vorderzinke desselben verkümmert sind. Die IX. Ader ist einfach, die XI. in zwei Aeste getheilt, deren vorderer eine Querader gegen die IX. Ader abgibt. *Oxythyrea* stimmt im Wesentlichen mit *Gnorimus* überein, doch fehlt die Querader zwischen IX. und XI. Ader. Letztere zeigt einen kleinen dritten Zweig an der Flügelbasis, der übrigens auch bei *Gnorimus* angedeutet ist. *Rhizotrogus* ist ebenfalls ähnlich *Gnorimus*. Bei *Geotrupes* sind beide Zinken des Cubitus entwickelt, aber von einander getrennt, die Querader zwischen XI und IX nur angedeutet. Bei *Onitis* und *Ateuchus* ist die vordere Strahlader gegabelt, am Grunde des Flügels ein förmliches Analläppchen abgetrennt. *Rhyssonotus* erinnert an *Gnorimus*, bei *Hylotrupes Gideon* ist der Vorderast der XI. Ader gegabelt und entsendet eine abgekürzte Querader zur IX. Ader. Bei den Lucaniden ist die schiefe Querader zwischen IX und XI stark entwickelt, vom Cubitus ist entweder nur eine Zinke (*Pholidotus*) oder beide Aeste ausgebildet (*Aesalus*, *Lucanus*, *Phanaeus* etc.). Bei *Aesalus* fehlt die Querader zwischen IX und XI vollständig, die Strahladern sind nur schwach ausgebildet.

Die Passaliden, welche nach Blanchard einen Uebergang von den Lucaniden zu den Scarabaeiden bilden, sind dadurch ausgezeichnet, dass beide rücklaufende Adern fehlen, oder die hintere nur durch eine Convexfalte angedeutet ist. Cubitus und IX. Ader sind einfach, die Querader zwischen IX und XI fehlt, doch zeigt der Vorderast der XI. Ader eine Knickung in der Mitte. Die Strahladern sind zarter als bei den Lucaniden und Scarabaeiden.

Syntelia histeroides und *Sphaerites glabratus* zeigen eine unverkennbare Aehnlichkeit des Geäders mit den Lamellicorniern; wie Lewis angibt, dürften daher diese beiden Formen wirklich mit den Lamellicorniern verwandt sein. Ein wesentlicher Unterschied liegt jedoch darin, dass bei *Syntelia* und *Sphaerites* die Querader zwischen Radius und V. Ader mehr minder deutlich entwickelt ist. Cubitus und IX. Ader einfach, letztere wie bei den meisten Lamellicorniern durch eine Querader mit der zweitheiligen XI. Ader in Verbindung.

Die Buprestiden erweisen sich gerade durch das Flügelgeäder als mit den Elateriden, in deren Nähe sie auf Grund der äusseren Körpergestalt häufig gestellt werden,

nicht verwandt. Nach Heer sind sie durch die geradläufige oder orthotrope Flügel-faltung ausgezeichnet, indem sich die Flügel vorwiegend der Länge nach zusammen-legen, so dass die V. Ader auf die Costa zu liegen kommt. Indessen wird auch hier die Flügelspitze etwas eingebogen, und damit ist eine strenge Unterscheidung zwischen querläufiger und geradläufiger Faltung unmöglich gemacht. Die Endzelle des Radius erscheint bei den Buprestiden stets sehr schmal, die rücklaufenden Adern convergiren nach rückwärts, die Strahladern sind schwach ausgebildet. Der Cubitus ist stets drei-zinkig und durch eine Querader mit V verbunden, die IX. Ader gegabelt und beide Aeste entweder frei (*Julodis*) oder zur Bildung einer eingeschlossenen Zelle wieder vereinigt (*Ancylocheira*, *Chalcophora* etc.). XI. Ader zweitheilig, der Vorderast durch eine Querader mit der IX. Ader verbunden. *Ancylocheira* weicht insoferne von *Julodis* etc. ab, als zwischen den beiden rücklaufenden Aesten eine Spur einer Querader sichtbar ist.

Rhipicera erinnert durch den Bau des Cubitus, sowie der IX. und XI. Ader voll-kommen an *Ancylocheira* etc., dagegen ist die Endzelle des Radius dreieckig, die hintere rücklaufende Ader fast bis zur Flügelwurzel verlängert, und der Apicaltheil wie bei den Adephagen, d. i. querläufig gefaltet.

Auch die Rhipiphoriden erinnern theilweise an die Buprestiden, theilweise an *Atractocerus*. Bei *Emenadia* sind Radius und V. Ader wie bei *Julodis* gestaltet, die Endzelle schmal, aber nicht geschlossen, im Apicaltheil sind drei Strahladern sichtbar, Cubitus, IX. und XI. Ader sind einfach und ohne Queradern. Bei *Myrodites* fehlt die Endzelle des Radius völlig, da III₃ nur durch einen schwachen Längsstreifen angedeutet ist. Der Cubitus scheint zu fehlen und nur durch einen trüben, verschwommenen Chitinflecken angedeutet zu sein. Die zwei folgenden Adern wären dann als IX. und XI. zu bezeichnen.

Sowohl durch ihre Larven, als auch durch das Flügelgeäder stellen sich die Lyci-den, Lampyriden, Telephoriden, Elateriden, Eucnemiden und Cebrioniden als eine Gruppe von nahe verwandten Familien dar, dagegen weichen die Melyriden und Throsciden in Bezug auf das Flügelgeäder ziemlich beträchtlich ab. Im Allgemeinen zeigen alle oben genannten Familien denselben Adertypus wie der anfangs beschriebene *Campylus denticollis*. Als charakteristisch kann die zweizinkige IX. Ader, die mit dem gegabelten Cubitus und der zweitheiligen XI. Ader durch Queradern verbunden ist, ferner die mächtige Ausbildung der rücklaufenden Adern, sowie die grosse, meist lang-gestreckte Endzelle des Radius angesehen werden. Bei *Lycus* und *Telephorus* ist der Vorderast der XI. Ader mit der hinteren Zinke der IX. Ader am Ende vereinigt. Die Strahl-adern sind durchwegs undeutlich und verschwommen. Mit wenigen Ausnahmen sind die Zinken der IX. Ader durch eine Querader verbunden. *Drapetes* stimmt im Wesent-lichen mit den Elateriden etc. überein. *Throscus* habe ich nicht untersucht. — Die Melyriden zeigen einen wesentlich verschiedenen Adertypus und weichen auch unter-einander ziemlich beträchtlich ab. Die Endzelle des Radius fehlt vollständig; sowohl vom Radius als von der V. Ader geht je ein Fortsatz aus, der den gegenüberliegenden unter einem sehr stumpfen Winkel trifft. Die rücklaufenden Adern fehlen vollständig, die Strahladern sind schwach und undeutlich. Bei *Melyris* ist die IX. Ader in der Mitte getheilt und schliesst eine elliptische Zelle ein, aus welcher der dreizinkige Cubitus ent-springt. Bei *Malachius* ist nur eine Cubitalzinke ausgebildet, die IX. Ader einfach. *Danacaea* weicht von beiden durch die Endzelle des Radius ab. — Bei der geringen Anzahl von Formen, welche ich untersucht, wage ich es nicht, über die systematische Stellung der Melyriden eine Meinung zu äussern.

Unter den Dascilliden stimmt *Atopa cervina* im Flügelgeäder ausserordentlich mit *Rhipicera* überein. Bei *Helodes* dagegen ist die Endzelle des Radius gross, unregel-

mässig fünfeckig, die hintere rücklaufende Ader kurz; ferner ist die eingeschlossene Zelle der IX. Ader gegen die Flügelbasis hinaufgerückt, der Cubitus aus drei getrennten Zweigen gebildet, deren längster aus der erwähnten Zelle entspringt. Der Hinterast der XI. Ader bildet eine Bogenschleife. Bei *Scyrtes* sind Cubitus, IX. und XI. Ader ziemlich reducirt, daher nicht sicher zu deuten. *Eucinetus* erinnert durch die rechtwinkeligen Fortsätze des Radius und der V. Ader an *Melyris*; der Cubitus ist gegabelt, die IX. Ader schliesst eine kleine elliptische Zelle ein und steht mit der XI. durch eine schiefe Querader in Verbindung.

Die Cleriden zeigen ein ziemlich variables Geäder, welches einerseits an die Melyriden (*Danacaea*), andererseits auch an Lymexyloniden erinnert. Die rücklaufenden Adern sind kurz, die Endzelle des Radius klein, dreieckig, die Querader ziemlich deutlich. Von Strahladern ist hier sowohl als bei den Apatiden nur eine deutlich entwickelt. Bei *Clerus* ist der Cubitus aus zwei Zinken gebildet, die durch zwei Queradern unter einander, ferner durch je eine Querader mit der V. Ader und der einfachen IX. Ader verbunden sind, während der gemeinschaftliche Stamm fehlt. XI. Ader zweitheilig, der Vorderast durch eine kurze Querader mit IX. verbunden. Bei *Trichodes* ist der Hinterast des Cubitus derartig durch eine schiefe Querader mit IX. verbunden, dass er fast als Vorderast derselben betrachtet werden könnte.

Lymexylon schliesst sich am nächsten an *Trichodes*; doch ist V_1 viel länger als bei Cleriden, die IX. Ader umschliesst eine längliche Zelle, an welche sich der Vorderast der XI. Ader dicht anlegt. — *Apate*, *Psoa*, *Ligniperda* etc. sind ausgezeichnet dadurch, dass der Radius am Ende sich einwärts biegt, so dass vor der kleinen dreieckigen Endzelle noch ein kleiner, häutiger Saum sichtbar ist. V_1 krümmt sich im Bogen nach rückwärts, ist aber nur kurz; Cubitus gegabelt, bei *Ligniperda* beide Aeste getrennt, aber mit kurzen Ansätzen zu einer Querader. IX. Ader mit eingeschlossener Zelle, durch eine lange, schiefe Querader mit XI. in Verbindung, deren Hinterast bei *Ligniperda* angelartig am Ende gekrümmt ist.

Hendecatonus stimmt mit Ausnahme des dreizinkigen Cubitus vollkommen mit *Apate* überein.

Ptinus zeigt ein stark reducirtes Geäder, welches daher keinen sicheren Aufschluss gibt; doch dürften die Ptiniden und *Anobium* mit den Apatiden verwandt sein.

Die Heteromeren bilden eine sowohl durch die Zahl der Fussglieder als auch durch das Flügelgeäder ziemlich übereinstimmende natürliche Gruppe. So zeigen namentlich die Oedemeriden, Meloiden, Pythiden, Lagriiden und Pyrochroiden fast dasselbe Geäder, während andererseits die Tenebrioniden mit den Melandryiden und Cisteliden übereinstimmen. Die Anthiciden und Pediliden scheinen sich mehr der ersteren Gruppe, die Mordelliden den Melandryiden zu nähern. Die rücklaufenden Adern sind bei der ersten Gruppe meist deutlich ausgebildet, die hintere gewöhnlich viel länger als die vordere. Die Endzelle des Radius meist klein, nur bei *Mordella* erreicht sie eine bedeutendere Grösse, bei *Tetratoma* ist sie undeutlich entwickelt. Strahladern 2—3, aber stets sehr verschwommen. Der Cubitus ist regelmässig gegabelt, durch Queradern mit der V. und IX. Ader verbunden, die Wurzel desselben bald mehr bald weniger ausgelöscht. Die IX. Ader schliesst in der Regel eine eiförmige oder lanzettliche Zelle ein, bei *Mordella* und *Hallomenus* ist sie einfach; XI. Ader stets zweitheilig, gewöhnlich durch eine schiefe Querader mit der IX. verbunden. *Tetratoma* zeigt zwischen V. Ader und Cubitus einen ähnlichen Chitinleck wie die *Colydier* etc., bei *Eustrophus* ist derselbe kaum erkennbar. In der zweiten Gruppe ist die vordere, rücklaufende Ader oft sehr kurz (Lagriiden) oder sie fehlt ganz (*Notoxus*, *Zonitis*, *Epicauta*); bei letzterer

ist auch die hintere (V_1) winzig, während sie sonst kräftig entwickelt ist. Strahladern wie bei der ersten Gruppe meist undeutlich. Cubitus bald gegabelt (Oedemeriden, Pythiden, Pyrochroiden etc.), bald einfach (*Epicauta*, *Zonitis*, *Notoxus*). IX. Ader ursprünglich mit eingeschlossener Zelle, die aber durch Verkümmern des Hinterastes verschwindet (*Notoxus*) oder nur angedeutet ist (*Epicauta*, *Zonitis*). XI. Ader wie bei der ersten Gruppe.

Von den Telephoriden, Elateriden etc. sind die Heteromeren im Flügel vorwiegend durch den Bau der IX. Ader verschieden; dennoch liegt die Vermuthung nahe, dass namentlich die weichflügeligen Lampyriden und Telephoriden mit den Melandryiden und Meloiden etc. aus gemeinsamer Wurzel entstanden sind, und dass sie die Stammformen für alle Käfer mit hornigen Flügeldecken bilden, demnach viel älter als diese sein müssen, eine Vermuthung, welche von Roger auch auf Grund der Ausbildung des Bauchgangliensystems ausgesprochen wurde.

Sowohl durch den Bau der Mundtheile, als auch durch die Larvenform erweisen sich die Curculioniden, Brenthiden, Bruchiden und Scolytiden als näher miteinander verwandt, zeigen jedoch in den Einzelheiten des Flügelgeäders einen solchen Wechsel, dass ausser der lanzettlichen Gestalt des Flügels und der stets unverzweigten IX. Ader kaum ein gemeinschaftliches Merkmal zu erkennen ist. Während die Curculioniden theilweise an die Cerambyciden, die Bruchiden an die Chrysomeliden erinnern, zeigen die Scolytiden und Brenthiden einen ähnlichen Bau des Flügelgeäders wie die Histeriden und Silphiden. Die rücklaufenden Adern fehlen völlig bei *Bostrychus*, bei *Bruchus* ist nur die hintere (V_1) vorhanden, aber kurz; bei den Curculioniden und Brenthiden sind zwar beide ausgebildet, aber nur von geringer Länge. Die Querader zwischen beiden ist entweder sehr blass und undeutlich (*Caryoborus*, *Hylobius*, *Rhinomacer* etc.), oder sie fehlt vollständig (*Rhynchophorus*, *Brenthus*, *Bruchus*). Die Endzelle des Radius ist zwar vorhanden, aber klein bei *Attelabus*, *Rhynchites*, *Hylobius*, *Rhinomacer*, *Caryoborus*, sie ist gegen die Flügelspitze offen bei *Anthribus* und *Platyrhinus* und fehlt vollständig den Scolytiden, Brenthiden und *Bruchus*. Strahladern sind meist zwei vorhanden, oft aber sehr blass und undeutlich. Der Cubitus fehlt vollständig bei *Bostrychus*, *Dendroctonus*, *Rhynchophorus*, oder erscheint als ein einfaches oder doppeltes Strichel bei *Attelabus*, *Hylobius*, *Anthribus*, *Brenthus*, *Bruchus*, selten ist er gegabelt (*Rhinomacer*). IX. Ader stets einfach; die XI. Ader fehlt bei *Bostrychus* und *Brenthus*, meist ist sie zweitheilig und der Vorderast entweder unmittelbar mit der IX. Ader zusammengewachsen (*Bruchus*, *Eutrachelus*, *Anthribus*), oder durch eine Querader mit ihr verbunden (*Rhinomacer*), oder frei (*Attelabus*, *Hylobius*, *Rhynchites*, *Dendroctonus*). Der Hinterast der XI. Ader fehlt bei *Rhynchophorus* und *Dendroctonus*. Das Flügelgelenk liegt entweder in der Mitte oder gegen die Flügelbasis zu.

Das Geäder der Cerambyciden stimmt mit dem der Chrysomeliden derart überein, dass strenge Unterschiede nicht zu finden sind. Im Allgemeinen liegt das Gelenk bei den Cerambyciden nahe der Flügelspitze, weshalb der Apicaltheil verhältnissmässig klein erscheint, während bei den Chrysomeliden das Gelenk gegen die Flügelmitte gerückt, der Apicaltheil daher viel grösser erscheint. Die Cerambyciden besitzen ferner nur mit einzelnen Ausnahmen (*Trictenotoma*) eine ungetheilte IX. Ader, während dieselbe bei einem beträchtlichen Theile der Chrysomeliden eine grosse, eingeschlossene Zelle zeigt. Die rücklaufenden Adern sind stets entwickelt, aber kurz, die Querader zwischen denselben meist undeutlich, oft nur als helle Linie angedeutet. Die Endzelle des Radius ist meist vorhanden, klein, dreieckig, fehlt dagegen bei *Molorchus minor* und *Parandra grandis*. Strahladern sind gewöhnlich zwei vorhanden, oft aber die vordere undeutlich.

Der Cubitus ist dreizinkig bei *Monochamus*, *Necydalis Panzeri*, *Astynomus*, gegabelt bei *Cerambyx cerdo* L., *Parandra*, *Trictenotoma*, *Pachyta*, *Sagra*, *Megalopus*, *Eumolpus*; bei *Carpophaga*, *Donacia* ist er durch zwei getrennte Adern, bei *Aromia*, *Clytus*, *Lema*, *Oreina*, *Lina*, *Clythra*, *Aplosoma*, *Polychalca*, *Mesomphalia*, *Alurnus* durch eine einfache Linie ersetzt. Vollständig fehlt der Cubitus bei *Molorchus minor*. Die XI. Ader ist stets vom Grunde an in zwei Aeste getheilt, von denen der vordere in der Regel durch eine schiefe Querader mit der IX. Ader verbunden ist oder dieselbe unmittelbar berührt. Die eingeschlossene Zelle der IX. Ader ist vollständig entwickelt bei *Alurnus*, *Clythra*, *Carpophaga*, *Eumolpus*, *Polychalca* und *Mesomphalia*, theilweise aufgelöst, daher offen erscheint sie bei *Aplosoma*, den Cerambyciden fehlt sie, so viel ich untersuchen konnte, durchwegs mit Ausnahme von *Trictenotoma*, die auch durch die heteromeren Fussglieder und den Fühlerbau von den Cerambyciden wesentlich abweicht. *Eumolpus* zeigt zwischen Cubitus und V. Ader einen verschwommenen Chitinleck, der von einer hellen Linie halbirt wird. Da derselbe bei so verschiedenen Familien auftritt wie Chrysomeliden, Colydiern etc., dürfte demselben eine systematische Bedeutung wohl nicht zukommen.

Dem Flügelgeäder nach schliessen sich die Coccinelliden am nächsten an die Chrysomeliden, speciell an *Aplosoma* und *Polychalca* an, unterscheiden sich jedoch von ihnen durch den Mangel der Querader zwischen Radius und V. Ader, durch die völlige Reduction des Cubitus und durch das deutlich abgesetzte Afterlappchen. Die Endzelle des Radius ist vorhanden bei *Coccinella*, fehlt dagegen bei *Synonycha*; von Strahladern ist meist nur die hintere deutlich entwickelt. Die von der IX. Ader eingeschlossene Zelle ist wie bei *Aplosoma* vorne offen, der Cubitus blos durch einen kleinen hornigen Flecken angedeutet. Die XI. Ader besteht aus zwei kurzen Aesten, deren vorderer durch eine Querader mit IX verbunden ist. Bei *Synonycha* ist auch das Ende der IX. Ader resorbirt, so dass dieselbe eine S-förmig geschwungene Ader bildet.

Eine merkwürdige Form bildet *Nilio*, deren Flügel durch das eingebogene Ende des Radius und die Form der V. Ader dem der Apatiden ähnelt, während Cubitus und IX. Ader an *Polychalca*, *Aplosoma* und die Coccinelliden erinnern.

Die Erotyliden zeigen im Flügelgeäder den Typus der Melandryiden, Cisteliden und Tenebrioniden mit kaum merklichen Abänderungen, so dass es geradezu unmöglich ist, einen unterscheidenden Charakter zwischen beiden anzugeben.

Einen ganz eigenthümlichen Bau zeigen die Flügel der Endomychiden, die sich in Folge der Reduction, welche das Geäder zeigt, mit keiner der oben angeführten Familien vergleichen lassen. Die rücklaufenden Adern sind kurz, blass und convergiren unter einem spitzen Winkel. Die Querader zwischen beiden fehlt ebenso wie die Endzelle des Radius. Strahladern sind nicht oder nur sehr undeutlich ausgebildet. Die IX. Ader ist S-förmig geschwungen, einfach, der Cubitus ein einfacher Strich, der entweder mit der IX. Ader in Verbindung ist (*Endomychus* sp.) oder nicht (*Endomychus coccineus*), der Vorderast der XI. Ader ist am Ende mit der IX. unmittelbar verwachsen, ihr hinterer Ast fehlt bei *Endomychus coccineus* vollständig.

Aus dem Gesagten wird ersichtlich, dass auch bei den Coleopteren eine solche Mannigfaltigkeit des Geäders besteht, dass es kaum möglich ist, eine scharfe Charakteristik für den Käferflügel festzustellen. Für die Mehrzahl der Käfer liessen sich etwa folgende Merkmale angeben: Radius mit der Costa in oder vor der Flügelmitte verwachsen, daher die Subcosta so eingengt, dass sie leicht übersehen wird; die Flügelspitze nur von undeutlichen Chitinstreifen (Strahladern) durchzogen oder ganz ungeadert; V. Ader kräftig ausgebildet, selten einfach, meist aus zwei Aesten gebildet, welche sich

entweder in der Wurzelhälfte (Staphylinen etc.) oder in der Endhälfte vereinigen (*Campylus* etc.); Cubitus verschieden gebildet, meist blass und zart, erscheint oft nur als ein Anhängsel (Nebenader) der V. oder IX. Ader; diese einfach oder gegabelt, oder mit eingeschlossener Zelle (keilförmiges Feld), die XI. Ader aus zwei weit divergirenden Aesten bestehend, hinter dem Vorderast eine Convexfalte, längs welcher sich der Flügel nach unten umschlägt. Mit Ausnahme des Cubitus sind alle Convexadern stark und kräftig entwickelt, die Concavadern dagegen ausser der kurzen Subcosta durchwegs nur als Falten ausgebildet.

Schon eine oberflächliche Betrachtung der Käferflügel lehrt jedoch, dass die angegebenen Charaktere zwar für die Mehrzahl, aber nicht für die Gesamtheit der Käfer zutreffen; der Flügel von *Atractocerus* allein beweist dies zur Genüge. Für kleinere Gruppen wird sich daher das Flügelgeäder recht wohl verwenden lassen, wie ja z. B. die Verwandtschaft von *Paussus* oder *Rhysodes* mit den Adephegen durch die Bildung der V. Ader unzweifelhaft bewiesen wird, zur Charakteristik der ganzen Ordnung dagegen ist das Geäder allein nicht hinreichend. — Ebenso unmöglich erscheint es, auf Grund des Flügelgeäders die Abstammung der ganzen Ordnung zu ermitteln. Möglicherweise standen die Urformen der Käfer den Orthopteren nahe, einen sicheren Beweis hiefür können wir jedoch nicht erbringen. Eigenthümlich ist, dass manche Carabiden (*Silphomorpha* etc.) im Habitus ungewöhnlich an Blattiden erinnern.

Es wäre sehr wünschenswerth, auch das Geäder der Strepsipteren genauer zu untersuchen, leider stand mir aber kein Exemplar zu Gebote, welches eine halbwegs sichere Deutung des Geäders erlaubt hätte.

XVI. Hymenoptera.

Taf. XX, Fig. 152—160.

Adolph, Dr. E.: Nova acta der k. Leop.-Carol. Akad., XLI, pars II, Nr. 3 und 4, und XLVI, Nr. 2.

Schon bei den Trichopteren, Lepidopteren und Dipteren sind Fälle häufig, wo die V. Ader entweder bedeutend abgekürzt oder vollständig ausgelöscht wird. Noch mehr ist dies bei den Hymenopteren der Fall, bei denen der Ausfall der V. Ader mit wenigen Ausnahmen ein geradezu typisches Merkmal des Flügelgeäders bildet.

Durch die relative Entwicklung des Analfächers im Hinterflügel erweisen sich die Tenthrediniden als Formen, welche den ursprünglichen Flügeltypus der Hymenopteren noch am getreuesten beibehalten haben. Im Vorderflügel von *Lyda* verlaufen ausser der Costa vier Convexstämme; der erste bildet am Ende das Pterostigma und ist als Radius anzusehen. Kurz vor dem Pterostigma entsendet er nach rückwärts einen Ast (Sector, III₃), der durch eine Querader mit dem Pterostigma verbunden ist. Der zweite Convexstamm endet in eine Gabel, deren Zinken durch eine Querader verbunden sind; er entspricht dem Cubitus und steht durch eine Anzahl von Queradern mit den benachbarten Convexadern in Verbindung. Die dritte und vierte Convexader sind als IX und XI zu bezeichnen und sind ebenfalls durch eine Querader verbunden. Von Concavadern ist blos die Subcosta ausgebildet, alle übrigen durch Falten ersetzt. Eine derselben läuft dicht vor der IX. Ader, durchbricht alle von ihr getroffenen Queradern und entspricht der Analader. Zwei undeutliche Concavfalten laufen zwischen den beiden Zinken des Cubitus und deuten darauf hin, dass zwischen ihnen eine mittlere Convexzinke verloren gegangen ist. Endlich verlaufen auch zwischen Sector und dem vorderen Cubitalast zwei Concavfalten, die sich nach innen vereinigen und die von ihnen getroffenen Queradern durch-

schneiden. Sie entsprechen der IV. und VI. Concavader und nöthigen zu der Annahme, dass zwischen ihnen ein ganzer Convexstamm, nämlich die V. Ader, ausgefallen ist. Von Queradern sind ausser den bereits genannten noch folgende vorhanden: Der Stamm des Cubitus gibt nach hinten zwei Queradern ab, eine dritte entspringt vom hinteren Aste desselben. Vom Radius weg entspringen aus einem gemeinschaftlichen Punkte zwei divergirende, kräftige Queradern, von denen die eine den Stamm, die andere den Vorderast des Cubitus trifft. Endlich entsendet der Sector radii noch drei Queradern, nämlich zwei zum vorderen Cubitalast, eine dritte gegen die äussere Zinke jener oben erwähnten zweispaltigen Querader. Mit Recht gibt Adolph (l. c.) an, dass diese Querader, welche bei vielen Hymenopteren drei Zinken, eine vordere, äussere und innere, besitzt, aus mehreren Queradern zusammengesetzt sei und ausserdem Reste einer verschwundenen Längsader enthalte, welche keine andere als die V. Ader sein kann, die bei den meisten Hymenopteren fast völlig verloren gegangen ist. Unzweifelhafte Beweise für ihre ursprüngliche Anwesenheit finden wir bei manchen Exemplaren von *Ammophila dives* Brull., seltener auch bei *Ammophila sabulosa* L., indem sich hier zwischen den genannten Falten (IV und VI) wirklich Bruchstücke einer Längsader vorfinden, welche sich gegen die Flügelspitze als Convexfalte fortsetzt. Auch bei *Stilbum splendidum* läuft von der äusseren Querader zwischen Sector radii und Cubitus eine kurze Längsader gegen die Flügelspitze, und bei zahlreichen Hymenopteren findet sich an dieser Stelle eine Convexfalte als Rest der verschwundenen V. Ader. Dadurch erklärt sich nun auch die mächtige Entwicklung der genannten 2—3spaltigen Querader, welche demnach offenbar durch Vereinigung von wenigstens vier primären Queradern entstanden ist. Bei *Cimbex* und *Tenthredo* ist sie durch zwei schiefe, von einander getrennte Queradern ersetzt, von denen jede als aus zwei hintereinander gelegenen Queradern entstanden zu denken ist. Durch Aneinanderrücken verschmelzen diese beiden Queradern zunächst in einem Punkte (*Lyda*) oder in grösserer Ausdehnung und damit erhält man das Bild einer dreispaltigen Querader, wie sie bei *Athalia* und vielen anderen Hymenopteren auftritt; dass nun an der Bildung derselben auch Bruchstücke der verschwundenen V. Längsader theilgenommen haben, ist immerhin möglich, ja sogar wahrscheinlich. — Im Hinterflügel von *Lyda* erkennt man leicht die concave Subcosta, sowie den Radius mit seinem Sector. Die IV. und VI. Ader sind wie im Vorderflügel durch Falten ersetzt, ausserdem der ganzen Länge nach vereinigt und so nahe an den Cubitus gerückt, dass dessen Vorderast theilweise ausgelöscht wird. Die beiden Aeste des Cubitus sind wie im Vorderflügel durch eine Querader verbunden und hinter demselben verläuft die Analader als Falte. Die IX. Ader ist von der Wurzel an in zwei Aeste getheilt, die sich jedoch vor dem Ende vereinigen; hinter ihr folgt eine Convexfalte, längs welcher sich wie bei den Coleopteren, Cicaden etc. das Analfeld nach unten umschlägt. Endlich folgt noch die einfache XI. Ader, von der IX. durch eine schwache Concavfalte getrennt.

Die übrigen Tenthrediniden zeigen im Wesentlichen dasselbe Geäder wie *Lyda*. Dadurch aber, dass Costa und Radius aneinander rücken oder geradezu verschmelzen, wird die Subcosta im Vorder- und Hinterflügel entweder völlig unterdrückt (*Hylotoma*), oder sie erscheint nur als Falte ausgebildet. Bei *Hylotoma* vereinigen sich Radius und Sector vor der Flügelspitze miteinander; bei *Xyela Dalii* erscheint der Sector gegabelt. Die innere Querader zwischen Radius und Cubitus ist nach hinten gegabelt oder dreizinkig bei *Athalia*, *Fenusa* etc.; der Stiel (die vordere Zinke) derselben fehlt bei *Hylotoma*, *Lophyrus*, *Dolerus* etc.; bei *Cimbex* u. A. trennen sich die beiden Zinken vollständig. Im Hinterflügel verlässt der Radius die Costa, mit der er ein kurzes Stück verschmolzen ist, wieder, um sich mit dem Sector vor dem Ende zu vereinigen (*Athalia*, *Hylotoma*).

Die dreispaltige Querader fehlt im Hinterflügel durchwegs. Die IV. und VI. Concaufalte sind bei *Lyda* und *Xyela* der Länge nach vereinigt, bei *Hylotoma*, *Tenthredo*, *Athalia* etc. dagegen von der Mitte an getrennt. Die IX. Ader bildet bei *Xyela*, *Cimbex* etc. zwei von einander getrennte Aeste, die nur durch eine Querader verbunden sind.

Das Flügelgeäder der Uroceriden ist nur unbedeutend von dem der Tenthrediniden verschieden. Bei *Sirex* vereinigt sich der Radius mit dem Sector an der Spitze; die erste Querader hinter dem Sector trifft die äussere Zinke der dreispaltigen fast am Ende bei *Cephus*, nahe dem Gabelpunkte bei *Xyloterus*, während sie bei *Sirex* sogar den Stiel jener Querader trifft. Die beiden Cubitalzinken sind wie bei den Tenthrediniden mit Ausnahme von *Oryssus* durch eine Querader miteinander verbunden. IX. und XI. Ader sind nie verwachsen, sondern nur durch eine Querader miteinander verbunden. Auch der Hinterflügel zeigt fast genau dasselbe Geäder wie bei den Tenthrediniden.

Bei den Cynipiden ist der Flügel in Folge der geringen Grösse stark reducirt. Concauadern sind durchwegs durch Falten ersetzt, welche im Allgemeinen denselben Verlauf wie bei *Lyda* nehmen. Der Sector radii ist im Hinterflügel oft nur durch eine Convexfalte ersetzt, im Vorderflügel erscheint er winkelig geknickt und entsendet zwei Queradern zur vorderen Cubitalzinke, welche eine kleine dreieckige Zelle einschliessen. Die dreispaltige Ader ist durch eine grosse, einfache Querader ersetzt. Das Analfeld ist stark reducirt und höchstens von einer einzigen Längsader (IX.) durchzogen. Im Hinterflügel sieht man ausser dem Radius und eventuell seinem Sector meist nur die grosse schiefe Querader und eine Concaufalte, welche der Analader entspricht.

Die Proctotrupiden erinnern theilweise an die Cynipiden. Bei *Helorus* erkennt man leicht den Radius sammt dem winkelig geknickten Sector, ferner den gegabelten Cubitus und die IX. Ader. Der Cubitus ist mit dem Radius durch eine dreispaltige, mit dem Sector durch eine einfache, schiefe Querader verbunden. Im Hinterflügel ist nur eine Spur des Radius, der gegabelte Cubitus und eine Concaufalte als Rest der Analader sichtbar.

Der Flügel der Pteromalinen ist meist noch mehr reducirt als der der Cynipiden. Sowohl im Vorder- als im Hinterflügel ist eigentlich nur der Radius und eine Spur des Sectors nebst einer schiefen Querader sichtbar. Der Cubitus fehlt im Hinterflügel ganz, ist aber im Vorderflügel durch eine Convexfalte angedeutet, hinter welcher die concave Analfalte läuft. Eine schief gegen die Flügelspitze ziehende Concaufalte entspricht jener, welche bei *Cynips* unmittelbar hinter der vorderen Cubitalzinke verläuft.

Unter den Braconiden zeigen die grösseren Formen ein Geäder, welches sich leicht auf das der Tenthrediniden zurückführen lässt, während die kleineren Formen, wie *Microgaster*, durch Reduction fast den Typus der Cynipiden zeigen. Der Radius ist stets der Costa sehr nahe gerückt, der Sector oft am Ende ausgelöscht. Cubitus ohne Querader zwischen den beiden Zinken; IX. Ader einfach, XI. fehlt regelmässig. — Im Hinterflügel sieht man den Radius in der Mitte mit der Costa vereinigt, ferner den Sector, der durch eine Querader mit dem einfachen oder gegabelten Cubitus verbunden ist, endlich die einfache IX. Ader, die ebenfalls durch eine Querader mit dem Cubitus zusammenhängt. Von Concaufalten findet man die IV. und VI. im Vorder- und Hinterflügel bis zur Mitte vereinigt, ferner die Analader, und im Vorderflügel ausserdem noch zwei Falten zwischen den beiden Cubitalzinken.

Die Ichneumoniden zeigen im Allgemeinen das Flügelgeäder der Braconiden. Zwischen Sector radii und der vorderen Cubitalzinke ist bei *Hemiteles* etc. eine einzige Querader, bei *Pimpla*, *Ephialtes* etc. sind deren zwei vorhanden, bei *Tryphon* etc. verschmelzen sie zu einer gegabelten Querader; bei *Porizon* berühren sich Sector und Cubitus

unmittelbar in einem Punkte, bei *Xylonomus* verschmelzen sie sogar eine kurze Strecke. Die äussere Zinke der dreispaltigen Ader ist bis auf ein kurzes Rudiment an der vorderen Cubitalzinke reducirt. Bei *Trogus* und *Tryphon* ist eine Spur einer mittleren Cubitalzinke vorhanden, die IX. Ader ist stets einfach, die XI. fehlt.

Unter den Evaniaden schliesst sich *Aulacus* mit Ausnahme der vollständig entwickelten dreispaltigen Querader vollkommen an die Ichneumoniden an. Bei *Gasteruption assectator* F. erscheint das Geäder insoferne verändert, als der Stiel des Cubitus zweimal geknickt ist und die dreispaltige Querader unter gleichzeitiger Reduction der inneren Zinke sich an die erste Knickung des Cubitus derartig anlegt, dass eine kleine viereckige Zelle zwischen beiden entsteht. Der Hinterflügel ist stark reducirt und zeigt bloss eine Längsader (Cubitus?), dann eine Concav- und Convexfalte, welche als Reste der VIII. und IX. Ader aufzufassen sein dürften. — Eine ganz abweichende Form zeigt *Pelecinius politurator* Drury, indem vom Sector zwei lange, schiefe Adern nach entgegengesetzten Seiten ausgehen, ohne sich mit dem Cubitus zu verbinden. Ich meine jedoch nicht zu irren, wenn ich dieselben als abnorm entwickelte Queradern ansehe, obwohl es nicht ausgeschlossen erscheint, dass auch die V. Ader an der Bildung derselben betheiligt ist.

Der Formicidenflügel zeigt im Wesentlichen das Geäder der vorhergehenden Familien. Bei *Formica fuliginosa* Latr. berühren sich Sector und Cubitus unmittelbar, bei *Formica ruginodis* sendet die Querader einen schief nach innen laufenden Zweig ab, der als eine zweite Querader anzusehen ist; bei *Formica ligniperda* ist die dreispaltige Querader durch eine einfache ersetzt, welche den vorderen Cubitalast trifft. 1—2 Queradern verbinden den Cubitus mit der einfachen IX. Ader, von welcher die Analader als Falte verläuft. Im Hinterflügel muss entweder der Sector radii als fehlend oder mit dem vorderen Cubitalast verwachsen angenommen werden; da die beiden Concavfalten IV und VI fehlen, ist letztere Ansicht wahrscheinlicher. Der Stamm des Cubitus ist durch eine Querader mit der einfachen IX. Ader verbunden, vor welcher die Analfalte verläuft. Bei *Tetramorium* erscheint die IX. Ader abgekürzt, so dass sie mit dem Cubitus eine kleine eiförmige Zelle einschliesst, welche von einer Concavfalte (VIII.) durchsetzt wird.

Der Flügel der Chrysididen weicht vom allgemeinen Typus durch den Mangel der Querader zwischen den beiden Cubitalzinken ab. Ausserdem fehlen die Queradern zwischen Sector radii und Cubitus entweder vollständig (*Chrysis*) oder es ist nur eine einzige vorhanden, von welcher manchmal eine kurze Ader als Rest der V. Längsader entspringt (*Stilbum splendidum* F.). Der Hinterflügel ist noch mehr reducirt als der Vorderflügel, indem bei *Chrysis* der Sector nur durch eine Convexfalte angedeutet ist und der Cubitus entweder einfach ist (*Stilbum*) oder nur eine Spur von einer Gabel zeigt (*Chrysis*). Die IX. Ader ist einfach, die XI. fehlt im Vorder- und Hinterflügel.

Bei den Scoliiden bildet der Sector mit dem Radius eine rhombische Zelle, von welcher zwei Queradern ausgehen, die äussere zum Vorderast des Cubitus, die innere zur dreispaltigen Ader. Bei *Tengyra* ist die IX. Ader im Vorderflügel abgekürzt und die Querader zwischen den beiden Cubitalzinken zeigt einen Ansatz zu einem Mittelaste. Bei *Mutilla* etc. sind drei Queradern zwischen Sector und Cubitus entwickelt.

Bei den *Fossoria* verschmelzen Radius und Sector vor dem Ende und schliessen eine lange elliptische Zelle ein, welche der rhombischen von *Scolia* entspricht. Ausser der dreispaltigen Querader sind Sector und Cubitus noch durch eine (*Crabro*) bis drei Queradern (*Ammophila*, *Pompilus*, *Pelopoeus* etc.) verbunden. Zwischen den beiden Cubitalzinken meist eine Querader. Bei *Ammophila dives* Brull. und *Ammophila sabulosa* L. findet sich, wie oben erwähnt, manchmal eine Spur der V. Ader. Im Hinter-

flügel ist der Cubitus gegabelt, ohne Querader zwischen den beiden Zinken, dagegen durch je eine Querader mit dem Sector und der einfachen IX. Ader verbunden. Bei *Oxytelus* ist im Vorderflügel der äussere Ast der dreispaltigen Ader reducirt, wie bei den Ichneumoniden. Bei *Sphex* tritt im Hinterflügel eine Andeutung einer mittleren Cubitalzinke auf; die XI. Ader fehlt oder ist nur durch eine Convexfalte angedeutet.

Die Vespiden und Apiden zeigen fast denselben Bau des Geäders wie die *Fossoria*. *Xylocopa* zeigt im Vorderflügel auch die XI. Ader ausgebildet, im Hinterflügel dagegen fehlt sie vollständig. Die IX. Ader erscheint bei *Vespa*, *Polistes* und *Xylocopa* im Hinterflügel ganz oder theilweise durch eine Convexfalte ersetzt. Bei *Apis*, *Bombus* etc. zeigt sich zwischen den beiden Cubitalästen eine Spur einer Mittelzinke, die jedoch nur als Convexfalte ausgebildet ist.

Directe Verbindungen des Hymenopterenflügels zu dem anderer Insectenordnungen fehlen. Wenn auch, wie Brauer mit Recht angibt, die Bildung des Analfeldes an den Clavus der Hemipteren erinnert, so zeigen sich doch andererseits wieder so manigfaltige und erhebliche Verschiedenheiten im Flügelgeäder, dass an eine nähere Beziehung zwischen den beiden Ordnungen nicht zu denken ist. Namentlich ist es der Ausfall der V. Ader, durch welchen die Hymenopteren eher zu den Trichopteren und Panorpen, sowie zu den Dipteren und Lepidopteren Beziehungen zeigen. — Als charakteristisch für den Hymenopterenflügel ist vor Allem zu erwähnen, dass die Concavaden mit wenigen Ausnahmen durch Falten ersetzt sind, und dass die V. Ader ganz erloschen oder nur spurenweise angedeutet ist. Reste derselben sind auch vielleicht in der kräftigen, aus mehreren Queradern hervorgegangenen »dreispaltigen« Ader enthalten, von der einzelne Zinken, namentlich die vordere und äussere (gegen die Flügelspitze gewendete) verschwinden können, so dass sie dann das Aussehen einer einfachen schiefen oder zweier divergirender Queradern annimmt. Das Analfeld erreicht nur im Hinterflügel der Tenthrediniden und Uroceriden eine ansehnlichere Entwicklung. Im Vorderflügel bildet die Analader mit dem Radius einen viel spitzeren Winkel als bei den Dipteren oder Lepidopteren.

Vergleicht man den Flügel der verschiedenen Insectenordnungen miteinander, so lässt sich folgendes Schema für das Flügelgeäder ableiten. Von der Flügelwurzel entspringen etwa 11—13 Adern, die von einander nach Art der Fächerstrahlen divergiren und abwechselnd concav und convex erscheinen. I, III, V, VII, IX und XI (eventuell XIII etc.) sind convex, die dazwischenliegenden, mit geraden Ziffern bezeichneten Adern concav. Jede der genannten Adern kann entweder einfach und unverzweigt sein, oder einen ganzen Adercomplex bilden; umgekehrt können alle Concav- und Convexadern mehr oder minder reducirt werden oder völlig verloren gehen. Dies ist jedoch nicht bei allen Adern in gleichem Masse der Fall, vielmehr zeichnen sich gewisse Adern (Costa, Radius und Cubitus, Subcosta und Analader) durch eine gewisse Resistenz aus. Am häufigsten werden die IV., V. und VI. Ader reducirt, seltener der Cubitus (Coleopteren, Hemipteren); der Radius fehlt im Vorderflügel niemals und im Hinterflügel nur bei einigen kleinen Hymenopteren etc., bei denen der Vorderflügel allein den activen Flug bewirkt, während der Hinterflügel passiv mitbewegt wird, daher auch die weitgehendste Reduction des Geäders erlaubt. Von concaven Adern sind die Subcosta und Analader in der Mehrzahl der Insectenordnungen ausgebildet oder wenigstens durch Falten angedeutet. Hand in Hand mit der Reduction der Längsadern geht die Verminderung der Queradern, so dass gerade die höchst entwickelten Insecten (Dipteren, Hymenopteren etc.) Flügel mit spärlichem

und scheinbar einfachem Geäder besitzen, welches aber in Wirklichkeit durch eine tiefgreifende Reduction aus einem viel reicheren hervorgegangen ist. Gerade das Gegentheil zeigen die Orthopteren, Neuropteren etc., deren zahlreiche Längs- und Queradern scheinbar oft einen viel complicirteren Verlauf nehmen, bei genauer Untersuchung aber sich leicht auf das erwähnte Schema zurückführen lassen; diese beiden Ordnungen besitzen auch noch einen deutlichen Rest des ursprünglichen Fächerflügels in dem mehr oder minder entwickelten Analfelde.

Bei der Mehrzahl der Insecten schliesst sich der Sector innig an den Radius; bei den Odonaten, Ephemeren und Dipteren aber erscheint derselbe vom Radius deutlich durch eine Concavader getrennt, und in diesem Falle läge es nahe, den Sector, gleich der V. Ader, als selbstständigen Adercomplex zu betrachten. Er würde dann mit V, die genannte Concavader (zweite Längsader der Dipteren, Sector principalis der Odonaten) mit IV zu bezeichnen sein; jede folgende Ader überhaupt erhielte eine Ziffer, die um zwei höher ist als in der von mir angewendeten Nomenclatur. Der Cubitus wäre demnach mit IX, die Analader mit X zu bezeichnen. Dass ich dennoch diese von Prof. Brauer acceptirte Bezeichnungsweise nicht angewendet habe, hat darin seinen Grund, dass bei zahlreichen Insecten (Megalopteren, Lepidopteren etc.) Radius und Sector so innig miteinander verbunden sind, dass es oft unmöglich ist, beide voneinander zu trennen.

Es liegt auf der Hand, dass die vorliegende Terminologie noch nicht zur Systematik innerhalb der einzelnen Ordnungen verwendet werden kann; sie muss zu diesem Zwecke von Fachmännern weiter ausgeführt und auch auf die Queradern und Flügelfelder ausgedehnt werden. Diese Arbeit aber würde meine Kraft sowohl als die mir zu Gebote stehende Zeit übersteigen, und aus diesem Grunde wird jeder Fachentomologe die bisher gebräuchlichen Nomenclaturen auch für die nächste Zukunft nicht entbehren können, so lange es sich um Unterscheidung von Arten, Gattungen etc. innerhalb einer und derselben Ordnung handelt. Wer jedoch vom vergleichenden Standpunkte aus die Insecten behandelt, wird die alte Terminologie über Bord werfen und sich einer einheitlichen, für alle Insectenordnungen geltenden Nomenclatur bedienen müssen. Auch innerhalb mancher Ordnungen wird eine Regeneration der bisherigen Terminologie unumgänglich nothwendig sein, namentlich dort, wo eine und dieselbe Concav- oder Convexader im Vorder- und Hinterflügel verschiedene Namen führt, ferner wo Theile einer und derselben Ader mit verschiedenen Namen belegt werden oder umgekehrt Theile verschiedener Adern mit demselben Namen bezeichnet erscheinen. Gerade in diesen beiden letzten Fällen wird eine übersichtliche, vergleichende Zusammenstellung der älteren Terminologie mit der von mir angewendeten eine äusserst schwierige und complicirte Aufgabe. Dennoch habe ich es versucht, um das Auffinden homologer Adern zu erleichtern, die für die einzelnen Insectenordnungen (im Sinne Brauer's) gebräuchlichsten Terminologien mit der von mir vorgeschlagenen tabellarisch nebeneinander zu stellen. Der Fachmann wird sich nach meiner Ansicht auch dort, wo diese Zusammenstellung Lücken hat, mit Hilfe der Abbildungen und des Textes zurecht finden.

*Vergleichende Uebersicht über die Terminologie des Insectenflügels.***Odonaten** (De Selys Longchamps):

- I = Nervus costalis.
- II = » subcostalis.
- III₁ = » medianus.
- III₂ = Sector principalis.
- III₃ = Sector intercalaris.
- IV = » nodalis.
- V = » subnodalis.
- VI = » medius.
- VII = » brevis.
- VIII = » trianguli superior.
- IX = » » inferior.

Perliden (Brauer und Löw):

- I = Costa.
- II = Subcosta.
- III₁ = Radius.
- III₃ = Sector radii.
- V = Cubitus anticus.
- VII = » posticus.

Ephemeriden (Eaton):*Vorderflügel:*

- I = Costa (1).
- II = Subcosta (2).
- III₁ = Radius (3).
- III₂ = Sector (4).
- VI = Cubitus (5).
- VII = Präbrachialis (6).
- VIII = Postbrachialis (7).
- IX = Analis (8).
- X = —
- XI = Axillaris (9).

Hinterflügel:

- I = Costa (1).
- II = Subcosta (2).
- III₁ = Radius (3).
- III₂ = Sector (4).
- VI = Sector (4₁).
- VII = Cubitus (5).
- VIII = Präbrachialis (6).

IX = Postbrachialis (7).

X = Analis (8).

XI = Axillaris (9).

Blattiden (Brunner v. Wattenwyl):*Vorderflügel:*

- II = Vena mediastina.
- III = » radialis = scapularis (Fischer).
- V = Vena ulnaris anterior (bei *Ectobia* = Vena radialis) = Vena externomedia (Fischer).
- VII = Vena ulnaris posterior (bei *Ectobia* = Vena ulnaris) = Vena internomedia (Fischer).
- VIII = Vena dividens = Vena analis (Fischer).
- IX = Vena axillaris.

Hinterflügel:

- II = Vena mediastina.
- III = » radialis.
- V = » spuria (bei *Ectobia* = IV + VI).
- VII = Vena ulnaris.
- VIII = » dividens.
- IX = » plicata.

Mantiden (Brunner):*Vorderflügel:*

- II = Vena mediastina (scapularis Fischer).
- III = Vena radialis anterior (externomedia Fischer).
- V = Vena radialis posterior (subexternomedia Fischer).
- VII = Vena ulnaris anterior (internomedia + subinternomedia Fisch.).
- VIII = Vena ulnaris posterior (analis Fischer)
- IX = Vena dividens (rami venae analis Fischer).
- XI = Vena plicata (axillaris Fischer).

Hinterflügel:

- II = Vena mediastina.
 III = » radialis anterior.
 V = » radialis media.
 VI = » radialis posterior.
 VII = » ulnaris anterior.
 VIII = » ulnaris posterior.
 IX = » dividens.
 XI = » plicata.

Gryllodeen (Brunner):*Vorderflügel:*

- I = Vena radialis (mediastina Fischer).
 II = —
 III = Vena ulnaris anterior (scapularis Fischer).
 V = Vena ulnaris posterior (externo-media Fischer).
 VII = Vena dividens (internomedia Fischer).
 IX = Vena plicata (axillaris, analis Fischer).

Hinterflügel:

- I = —
 II = Vena radialis anterior.
 III = » radialis media.
 V = » radialis posterior.
 VII = » ulnaris.
 IX = » dividens + plicata.

Locustiden (Brunner):*Vorderflügel:*

- I = Vena mediastina.
 II = » radialis anterior (scapularis Fischer).
 III = Vena radialis posterior (externo-media Fischer).
 V = Vena ulnaris (internomedia Fischer).
 VII = Vena dividens (internomedia Fischer).

- VIII = — (Vena analis Fisch.).
 IX = Vena axillaris (suturalis Fischer).

Hinterflügel:

- I = —
 II = Vena mediastina.
 III = » radialis.
 V = » »
 VII = » ulnaris anterior.
 VIII = » » posterior.
 IX = » dividens.

Acridier (Brunner):*Vorderflügel:*

- I = Vena mediastina.
 II = » radialis anterior.
 III = » » media.
 V = » » posterior.
 VII = » ulnaris anterior.
 VIII = » » posterior.
 IX = Vena dividens.
 XI = » plicata.

Hinterflügel:

- I = —
 II = Vena mediastina.
 III = » radialis.
 V = » »
 VII = » ulnaris anterior.
 VIII = » » posterior.
 IX = » dividens.
 XI = » axillaris.

Fischer:*Vorderflügel:*

- I = —
 II = Vena scapularis.
 III = » externomedia.
 V = » subexternomedia.
 VII = » internomedia.
 VIII = » subinternomedia.
 IX = » analis.
 XI = » axillaris.

Embiden (Wood-Mason):

- I = Vena costalis.
 II = » subcostalis.
 III₁ = » radialis.
 III₃ + V + VII = Vena discoidalis.
 IX = Vena analis.

Psociden (Brauer und Löw):

- I = Costa.
 II = Subcosta.
 III = Radius.
 V = Sector radii.
 VII = Cubitus + hinterer Ast des Sector radii.
 VIII = Cubitus posticus (postcosta).

Termiten:

- III = Subcosta (Hagen), scapularis (Heer).
 V = Mediana (Hagen), internomedia (Heer).
 VII = Submediana (Hagen), externomedia (Herr).

Hemipteren (Fieber):

- I + III = Costa primaria + Costa apicalis.
 V = Costa subtensa + Costa decurrens + Costa connectens + hamus.
 VII = Costae lineatae.
 IX + XI = Costae radiantens.

Homopteren (Kolenati):*Vorderflügel:*

- III = Radius principalis.
 III₁ = Sector apicalis.
 III₃ = » nodalis.
 V = Radius internodalis.
 V₁ = Sector subnodalis.
 V₃ = » medius.
 VII = Radius medius + Sector brevis.
 VIII = —

- IX = —
 XI = —

Hinterflügel:

- III = Radius principalis.
 III₁ = —
 III₃ = —
 V = Radius dichotomus.
 V₁ = —
 V₃ = —
 VII = Radius medius.
 VIII = » posticus.
 IX = » brevis.
 XI = » suturalis + arculus.

Sialiden (Brauer und Löw):

- I = Costa.
 II = Subcosta.
 III = Radius + Sectoren.
 IV = Ramus thyrifer (cubiti antici).
 V = Ramus divisorius.
 VII = Cubitus posticus.

Megalopteren und Panorpaten:

- I = Costa.
 II = Subcosta.
 III = Radius + Sectoren.
 IV = —
 V = Cubitus anticus.
 VII = » posticus.

Phryganiden (Brauer und Löw):*Vorderflügel:*

- I = Costa.
 II = Subcosta.
 III = Radius + Sectoren.
 V = Ramus thyrifer (cubiti antici).
 VII = » divisorius (cubiti antici).
 VIII = Cubitus posticus.
 IX₁ = —
 IX₃ = —
 XI₁ = —
 XI₃ = —
 XIII = —

Hinterflügel:

- I = Costa.
 II = Subcosta.
 III = Radius + Ramus discoidalis.
 V = Ramus subdiscoidalis.
 VII = Cubitus posticus.
 VIII = Costula trochlearis.
 IX₁ = » gemina antica.
 IX₃ = » » postica.
 XI₁ = » tendinis antica.
 XI₃ = » » media.
 XIII = » » postica.

Lepidopteren (Heinemann etc.):

- II = Costalrippe.
 III = Subcostalrippe, vordere (äussere)
 Mittelrippe.
 IV, V und VI verschieden bezeichnet.
 VII = Subdorsalrippe, hintere (innere)
 Mittelrippe.
 VIII, IX und XI = Dorsalrippen.

Coleopteren:**Heer:**

- I = Costa.
 II = Subcosta.
 III = Radius.
 V = Sector.
 VII = Cubitus.
 IX = Internomedia.
 XI = Analis.

Kirby:

- I = —
 II = Neura mediastina.
 III = Postcosta.
 V = Externomedia.
 VII = Internomedia.
 IX = Neura analis.
 XI = —

Dipteren:**Hagen:**

- I = Costa.
 II = Subcosta.

- III₁ = Mediana (Radius).
 III₂ = Sector (Vorderast).
 III₃ = Sector (Hinterast).
 IV = Vorderast der Submediana.
 V = ?
 VI = —
 VII = Submediana.
 VIII = Postcosta.
 IX = ?
 X = ?

Meigen:

- I = —
 II = Hilfsader.
 III₁ = 1. Längsader.
 III₂ = Stamm der 2. und 3. Längsader.
 III₃ = 3. Längsader.
 IV = 4. Längsader.
 V = ?
 VI = —
 VII = 5. Längsader.
 VIII = 6. Längsader.
 IX = 7. Längsader.
 X = ?

Schiner (1864):

- I = —
 II = Mediastinalader.
 III₁ = Subcostalader.
 III₂ = Radialader.
 III₃ = Cubitalader.
 IV = Discoidalader (4. Längsader).
 V = ?
 VI = Theilungsader.
 VII = Postalader.
 VIII = Analader.
 IX = Axillarader.
 X = Angularader.

Hymenopteren:**Förster:**

- I = —
 II = Vena intercalaris.
 III₁ = » submarginalis.
 III₃ = » radialis.
 VII = » media.

VII₁ = Vena cubitalis + Vena transverso-
discoidalis.
VII₃ = Vena media.
IX = » postica.
XI = » accessoria.
XIII = —

Thomson:

I = Vena costalis.
II = » mediastina.
III₁ = » postcostalis.
III₃ = » marginalis.
VII = » cubitalis.
VII₁ = » submarginalis + Vena basa-
lis (recurrens).
VII₃ = —
IX = Vena brachialis.
XI = » humeralis.
XIII = » axillaris.

Shuckard:

I = Vena costalis.
II = —

III₁ = Vena postcostalis.
III₃ = » radialis.
VII = » externomedia.
VII₁ = » cubitalis + Vena recurrens.
VII₃ = » discoidalis + Vena subdis-
coidalis.
IX = Vena analis.
XI = —
XIII = —

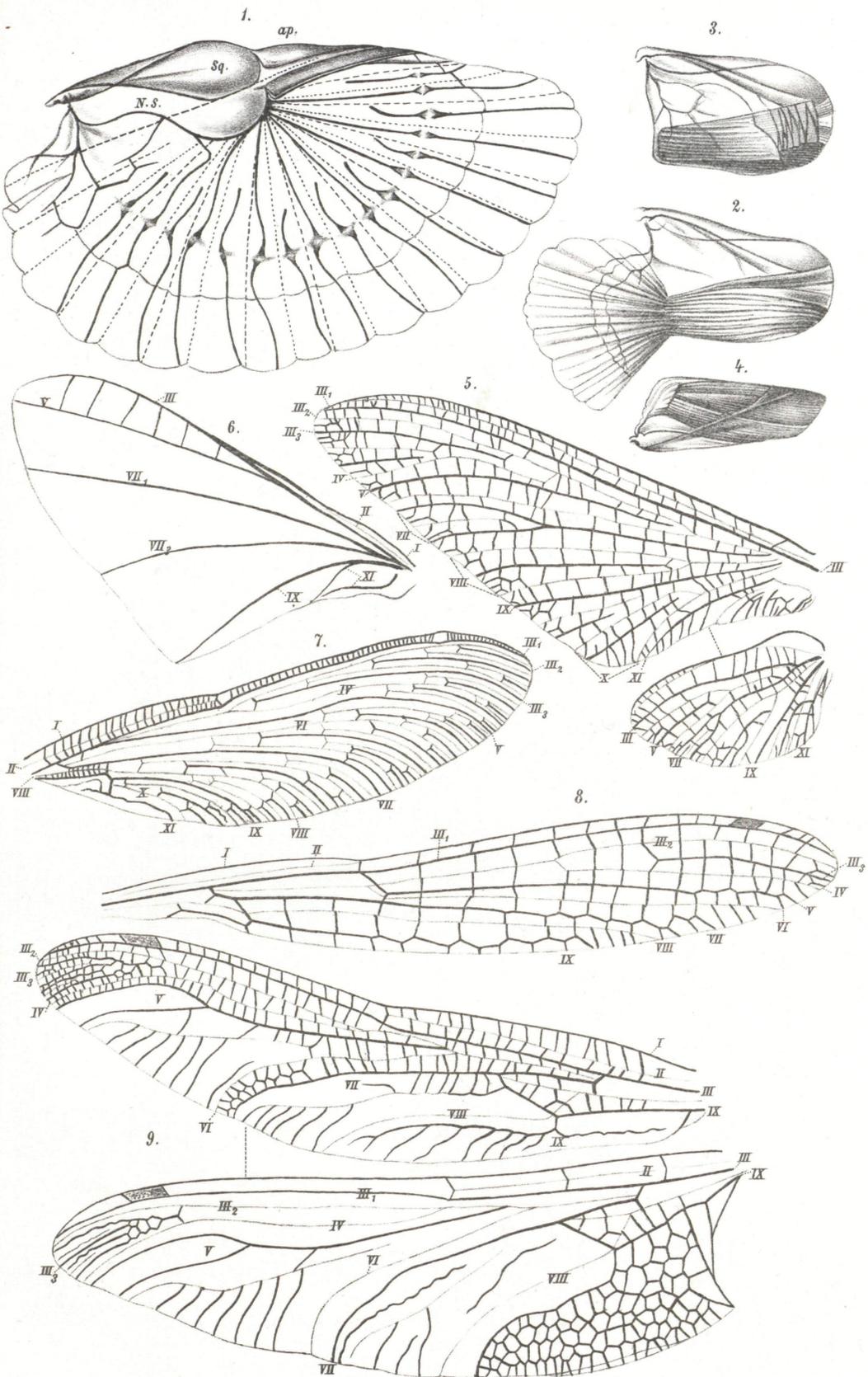
Schenck:

I = Vena marginalis.
II = —
III₁ = » submarginalis.
III₃ = » radialis.
VII = Vena medialis.
VII₁ = » cubitalis + Discoidal-Quer-
ader.
VII₃ = Vena discoidalis + Vena sub-
medialis.
IX = Vena analis.
XI = —
XIII = —

Erklärung zu Tafel IX.

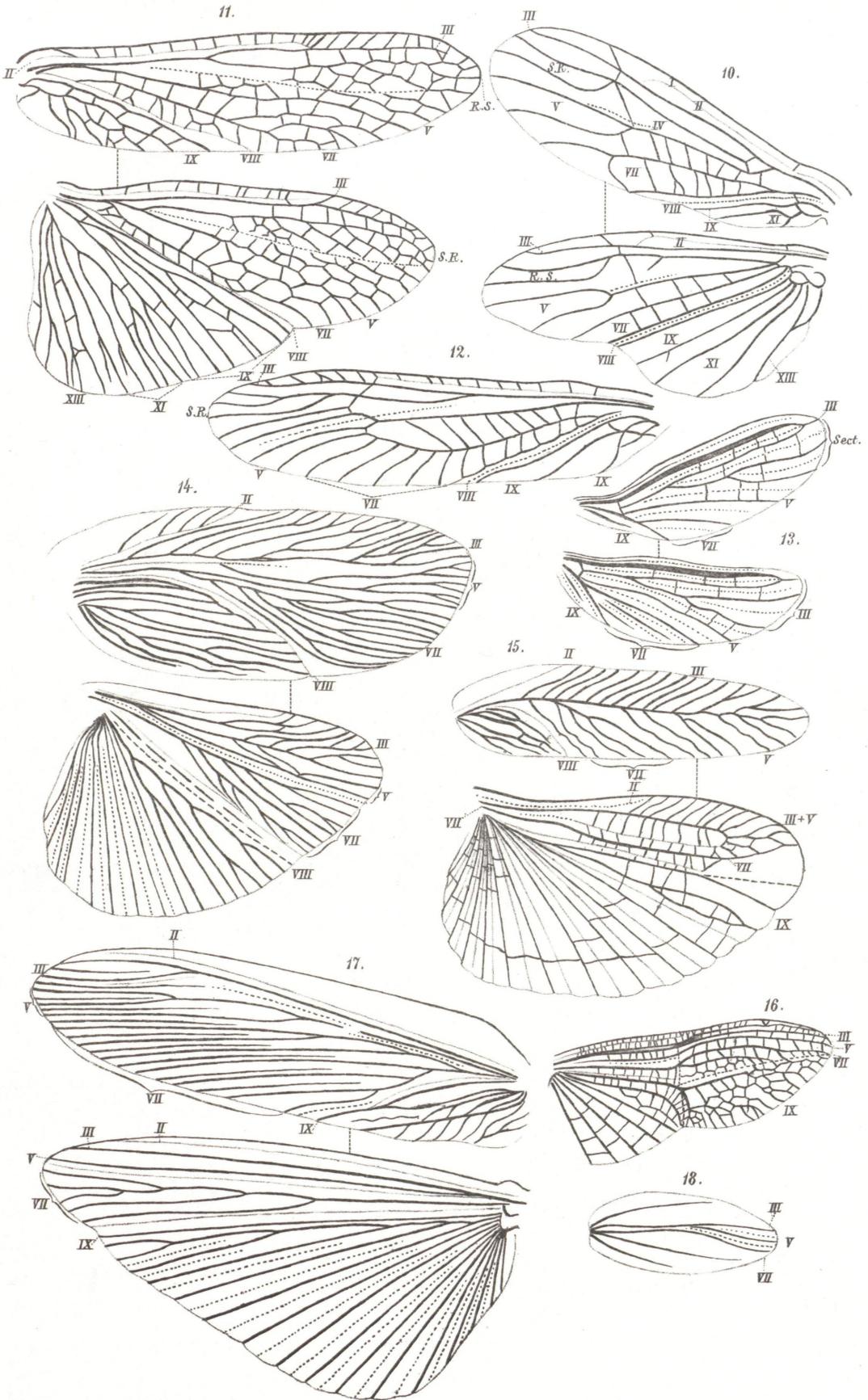
(Convexadern sind durch kräftige, Concavadern durch feine Linien bezeichnet; Concavfalten sind durch punktirte, Convexfalten durch Strichlinien angedeutet.)

-
- Fig. 1. Hinterflügel von *Forficula auricularia*, ausgebreitet. V. = $7\frac{1}{2}$.
Fig. 2. » » » » nach der ersten Faltung.
Fig. 3. » » » » nach der zweiten Faltung.
Fig. 4. » » » » vollkommen zusammengelegt.
Fig. 5. Flügel von *Heptagenia forcipula*. V. = 5.
Fig. 6. Vorderflügel von *Oligoneura anomala* Pict. V. = $4\frac{3}{4}$.
Fig. 7. » » *Calopteryx splendens*. V. = 2.
Fig. 8. » » *Agrion* sp. V. = 5.
Fig. 9. Flügel von *Aeschna cyanea*. V. = $2\frac{1}{3}$.
-



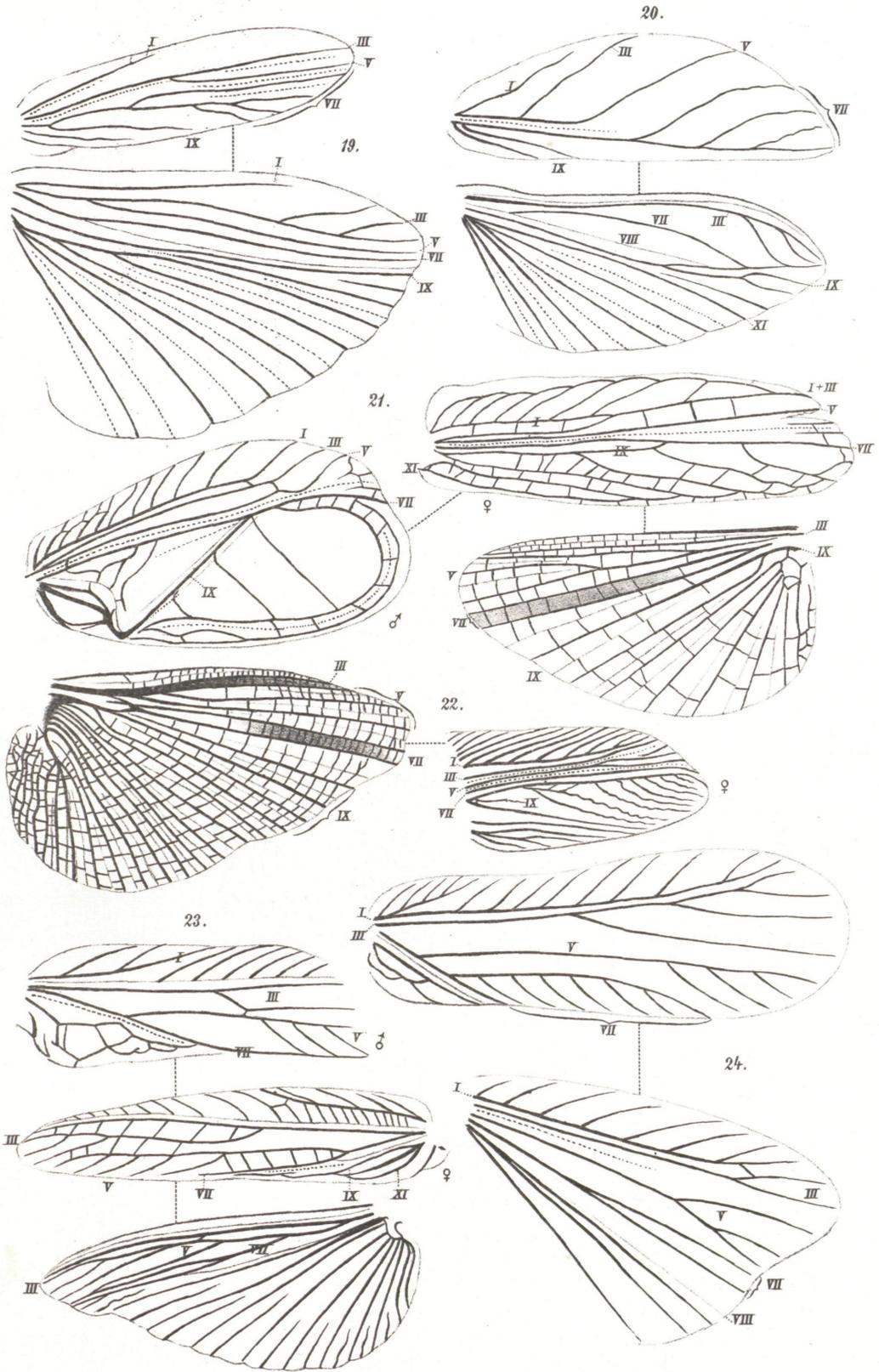
Erklärung zu Tafel X.

- Fig. 10. Flügel von *Nemura variegata*. V. = 5.
Fig. 11. » » *Pteronarcys reticulata* Burm.
Fig. 12. Vorderflügel von *Perla cephalotes*. V. = $2\frac{1}{3}$.
Fig. 13. Flügel von *Embia Savignyi*. V. = 6.
Fig. 14. » » *Periplaneta orientalis*. V. = $4\frac{1}{2}$.
Fig. 15. » » *Ectobia lapponica*. V. = 6.
Fig. 16. Hinterflügel von *Eleutherodea dytiscoides* Sew. V. = 2.
Fig. 17. Flügel von *Mantis religiosa*. V. = 2.
Fig. 18. Vorderflügel von *Tropidoderus Childreny* Gray (schem.).
-



Erklärung zu Tafel XI.

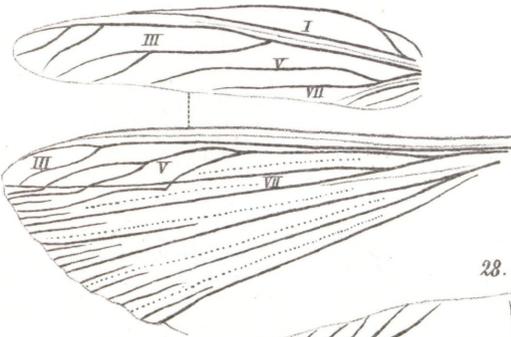
- Fig. 19. Flügel von *Prisopus Berosus* Westw. V. = $1\frac{1}{3}$ (schem.).
Fig. 20. » » *Phyllium crurifolium* Serv. V. = 1.
Fig. 21. » » *Oecanthus pellucens*. V. = 5.
Fig. 22. » » *Gryllus campestris* (♀).
Fig. 23. » » *Decticus verrucivorus*. V. = $4\frac{1}{2}$.
Fig. 24. » » *Moristus* spec. (V. = $\frac{3}{4}$, schem.).
-



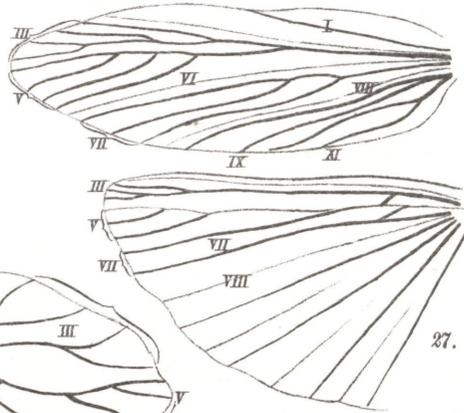
Erklärung zu Tafel XII.

- Fig. 25. Flügel von *Phaneroptera falcata* Scop. V. = $2\frac{1}{4}$.
Fig. 26. Vorderflügel von *Gryllacris* spec. nov. (schem.).
Fig. 27. Hinterflügel von *Ctenocnemus pallidus* Koll. (schem.).
Fig. 28. Vorderflügel von *Cyrtophyllus perspicillatus* Burm. (schem.).
Fig. 29. Flügel von *Akicera euryscelis* Schaum. (schem.).
Fig. 30. Vorderflügel von *Thamnotrixon apterus* F. V. = $4\frac{3}{4}$. ♂.
Fig. 31. Flügel von *Bulla ocellata* Thunb. (schem.).
Fig. 32. » » *Psophus stridulus*. V. = $2\frac{1}{4}$.
Fig. 33. Hinterflügel von *Petasia superba* Stål. (schem.).
Fig. 34. » » *Stenobothrus nigromaculatus* H.-Sch. V. = $4\frac{1}{2}$.
Fig. 35. Flügel von *Termes lucifugus*. V. = 4.
Fig. 36. » » *Hodotermes brunneicornis* Hg. (schem.).
Fig. 37. » » *Calotermes nodulosus* Hg. (schem.).
Fig. 38. » » *Caecilius flavidus* Steph. V. = 9.
-

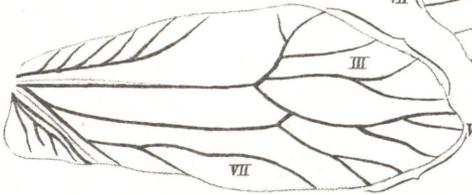
25.



26.



28.

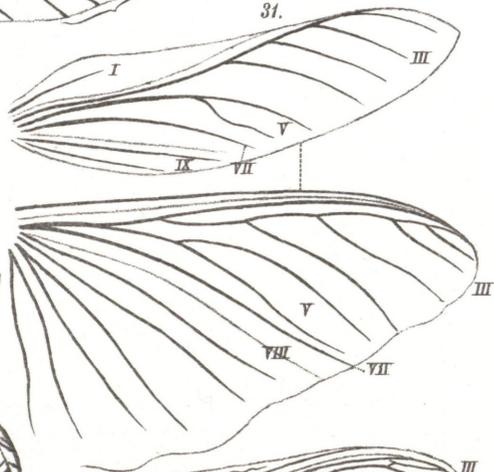


27.

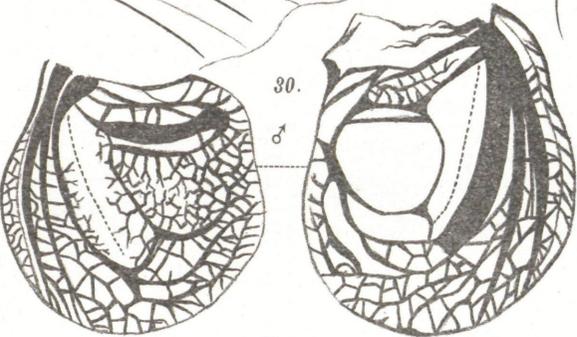
29.



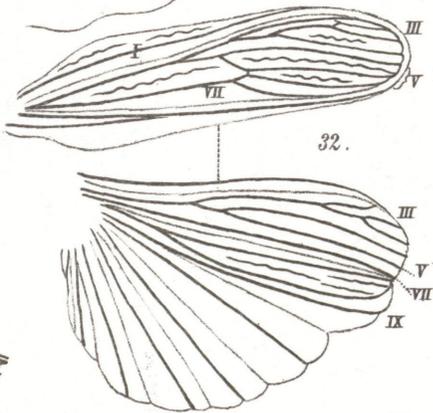
31.



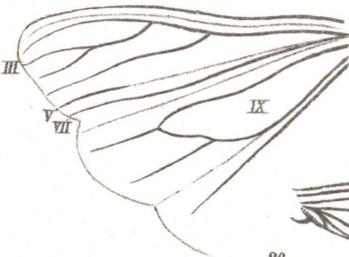
30.



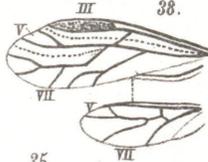
32.



33.



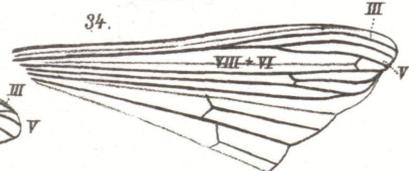
38.



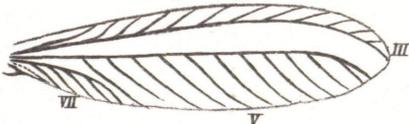
35.



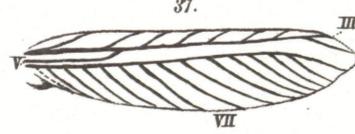
34.



36.



37.

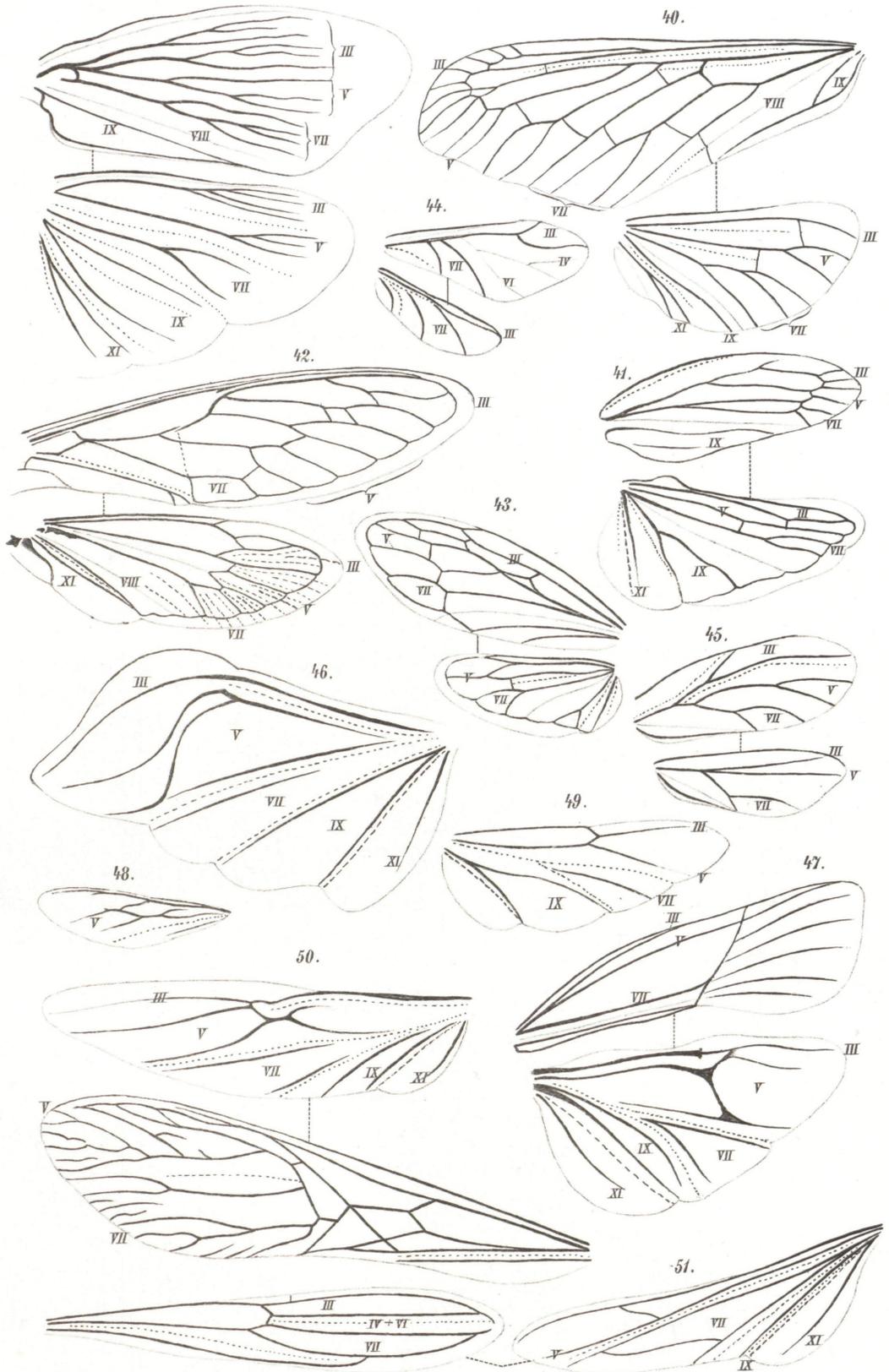


Erklärung zu Tafel XIII.

- Fig. 39. Flügel von *Fulgora laternaria* L. V. = 1 (schem.).
Fig. 40. » » *Derbe ugyops* Guér. V. = 5 $\frac{1}{2}$.
Fig. 41. » » *Aphrophora spumaria*. V. = 5 $\frac{1}{2}$.
Fig. 42. » » *Zammara strepens* Serv.
Fig. 43. » » *Centrotus cornutus*. V. = 6 $\frac{1}{2}$.
Fig. 44. » » *Pterochlorus longipes* Duf. V. = 7 $\frac{1}{2}$.
Fig. 45. » » *Psylla alni* L. V. = 7 $\frac{1}{2}$.
Fig. 46. Hinterflügel von *Plataspis coccinelloides* Lap. (schem.).
Fig. 47. Flügel von *Mormydea nigricornis* F. V. = 6.
Fig. 48. Hinterflügel von *Phymata erosa* Wolf. V. = 4 $\frac{1}{2}$.
Fig. 49. » » *Calocoris vandalicus* Rossi. V. = 7 $\frac{1}{2}$.
Fig. 50. Flügel von *Copius maculatus* Thunbg. V. = 5 $\frac{1}{2}$.
Fig. 51. » » *Limnometra armata* Spin. V. = 6 $\frac{1}{2}$.
-

39.

40.



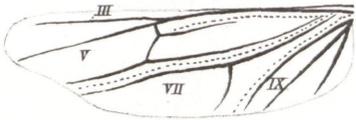
J. J. del.

Lith. Anst. v. G. Freytag & Berndt, Wien.

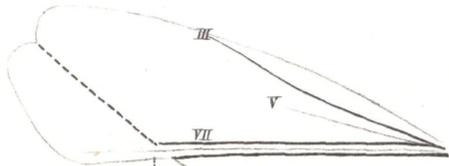
Erklärung zu Tafel XIV.

- Fig. 52. Hinterflügel von *Phloeogaster mammosus* Serv. V. = $4\frac{1}{2}$.
Fig. 53. Flügel von *Lygaeus equestris* L. V. = 6.
Fig. 54. » » *Notonecta glauca*. V. = $4\frac{3}{4}$.
Fig. 55. » » *Nepa rubra* L.
Fig. 56. » » *Corydalis* sp. (schem.).
Fig. 57. » » *Raphidia notata* F. V. = $7\frac{1}{2}$.
Fig. 58. » » *Sialis fuliginosa*. V. = 5.
Fig. 59. » » *Megalomus hirtus* F. V. = 5.
Fig. 60. Vorderflügel von *Nymphes myrmeleonides* Leach. (schem.).
-

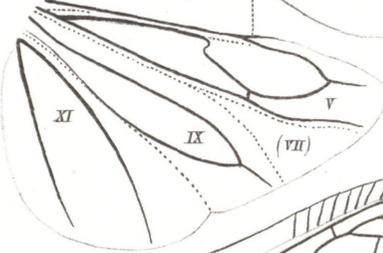
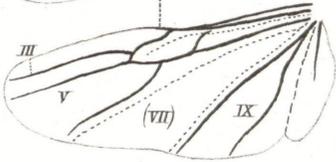
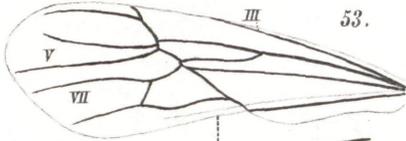
52.



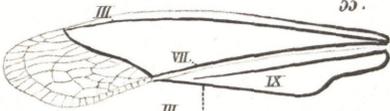
54.



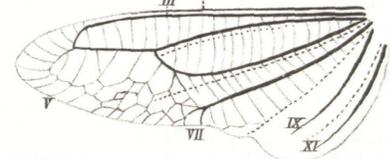
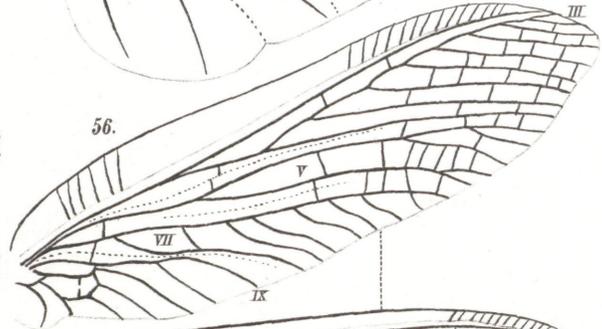
53.



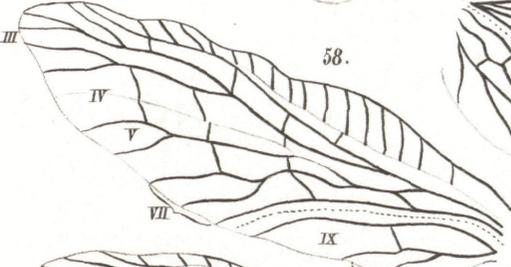
55.



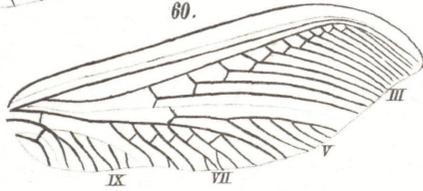
56.



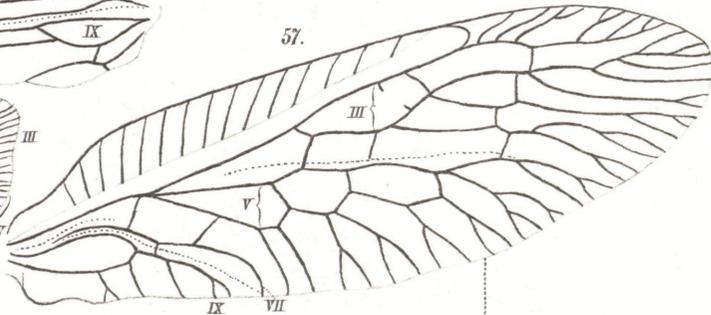
58.



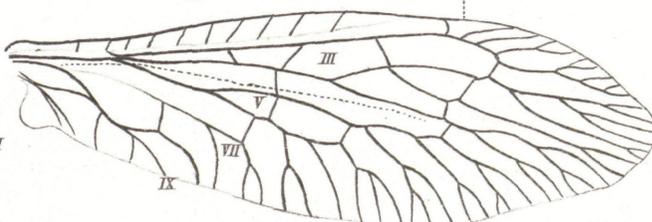
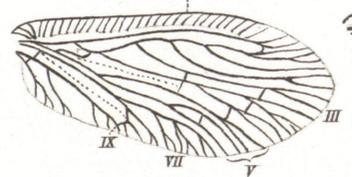
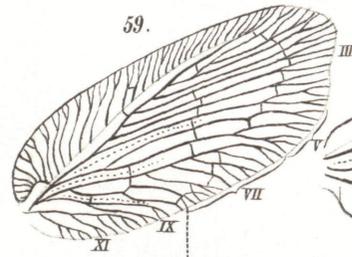
60.



57.



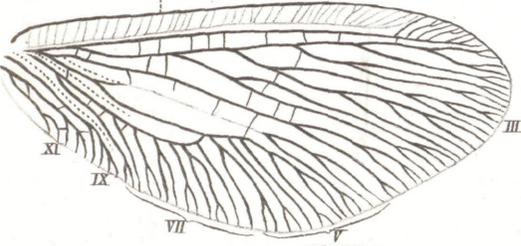
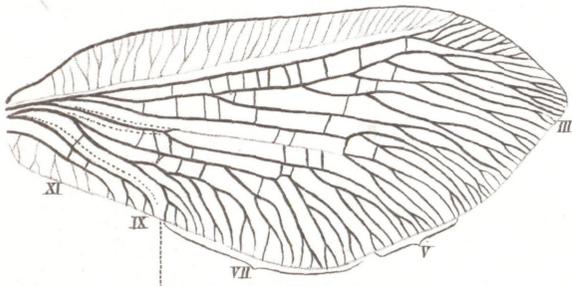
59.



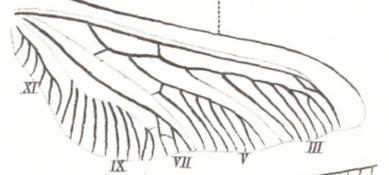
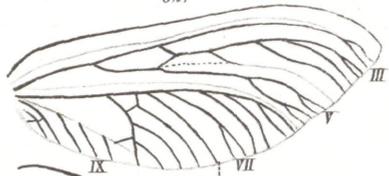
Erklärung zu Tafel XV.

- Fig. 61. Flügel von *Dilar turcicus* Hg. V. = 5.
Fig. 62. » » *Cordulecerus vulpecula* Burm. (schem.).
Fig. 63. » » *Chrysopa vulgaris*. V. = 5.
Fig. 64. » » *Drepanicus Gayi* Blanch.
Fig. 65. » » *Mantispa styriaca*. V. = 5.
Fig. 66. Hinterflügel von *Azesia napoleo* (schem.).
Fig. 67. Flügel von *Palpares cephalotes* Klug. (schem.).
Fig. 68. Vorderflügel von *Panorpa montana*. V. = 5.
Fig. 69. » » *Philopotamus variegatus*. V. = 5.
-

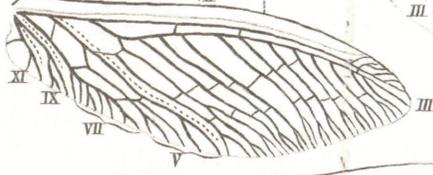
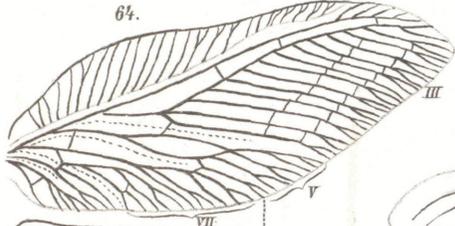
61.



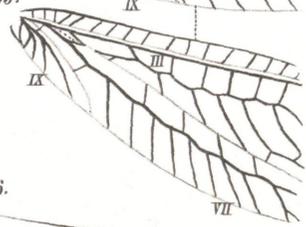
62.



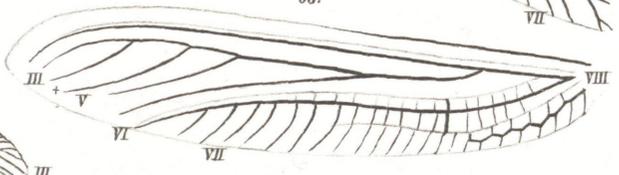
64.



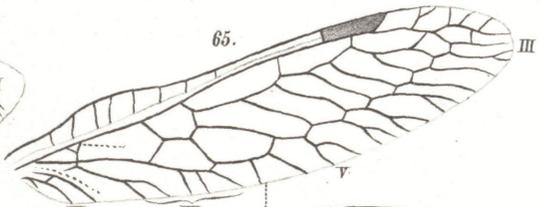
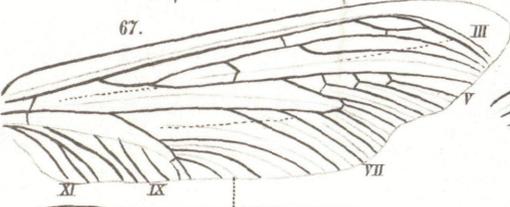
63.



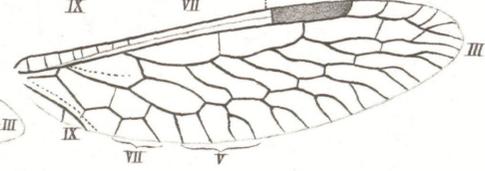
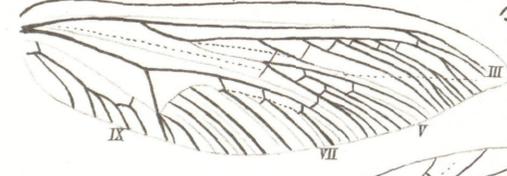
66.



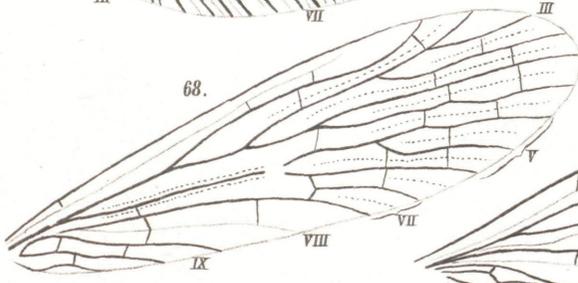
65.



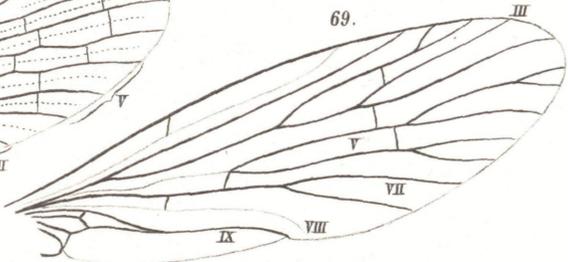
67.



68.

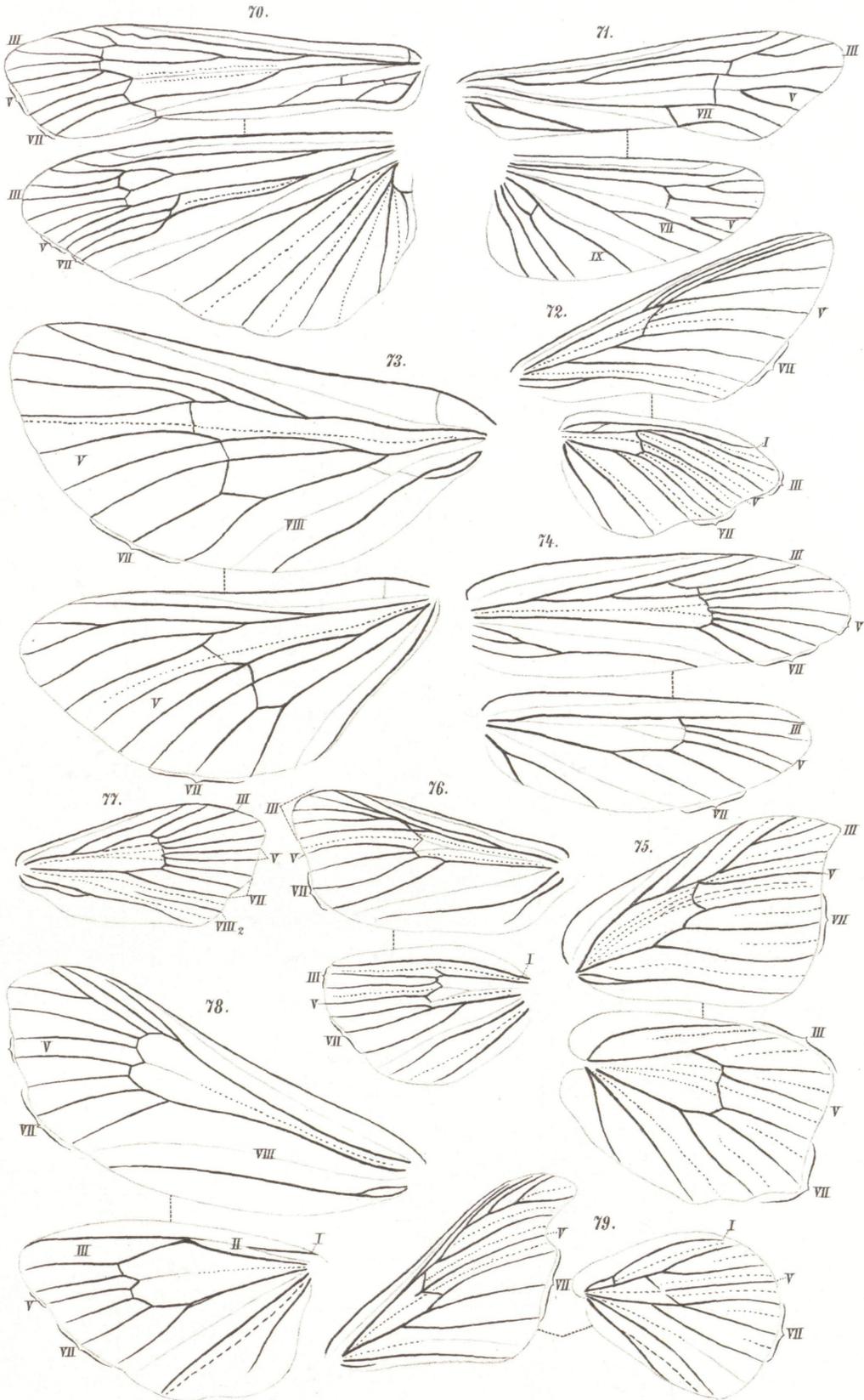


69.



Erklärung zu Tafel XVI.

- Fig. 70. Flügel von *Limnophilus griseus* L. V. = $4\frac{3}{4}$.
Fig. 71. » » *Leptocerus venosus* F. V. = $4\frac{1}{2}$.
Fig. 72. » » *Sphinx Galii*. V. = $1\frac{1}{2}$.
Fig. 73. » » *Hepialus sylvinus*. V. = $4\frac{1}{4}$.
Fig. 74. » » *Tinea vastella*. V. = $5\frac{1}{2}$.
Fig. 75. » » *Gonopteryx rhamni* L. V. = $1\frac{1}{2}$.
Fig. 76. » » *Cossus ligniperda* F. V. = $1\frac{1}{2}$.
Fig. 77. Hinterflügel von *Simaethys nemorana*.
Fig. 78. Flügel von *Zygaena minos*. V. = $4\frac{1}{2}$.
Fig. 79. » » *Bombyx mori*. V. = 2.
-



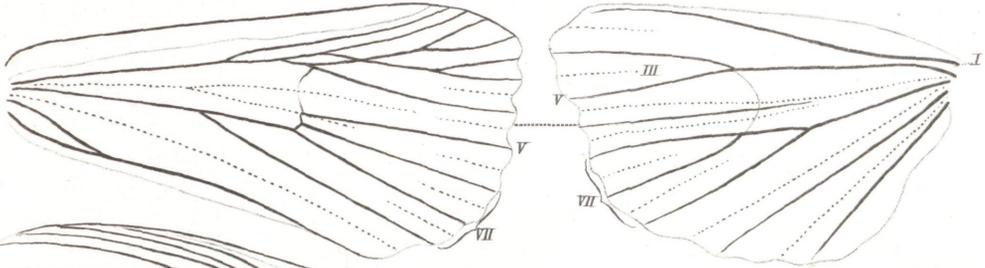
Autor del.

Lith. Anst.v.G.Freytag & Berndt, Wien.

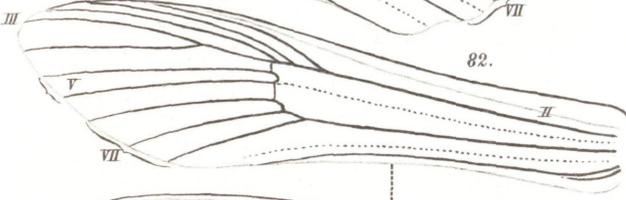
Erklärung zu Tafel XVII.

- Fig. 80. Flügel von *Cerastis vaccinii*. V. = $4\frac{1}{2}$.
Fig. 81. Vorderflügel von *Brephos puella*. V. = $2\frac{3}{4}$.
Fig. 82. Flügel von *Sesia apiformis*. V. = $4\frac{1}{4}$.
Fig. 83. » » *Psychoda* sp. (Mexico). V. = $7\frac{1}{2}$.
Fig. 84. » » *Sciara viatica* Winn.
Fig. 85. » » *Ptychoptera* (n. Brauer).
Fig. 86. » » *Lonchoptera* sp. V. = 15.
Fig. 87. » » *Bibio hortulanus* L. V. = 6.
Fig. 88. » » *Tipula quadrifaria* (p. p. nach Adolph).
Fig. 89. » » *Stratiomys furcata* F. V. = 6.
Fig. 90. » » *Tabanus* sp. V. = $5\frac{1}{2}$.
Fig. 91. » » *Coenomyia ferruginea* (n. Adolph).
Fig. 92. » » *Dolichopus*. V. = $7\frac{1}{2}$.
Fig. 93. » » *Usica aurata* F. V. = $7\frac{1}{2}$.
Fig. 94. » » *Anthrax flavus* Mg. V. = $4\frac{1}{2}$.
Fig. 95. » » *Syrphus pyrastris* L. V. = 6.
-

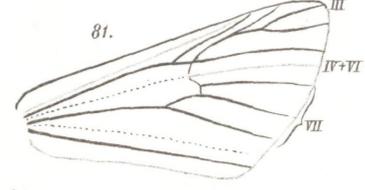
80.



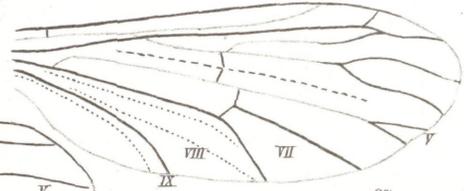
82.



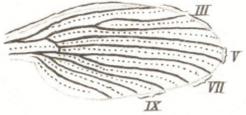
81.



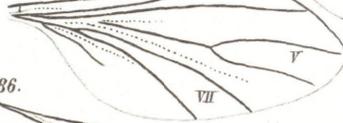
85.



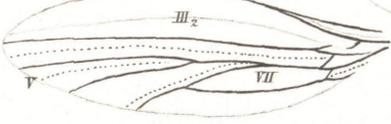
83.



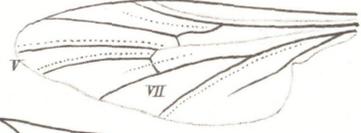
84.



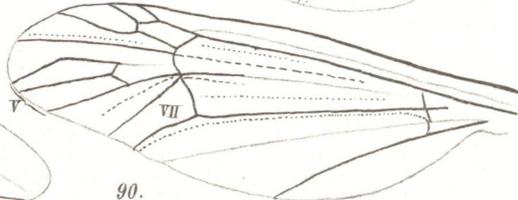
86.



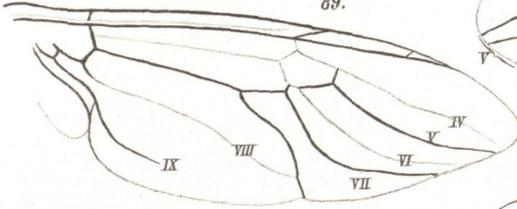
87.



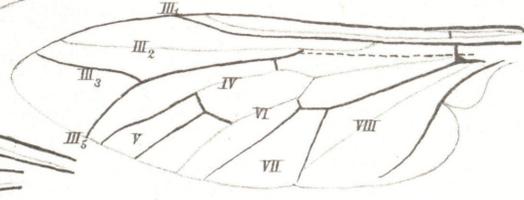
88.



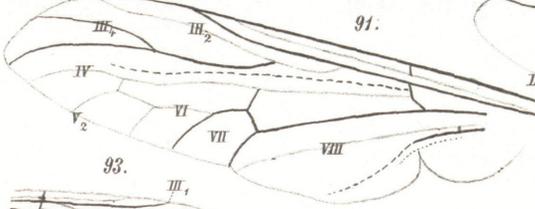
89.



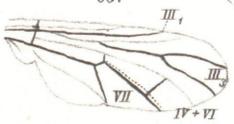
90.



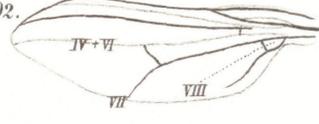
91.



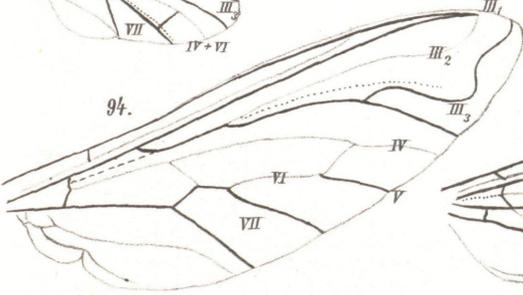
93.



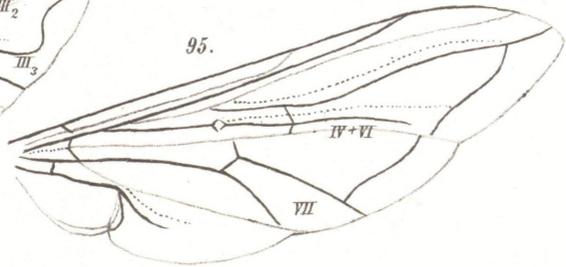
92.



94.



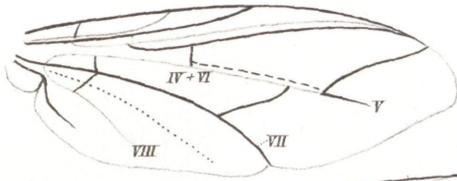
95.



Erklärung zu Tafel XVIII.

- Fig. 96. Flügel von *Tachina tessellata* F. V. = 6.
Fig. 97. » » *Trypeta arctii* Deg. V. = $7\frac{1}{2}$.
Fig. 98. » » *Ornithomyia avicularia*. V. = $7\frac{1}{2}$.
Fig. 99. » » *Culex* (n. Brauer).
Fig. 100. » » *Empis ciliata* (n. Adolph).
Fig. 101. Hinterflügel von *Atractocerus*. V. = $4\frac{1}{2}$.
Fig. 102. » » *Campylus denticollis*. V. = $4\frac{1}{4}$.
Fig. 103. » » *Rhysodes exaratus* Illig. V. = 6.
Fig. 104. » » *Paussus armatus* Westw. V. = $4\frac{1}{2}$.
Fig. 105. » » *Pelobius Hermannii*. V. = $5\frac{1}{2}$.
Fig. 106. » » *Heterocerus marginatus*. V. = $5\frac{1}{2}$.
Fig. 107. » » *Georyssus pygmaeus*.
Fig. 108. » » *Parnus prolifericornis*. V. = $7\frac{1}{2}$.
Fig. 109. » » *Hydrophilus pistaceus*. V. = $1\frac{1}{2}$.
Fig. 110. » » *Helophorus grandis*. V. = 6.
Fig. 111. » » *Emus maxillosus*. V. = $4\frac{1}{2}$.
Fig. 112. » » *Clidicus grandis* Lap. V. = $5\frac{1}{2}$.
Fig. 113. » » *Hister inaequalis*. V. = $2\frac{3}{4}$.
Fig. 114. » » *Necrophorus grandis* F. V. = $1\frac{1}{2}$.
Fig. 115. » » *Scaphidium quadrimaculatum*. V. = $5\frac{1}{2}$.
Fig. 116. » » *Cychramus quadripunctatus*. V. = $4\frac{1}{2}$.
-

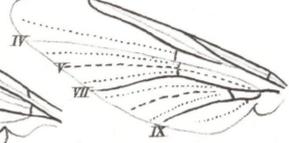
96.



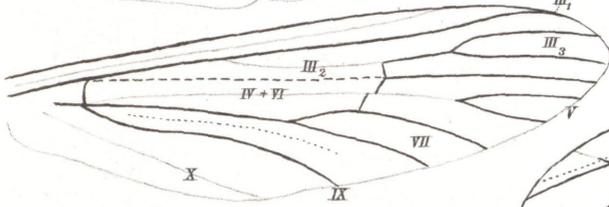
97.



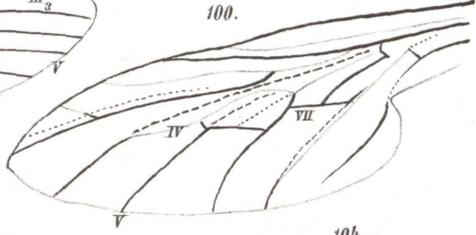
98.



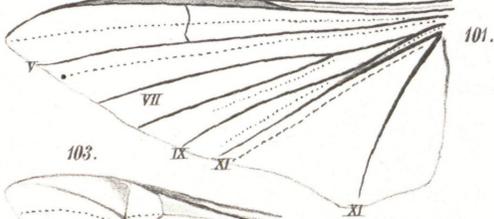
99.



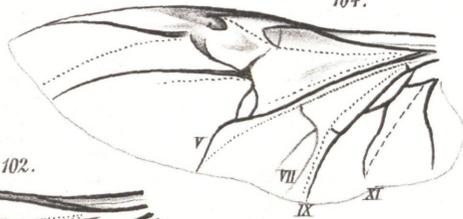
100.



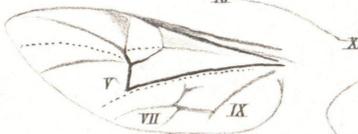
I+III



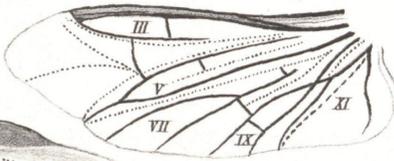
104.



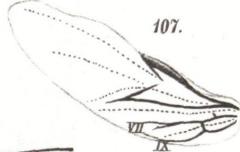
103.



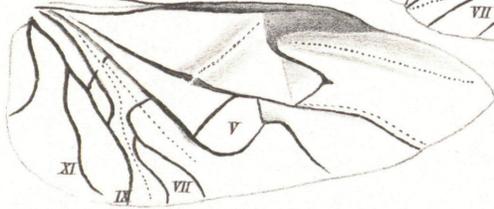
102.



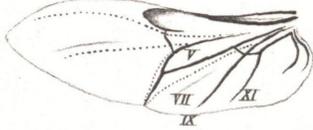
107.



105.



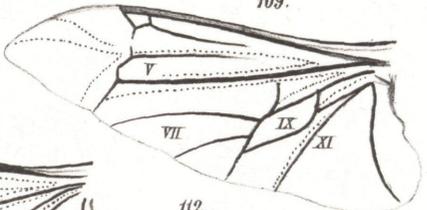
106.



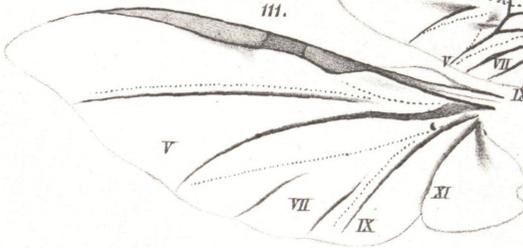
108.



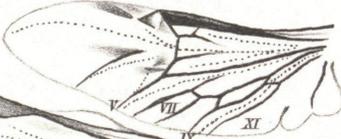
109.



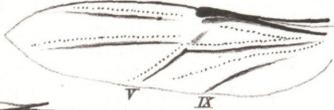
111.



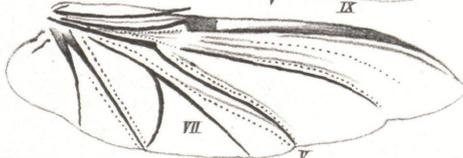
110.



112.



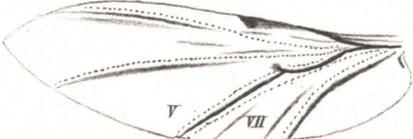
114.



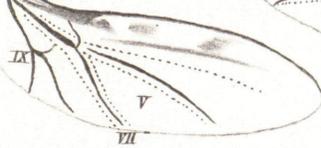
113.



115.



116.



Autor del.

Lith. Anst.v.G.Freytag & Berndt, Wien.

Erklärung zu Tafel XIX.

- Fig. 117. Hinterflügel von *Alindria spectabilis*. V. = $2\frac{1}{2}$.
Fig. 118. » » *Antherophagus nigricornis*. V. = $7\frac{1}{2}$.
Fig. 119. » » *Cucujus imperialis* Lew. V. = $2\frac{1}{2}$.
Fig. 120. » » *Byturus tomentosus*. V. = $7\frac{1}{2}$.
Fig. 121. » » *Passalus interruptus*. V. = $1\frac{1}{2}$.
Fig. 122. » » *Syntelia histeroides* Lew. V. = 5.
Fig. 123. » » *Lucanus cervus*. V. = $1\frac{1}{2}$.
Fig. 124. » » *Julodis laevicostata*. V. = $2\frac{1}{2}$.
Fig. 125. » » *Emenadia flabellata*. V. = $5\frac{1}{2}$.
Fig. 126. » » *Rhipicera marginata* L. V. = $2\frac{1}{2}$.
Fig. 127. » » *Ancylocheira rustica*. V. = $4\frac{3}{4}$.
Fig. 128. Flügel von *Helodes pallida* V. = $7\frac{1}{2}$.
Fig. 129. » » *Byrrhus pillula*. V. = $4\frac{1}{2}$.
Fig. 130. » » *Apate capucina*. V. = $4\frac{1}{2}$.
Fig. 131. » » *Trichodes apiarius*. V. = 4.
Fig. 132. » » *Dermestes lardarius*. V. = $7\frac{1}{2}$.
Fig. 133. » » *Tetratoma fungorum*. V. = $5\frac{1}{2}$.
Fig. 134. » » *Epicauta* sp. V. = $2\frac{1}{2}$.
Fig. 135. » » *Mordella decemguttata*. V. = $4\frac{1}{2}$.
Fig. 136. » » *Oedemera podagrariae*. V. = 6.
Fig. 137. » » *Eutrachelus Temminki*. V. = $1\frac{1}{2}$.
Fig. 138. » » *Attelabus curculionides*. V. = $7\frac{1}{2}$.
-



Erklärung zu Tafel XX.

- Fig. 139. Flügel von *Caryoborus bactris*. V. = $2\frac{1}{2}$.
Fig. 140. » » *Anthribus albinus*. V. = $4\frac{1}{2}$.
Fig. 141. » » *Clytus arcuatus*. V. = $4\frac{1}{2}$.
Fig. 142. » » *Trictenotoma Childreni*. V. = 2.
Fig. 143. » » *Molorchus Panzeri*. V. = 2.
Fig. 144. » » *Oreina gloriosa*. V. = 3.
Fig. 145. » » *Sagra femorata*. V. = 2.
Fig. 146. » » *Eumolpus cupreus*. V. = 2.
Fig. 147. » » *Aplosoma albicornis*. V. = $3\frac{1}{2}$.
Fig. 148. » » *Polychalca variolosa*. V. = $3\frac{1}{2}$.
Fig. 149. » » *Coccinella septempunctata*. V. = $6\frac{1}{2}$.
Fig. 150. » » *Nilio* spec. V. = $4\frac{1}{2}$.
Fig. 151. » » *Endomychus* spec. V. = $5\frac{1}{2}$.
Fig. 152. » » *Cynips rosae*. V. = $7\frac{1}{2}$.
Fig. 153. » » *Helorus anomalipes* Pz.
Fig. 154. » » *Lyda hypotrophica* Hart. V. = $5\frac{1}{2}$.
Fig. 155. Vorderflügel von *Gasteruption assectator* F. V. = $7\frac{1}{2}$.
Fig. 156. » » *Aulacus* sp. (Brasilien). V. = $7\frac{1}{2}$.
Fig. 157. Flügel von *Formica fuliginosa* Latr. V. = 6.
Fig. 158. » » *Xylocopa violacea*. V. = $2\frac{1}{2}$.
Fig. 159. Vorderflügel von *Ammophila dives* Brull. V. = $4\frac{1}{2}$.
Fig. 160. Flügel von *Stilbum splendidum* F. V. = $5\frac{1}{2}$.
-