

Über Anomalien des Flügelgeäders bei Syrphiden (Diptera) und ihre taxonomische Bedeutung.

Von **W. F. Reinig**, Berlin.

(Mit 9 Abbildungen.)

1. Einleitung.

Nachdem ich vor kurzem (1935) die Bedeutung der individuellen Variabilität für die Entstehung geographischer Rassen bei den Gattungen *Bombus* Fabr. und *Parnassius* Fabr. untersucht habe und zu dem Ergebnis gekommen bin, „daß die Individualvariation nicht nur in sehr vielen Fällen dieselben Merkmale betrifft, die auch als Rassenmerkmale in Frage kommen, sondern daß sie auch in der gleichen Richtung liegt wie die geographische Variabilität“, soll hier die Bedeutung der Individualvariation für höhere systematische Kategorien diskutiert werden. Es soll also untersucht werden, ob auch jene Merkmale, die von den Taxonomen als Art- bzw. als Gattungsmerkmale angesprochen werden, den gleichen Wandlungen unterliegen, ja, ihnen vielleicht sogar ihren Ursprung verdanken, die an der Entstehung von geographischen Rassen wesentlichen Anteil zu nehmen scheinen. Zu Untersuchungen dieser Art eignen sich die Syrphiden in ganz besonderem Maße.

Bereits die ungefähre Kenntnis dieser Fliegenfamilie vermittelt den Eindruck, als hätte sich bei ihr die Differenzierung zu höheren systematischen Einheiten des öfteren auf genau vorgezeichneten Bahnen bewegt. Einige Beispiele mögen das erläutern.

Unter der Gattung *Eristalis* Latr. vereinigt noch Kertész (1910) eine große Anzahl Arten, die nicht nur in der Zeichnung von Thorax und Abdomen, sondern auch in anderen morphologischen Charakteren so einheitlich sind, daß sie durchaus zu einer Gattung gehörig erscheinen. Dennoch zerfallen unsere mitteleuropäischen Arten ganz scharf in 2 Gruppen, deren eine als Gattung *Eristalomyia* Rond. aufzufassen ist, während die andere als Gattung *Eristalis* Latr. bezeichnet wird. Das einzige wirklich durchgreifende Unterscheidungsmerkmal zwischen beiden betrifft die Borste des 3. Fühlergliedes. Bei der Gattung *Eristalomyia* ist sie nackt oder fast nackt, bei der Gattung *Eristalis* dagegen deutlich behaart oder gefiedert. Interessant ist nun, daß beide Gattungen einander weitgehend entsprechende Arten enthalten. So wiederholen *Eristalis pertinax* (Scop.) und *E. pratorum* Meig. in Größe und Zeichnung weitgehend *Eristalomyia tenax* (L.). *Eristalis intricarius* (L.) zeigt in der dichten Bepelzung des Körpers eine auffallende Ähnlichkeit mit gewissen Arten der Bienengattung *Antho-*

phora Latr. Dasselbe gilt für die nur in der Färbung des pelzigen Haarkleides und in der Befiederung der Fühlerborste abweichende *Eristalomyia anthophorina* (Fall.). Gerade in diesem letzten Falle ist — wenn wir von der Fühlerborste absehen — die morphologische Übereinstimmung dieser beiden Arten untereinander sehr viel größer als mit ihren beiderseitigen Gattungsgenossen. Diese Parallele ließe sich hier noch weiterführen. Doch auch bei anderen Gattungen begegnen wir ganz analogen Fällen. Ich erwähne hier nur noch *Syrphus* Fabr. und *Epistrophe* Walker, die sich bei außerordentlicher Parallelität in den Zeichnungen des Abdomen nur dadurch generell voneinander unterscheiden, daß bei der ersteren der Seitenrand des Abdomen deutlich gerandet, bei der letzteren dagegen ungerandet und nach unten umgeschlagen ist.

Neben diesen Beispielen, die einen polyphyletischen Ursprung der genannten Gattungen durch parallele Ausbildung eines charakteristischen Merkmals bei einer Reihe von Arten als möglich erscheinen lassen, gibt es eine ganze Anzahl einwandfreier Fälle paralleler Merkmalsausbildung bei verschiedenen Unterfamilien und Gattungen der Syrphiden. Nur einige wenige, die Flügeladerung betreffend, seien hier erwähnt. Bei weitaus den meisten Arten verläuft die Ader $r_{4+5} + m_1$ bis zum Flügelapex ganz gerade. Eine seichte Einbuchtung tritt bei den *Syrphinae* in der Gattung *Didea* Macqu. als Gattungsmerkmal, bei *Syrphus arcuatus* Fall. und *S. lapponicus* Zett. als Artcharakter auf. Außerdem begegnen wir dieser charakterischen Aderkrümmung bei den Gattungen *Eriozona* Schin., *Lasiopticus* Rond. und *Xanthogramma* Schin. derselben Unterfamilie. Bei den *Eristalinae* bildet die kräftig gekrümmte Radialader ein hervorragendes Kennzeichen aller Angehörigen dieser Unterfamilie. Unter den *Milesinae* finden wir eine schwach gekrümmte Radialader in der Gattung *Tropidia* Meig., bei einigen Arten der Gattung *Eumerus* Meig. und in der Gattung *Milesia* Latr. Allerdings erreicht sie hier nirgends den Grad der Krümmung wie in der *Eristalinae*. Stark geschwungen ist diese Ader außerdem bei den Arten der Gattung *Pararctophila* Hervé-Bazin aus der Unterfamilie *Cinæiinae*. Schließlich finden wir sie noch in etwas abweichender Form (s. p. 144) bei den Arten der Gattung *Ceriodes* Rond. (Unterfam. *Ceriodinae*). Krümmung von $r_{4+5} + m_1$ tritt mithin als Art-, Gattungs- und Unterfamilien-Charakter bei nicht weniger als 5 Unterfamilien der paläarktischen Syrphiden auf.

Nicht minder aufschlußreich ist das Auftreten stark bepelzter, Hummel- und *Anthophora*-ähnlicher Arten und Gattungen in verschiedenen Unterfamilien der *Syrphidae*. Aus der *Chilosinae* er-

wähne ich *Chilosia illustrata* (Harris), von den *Syrphinae Eriozona syrphoides* (Fall.), von Volucellinen *Volucella bombylans* (L.), von Eristalinen *Eristalomyia anthophorina* (Fall.), *E. oestracea* (L.), *Eristalis intricaria* (L.), *Lampetia equestris* (Fabr.) und *Mallota fuciformis* (Fabr.). Schließlich seien in diesem Zusammenhange noch die Cinxiiinen *Arctophila bombiformis* (Fall.) und *mussitans* (Fabr.) und die Milesiinen *Pocota apiformis* (Schrank) und *Penthesilea ranunculi* (Panz.) erwähnt. Dieser Bientypus tritt somit bei unseren mitteleuropäischen Arten der *Syrphidae* in nicht weniger als 5 Unterfamilien gänzlich unabhängig voneinander auf. Ganz entsprechend verhalten sich die vielen vespiformen Syrphiden.

Diese Beispiele mögen genügen, um die weitgehende Parallelität der Merkmalsausbildung in den verschiedenen systematischen Kategorien — von der Art angefangen bis hinauf zur Unterfamilie — zu charakterisieren. Wenn aus den angeführten Beispielen der Schluß gezogen werden kann, daß sich die Entwicklung bei Syrphiden vielfach in festen Bahnen bewegt hat, dann können wir mit Recht erwarten, daß auch die individuelle Variabilität eine ähnlich charakteristische Einengung erfährt. Wir wollen diese Frage an den bei Syrphiden gelegentlich oder sogar regelmäßig auftretenden Geäderanomalien bzw. Geäderaberrationen untersuchen.

Von den 3 Möglichkeiten der Geäderaberration konnten bei Syrphiden nur Aderatrophie und Bildung überzähliger Adern durch Beispiele belegt werden, und zwar handelt es sich in allen Fällen nur um ganz geringfügige Veränderungen des Geäders. Zum Verlust ganzer Adern oder zur Neubildung längerer Aderstückchen kommt es bei meinem Material nirgends.

Schließlich sei noch kurz auf die Identifizierung etwaiger überzähliger Aderstückchen eingegangen. Diese mag in vielen Fällen, wie bei manchen Lepidopteren (vgl. F. Bryk, 1931) mit relativ vollständigerem Geäder, erfolgversprechend sein und zu wichtigen Ergebnissen führen, bei Dipteren-Familien mit stark reduziertem Geäder, so bei den Syrphiden, ist sie jedoch völlig unmöglich. Deshalb muß hier auf jeden Versuch einer Identifizierung verzichtet werden.

2. Geäderatrophie.

Bei den Minusvarianten des Flügelgeäders empfiehlt es sich, streng zu unterscheiden, ob es sich um das Fehlen einer Ader oder eines Aderstückchens aus dem geschlossenen Aderverband

des Syrphidenflügels oder ob es sich um eine Reduktion der über die Flügelrandadern hinausreichenden Aderanhänge handelt. Wir wenden uns zuerst dem letzteren Falle zu.

a) Reduktion der Aderanhänge.

Bei primitiven Flügeltypen (vgl. Abb. 3 u. 5), vor allem bei den *Chilosinae* und *Syrphinae*, sind die Adern m_2 und cu_1 häufig — in einigen Gattungen sogar stets — über die Flügelrandadern t_m und cu_1 hinaus verlängert, ohne indessen den Flügelrand ganz zu erreichen. Einen ähnlichen Aderanhang treffen wir auch bei cu_2 und a_1 , welche die 2. Cubitalzelle einschließen. Während nun dieser letztgenannte Aderanhang mit großer Konstanz bei allen Unterfamilien der Schwebfliegen erhalten bleibt, werden die beiden anderen sehr oft reduziert. Diese Rückbildung tritt nicht allein im Gefolge der individuellen Variabilität auf, sondern außerdem in besonders ausgeprägter Weise auch im Verlaufe der phylogenetischen Entwicklung. Fast in jeder Unterfamilie der *Syrphidae* können wir diesen Vorgang verfolgen. Bei den *Eristalinae* ist das Aderanhängsel von m_2 ausnahmslos verschwunden und vielfach fehlt auch das von cu_1 . Indessen finden wir an der letztgenannten Stelle gelegentlich [wie zuweilen bei *Lampetia equestris* (Fabr.)] eine kleine Aderverdickung, die wohl als Ansatzpunkt für das Aderanhängsel gedeutet werden kann. Gelegentlich kommt es sogar zur Ausbildung einer kleinen Ader, so z. B. bei einem Männchen von *Lampetia equestris* (Fabr.) aus Wageningen, häufiger bei *Myiatropa florea* (L.) (vgl. Abb. 7 u. 9) und *Eristalinus sepulcralis* (L.). Bei den Arten der Gattung *Megaspis* Macq. und ihren Verwandten ist dieses Aderstückchen in der Regel noch vorhanden. Relativ selten ist es reduziert und nur in Ausnahmefällen ganz verschwunden.

Bei den *Syrphinae* und *Chilosinae* begegnen wir — wie oben bereits erwähnt wurde — in der Regel allen 3 Aderanhängen. Findet nun eine Reduktion statt, sei es infolge individueller Variation — wie z. B. bei *Xanthogramma ornatum* (Meig.) und *Epistrophe balteata* (Degeer) — oder im Verlaufe der phylogenetischen Entwicklung — wie bei *Chrysogaster brevicornis* Loew, einigen *Chilosia*-Arten usw. — so obliertiert als erster stets der Anhang von m_2 . Weitaus seltener (bzw. später) verschwindet der 2. Aderanhang, während der 3. stets erhalten bleibt. Umgekehrt verläuft der Weg bei der aberrativen Rekonstruktion des primitiveren Geädertyps: ausnahmslos erscheint der 2. Aderanhang vor dem 1.

Auch in allen jenen Fällen, wo die beiden ersten Aderanhänge stets verschwunden sind und wo zudem auch von mir nie eine Neubildung dieser Aderstückchen festgestellt werden

konnte, wie bei der Gattung *Volucella* Geoffr., bleibt die 3. Randader erhalten. Zusammenfassend kann man vielleicht sagen, daß die Reduktion der Randaderanhänge in der Regel bei den besten und ausdauerndsten Fliegern am weitesten fortgeschritten ist, daß sie stets in Richtung vom apicalen zum caudalen Ende des Flügels verläuft und daß sie ausnahmslos vor der Cubitalzelle haltmacht.

b) Reduktion der Grundadern.

Im Gegensatz zu der Häufigkeit des Schwundes der Randaderanhänge neigt das Grundadernetz äußerst selten zur partiellen Atrophie. Der Grund dafür kann nur in der Flugmechanik gesucht werden, die bei diesen außerordentlich geschickten Fliegern jeder Reduktion selektiv entgegenwirkt. Bei der Durchsicht von ca. 5000 Syrphiden der verschiedensten Unterfamilien fand ich nur 3 Fälle dieser Art. Bei einer *Chilosia caerulescens* Meig. (♀, Machnower Weinberg bei Berlin, leg. M. Hering, 21. V. 34) fehlt ein beträchtlicher Teil der Randader t_m , in der Weise, wie es die nebenstehende Abbildung (Abb. 1) veranschaulicht. Eine ganz ähnliche Atrophie zeigt ein Weibchen von *Lampetia equestris* (Fabr.) aus Wageningen (Holland). Das 3. Tier, eine *Chilosia illustrata* Harris (♀, Salmi, Rantalainen, Finnland), zeigt durch Unterbrechung der Medialquerzellader eine partielle Verbindung von M_1 und M_2 .

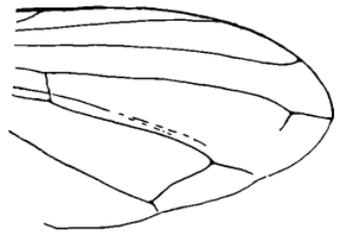


Abb. 1.
Flügelspitze von *Chilosia caerulescens* Meig. mit reduzierter Randader (t_m).

3. Überschüßbildungen im Geäder.

Überzählige Aderstückchen sind nach meinen Beobachtungen ausschließlich auf das Grundadernetz beschränkt und dort um ein Vielfaches häufiger als Aderatrophie. Indessen ist die Mannigfaltigkeit dieser Geäderanomalien bei weitem nicht so beträchtlich, wie M. Hering (1935) sie bei Minierfliegen und wie F. W. Edwards (1933) sie bei Tipuliden aufgezeigt haben. In der Mehrzahl der Fälle sind es 2, höchstens 3 ganz bestimmte Adern, die zur Ausbildung überschüssiger Aderstückchen neigen. Doch bevor wir diese Fälle einer genaueren Betrachtung unterziehen, müssen wir kurz auf eine Form der Geäderhypertrophie hinweisen, die zwar außerhalb unseres Interesses steht, aber dennoch nicht übergangen werden soll, nämlich auf die Geäдерduplikation.

a) Geädderduplikationen.

Geädderduplikationen sind mir nur in 3 Fällen bekanntgeworden. Bei zweien von ihnen handelt es sich um eine Gabelung von $r_{4+5} + m_1$ kurz vor t_m , so daß an der Flügelspitze ein kleines Dreieck gebildet wird [*Chilosia laevis* Beck. (♀, Buch, leg. Reinig, 28. V. 33, linker Flügel) und *C. vulpina* Meig. (♂, Bamberg, Kreuzberg, leg. Th. Schneid, 16. V. 32, rechter Flügel)]. Der 3. Fall betrifft eine *C. laevis* Beck. (♀, Bamberg, Kreuzberg, leg. Schneid, 1. VII. 32, linker Flügel), bei der m_2 kurz unterhalb von $r-m$ eine langgestreckte Öse bildet.

b) Überzählige Randadern.

Überschüssige Aderstückchen können bei den Randadern sowohl an cu_1 als auch an t_m auftreten, und zwar in zweifacher Weise, entweder gegen die Flügelbasis oder gegen den Flügelrand

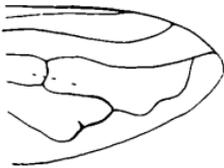


Abb. 2.

Flügelspitze von *Syrretta pipiens* (L.) mit überzähligem Aderstückchen an der Randader cu_1 .

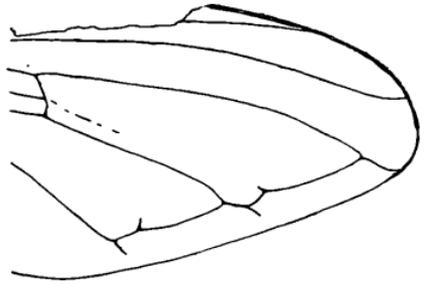


Abb. 3.

Flügelspitze von *Rhingia campestris* Meig. mit überzähligen Aderstückchen an den Randadern cu_1 und t_m .

gerichtet. Beide Formen sind durchaus nicht selten, bei einigen Arten sogar recht häufig. So konnte ich bei 104 *Syrretta pipiens* (L.) 14 Tiere ($13\frac{1}{2}\%$) nachweisen, bei denen sich auf einer (cu_1) (Abb. 2) oder sogar auf beiden Randadern kleine Aderstückchen vorfinden. Bei dieser Art sind sie stets gegen die Flügelbasis orientiert. Ähnlich scheint das Verhältnis bei *Rhingia campestris* Meig. zu sein (Abb. 3). Unter den 21 Tieren meiner Sammlung finden sich nicht weniger als 3 Individuen (14%), die ganz entsprechende Aderanhänge an t_m aufweisen. Ein 3. Beispiel bildet *Eumerus strigatus* Fall. Von 86 Exemplaren, die ich dem Holländischen Pflanzenschutzdienst in Wageningen verdanke, waren 5 Exemplare (6%) mit inneren akzessorischen Randaderstückchen behaftet (vgl. Abb. 5). Den gleichen Prozentsatz ergaben die Tiere meiner Sammlung und die des Naturalienkabinetts in Bamberg. Außerdem wurden derartige nach innen gerichtete

Aderstückchen bei Arten der Gattungen *Sphaerophoria* St. Farg., *Melanostoma* Schin., *Microdon* Meig., *Cnemon* Egg., *Heringia* Rond. und *Chilosia* Meig. beobachtet. In diesem Zusammenhange möchte ich noch die Gattung *Brachyopa* Meig. erwähnen — eine nahe Verwandte von *Rhingia* Scop. —, von der P. Sack (1930, p. 50 f. 106) einen Flügel abbildet, der ein Aderfragment an t_m aufweist [*B. bicolor* (Fall.)]. Eine Durchsicht der Tiere der Beckerschen Sammlung im Zool. Mus. Berlin ergab zwar eine Anzahl Tiere mit Ansätzen zur Aderbildung an dieser Stelle, doch in keinem Fall ein wohlentwickeltes akzessorisches Aderstück.

Das Auftreten dieser Aderstückchen auf einer der beiden Randadern des Flügels wechselt sehr stark, sowohl innerhalb einer Art als auch bei Angehörigen verschiedener Arten bzw. Gattungen. Doch läßt sich in solchen Fällen, wo größeres Material untersucht werden konnte, wie bei *Syrirta pipiens* (L.) auch hier eine starke Tendenz in der Variabilität erkennen. Unter den 14 Exemplaren dieser Art mit überzähligen Aderstückchen befinden sich nur 2, bei denen das Fragment t_m aufsitzt, in 11 Fällen zweigt es von cu_1 ab (Abb. 2). Bei t_m ist dann der Aderansatz nur durch eine geringfügige Verdickung angezeigt. Wenn wir von einem Tiere absehen, wendet er sich von cu_1 stets nach innen. Bei *Rhingia* Scop. zeigen alle 3 Exemplare meiner Sammlung eine Abzweigung von t_m , und nur auf einem der 6 Flügel sind auf beiden Randadern akzessorische Aderstückchen vorhanden (Abb. 3). Hinsichtlich der inneren akzessorischen Adern gilt das gleiche auch für *Eumerus* Meig. Auch hier zweigen sie sich stets von t_m ab. Trotz des großen Materials, das ich einsehen konnte, ist mir keine Ausnahme in der Lage dieser Geäderaberration bekanntgeworden. Schließlich sei noch erwähnt, daß die Lage der akzessorischen Ader auf der bei den *Eumerus*-Arten stark gekrümmten t_m außerordentlich konstant ist und mit der Krümmung der Ader in Zusammenhang zu stehen scheint, indem der am stärksten gekrümmte Teil den Aderanhang trägt. Nur in einem Falle ist er in die unmittelbare Nachbarschaft von $r_{4+5} + m_1$ gerückt. Auch bei *Lampetia equestris* (Fabr.) beobachten wir gelegentlich von t_m zur Flügelmitte abzweigende Aderstückchen (s. Tabelle p. 142), während sie bei cu_1 zu fehlen scheinen.

Bei weitem nicht so häufig — wenn wir von den *Eumerus*-Arten absehen — scheint das Vorkommen von akzessorischen Randadern zu sein, die von cu_1 und t_m gegen den Flügelrand verlaufen. Als seltene Anomalien beobachtete ich solche Aderstückchen bei *Chilosia chloris* Meig. (σ , Berlin-Buch, leg. K. Zimmermann, an t_m beider Flügel, links der Radialader, rechts m_2 benachbart, außerdem kleine Aderverdickungen an entsprechenden

Stellen), *Didea intermedia* Loew (♀, Kurland, leg. Spalle, akz. Ader in unmittelbarer Nähe der Radialader von t_m abzweigend) und *Sphaerophoria menthastris* (L.) (♀, Crossen a. O., leg. M. Hering, 11. VIII. 32, links 2 sehr kleine, rechts 1 der Radialader benachbartes Aderstückchen).

Besondere Erwähnung verdienen in dieser Hinsicht die Arten der Gattung *Eumerus* Meig. In meiner Sammlung befinden sich 4 *E. sabulonum* (Fabr.) von Hiddensee (leg. K. Zimmermann, VIII. 1933), deren t_m sich durch das Fehlen jeglicher Aderanhänge auszeichnet. t_m ist bei diesen Tieren sanft geschwungen und geht ohne Knick in m_2 über. Das ist indessen nicht überall der Fall. Aus der Sammlung des Naturalienkabinetts in Bamberg liegen mir 4 weitere Tiere dieser Art vor, die Dr. Th. Schneid im VII. 33 in der Umgebung von Bamberg gesammelt hat. Von diesen stimmt nur 1 Tier mit meinen Hiddensee-Exemplaren überein.

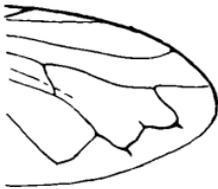


Abb. 4.

Flügel Spitze von *Eumerus strigatus* (Fall.) mit 3 Aderanhängen an der Randader t_m .

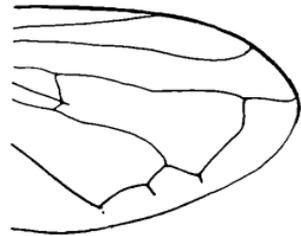


Abb. 5.

Flügel Spitze von *Psarus abdominalis* (Fabr.) mit überschüssigem Aderstückchen an der Randader cu_1 .

Die 3 anderen haben außer dem für das primitive Geäder der Syrphiden charakteristischen Aderanhang an der Vereinigungsstelle von m_2 und cu_1 eine akzessorische Ader an dem Punkt stärkster Krümmung von t_m . Bei *Eumerus strigatus* (Fall.) sind in der Regel beide Randadern, die reguläre sowohl als auch die akzessorische vorhanden (Abb. 4). Zwar ist die Länge dieser Aderstückchen sehr variabel, aber nur sehr selten fehlt die akzessorische Randader ganz. Unter 96 Tieren dieser Art vermisste ich sie nur einmal auf dem rechten Flügel und in 2 Fällen ist sie bis auf eine Verdickung von t_m reduziert. Eine recht beträchtliche Variabilität in ihrem Auftreten beobachten wir dagegen bei *E. annulatus* (Panz.). Von den 12 Männchen des Bamberger Naturalienkabinetts (Umgebung von Bamberg, leg. Th. Schneid) fehlt die akzessorische Ader auf 14 Flügeln, während sie auf 10 Flügeln vorhanden ist, bei 2 Tieren ist ihre Ausbildung asymmetrisch. Bei den 16 Weibchen ist das Verhältnis 14 18 2.

Nach außen gerichtete Aderstückchen, die sich von cu_1 abzweigen, sind nach meinen Erfahrungen außerordentlich selten. Meine Sammlung enthält nur ein Beispiel, ein Weibchen von *Psarus abdominalis* (Fabr.) (Blankenburg, Thür., 4. VI. 24, leg. H. Hedicke), bei dem auf beiden Flügeln ein solches Aderstückchen, m_2 etwas genähert, vorhanden ist (Abb. 5).

Die hier angeführten Beispiele zeigen dreierlei: 1. eine Bevorzugung bestimmter Adern bezüglich der Ausbildung akzessorischer Aderstückchen, 2. eine art- bzw. gattungsspezifische Anordnung dieser Äderchen und 3. eine starke Häufung charakteristischer akzessorischer Adern in bestimmten Gattungen und Arten. Bei einigen Arten der Gattung *Eumerus* treten sie mit solcher Konstanz auf, daß sie als Artkriterium dienen können.

c) Akzessorische Adern an $r_{4+5} + m_1$.

Hinsichtlich des Auftretens akzessorischer Adern bietet $r_{4+5} + m_1$ recht interessante Verhältnisse. Nur bei wenigen der bisher behandelten Aderanomalien ist die Lage des überzähligen Aderstückchens so stark determiniert wie gerade bei dieser Längsader des Syrphidenflügels.

Beginnen wir mit dem proximalen Teil dieser Radialader! Kurz hinter ihrer Abzweigung von r_{2+3} finden wir ziemlich häufig ein kleines Aderstückchen, das eine senkrechte Verbindung zur Vena spuria herstellt und entweder in der Verdickung, die diese Scheinader hier bildet, endigt oder kurz davor aufhört. Dagegen konnte ich nirgends ein Aderstückchen finden, das von m_2 aus eine Verbindung zu dem Knoten der Vena spuria herstellt. In meiner Sammlung befinden sich Individuen folgender Arten mit dieser akzessorischen Ader: *Chilosia semifasciata* Becker (σ , Herculesbad, Banat, 1. III. 23, aus *Sedum maximum*, leg. M. Hering), *Melanostoma ambiguum* (Fall.) (φ , Albarracin, V. 33, leg. M. Hering), *M. mellinum* (L.) (2 φ , Werbelinsee, 22. V. 27 und Brodowin am Kl. Plagesee, 29. V. 27, leg. M. Ude), *Epistrophe balteata* (Deg.) (φ , Berlin-Pankow, ex larva, Reinig), *Syrphus luniger* Meig. (φ , Albarracin, V. 33, leg. M. Hering), *Eristalinus sepulcralis* (L.) (1 φ , 2 σ ; Klausbüll, 20. VIII. 32, leg. F. Peus; Berlin-Buch, 7. VI. 33, leg. K. Zimmermann; Schönerlinde bei Berlin, 2. VII. 33, leg. Reinig), *Chrysotoxum bicinctum* (L.) (σ , Ihlpohl, 1. VII. 16, leg. J. D. Alfken), *C. fasciolatum* (Deg.) (φ , Ruhtinassalmi, Finnland, leg. O. Sorsakoski) und *C. festivum* (L.) (1 σ , 1 φ , Berlin-Buch, 12. VI. 34, leg. K. Zimmermann; Schwanberg, Unterfranken, 1. VIII. 32, leg. H. Hedicke).

Auch distal von $r-m$ kann gelegentlich ein akzessorisches Aderstückchen auftreten. In meiner Sammlung befinden sich ein Weibchen von *Eristalis arbustorum* (L.) aus Berlin-Buch mit einem schrägen Aderstückchen, das gegen den Hinterrand des Flügels gerichtet ist, und ein Weibchen von *Syrphus corollae* Fabr. (Popelken, Ostpr.) mit einem senkrecht gegen m_2 gerichteten Aderanhang, dem von der letztgenannten Ader ein gleichfalls akzessorisches Aderstückchen bis zur Vena spuria entgegenkommt. Eine entsprechende Aderanomalie zeigt eine *Myiatropa florea* (L.) in der Sammlung des Zool. Mus. Berlin.

Weiter distal neigt $r_{4+5} + m_1$ — wenn wir von einigen Gattungen der *Eristalinae* absehen — sehr wenig zur Bildung

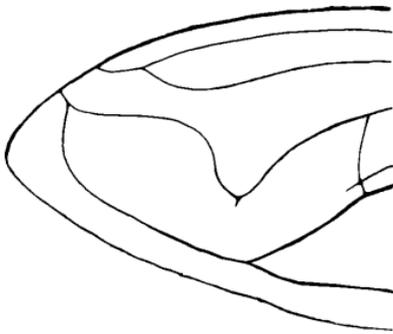


Abb. 6.

Flügel Spitze von *Megaspis zonata* (Fabr.) mit dem für die Gattung charakteristischen Aderfortsatz an $r_{4+5} + m_1$.

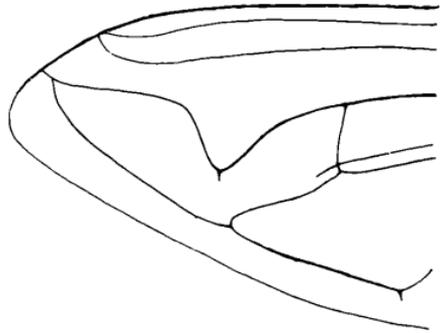


Abb. 7.

Flügel Spitze von *Myiatropa florea* (L.) mit akzessorischem Aderstückchen an $r_{4+5} + m_1$.

akzessorischer Adern, wenigstens ist mir in diesem Teil des Flügels keine zu Gesicht gekommen. Ganz anders verhalten sich die Gattungen *Myiatropa* Rond. und *Lampetia* Meig., die gerade in diesem Abschnitt der Radialader eine ganz beträchtliche Variabilität entfalten. Bevor wir jedoch auf diese beiden Gattungen eingehen, sei kurz eine Aderanomalie bei *Lathyrrophthalmus aeneus* (Scop.) erwähnt. Bei einem Männchen meiner Sammlung (Memmert, 31. VII. 18, leg. J. D. Alfken) befindet sich an der tiefsten Stelle der kräftig geschwungenen Radialader eine kleine, senkrecht sich abzweigende akzessorische Ader, wie wir sie von den Arten der Gattung *Megaspis* Macq. her kennen (Abb. 6).

In *Myiatropa florea* (L.) haben wir eine Art vor uns, die im distalen Teil der Radialader eine ganz beträchtliche Variabilität zeigt. Unter den 110 untersuchten Tieren meiner Sammlung und

der des Zool. Mus. Berlin fanden sich 13 Exemplare — also etwa 12% —, die ein kleines, gegen den Flügelvorderrand gerichtetes Aderstückchen an der Stelle aufweisen, wo die Radialader nach der Schleifenbildung geradeaus auf den Flügelseitenrand zuläuft (Abb. 8). Dieser Prozentsatz würde sich um ein Vielfaches erhöhen, wenn wir alle Exemplare berücksichtigen, bei denen an der Abzweigungsstelle der akzessorischen Ader als Vorstufe der Aderanomalie eine kleine Verdickung der Radialader vorhanden ist. Viel seltener scheint bei dieser Art jene Form der Aderanomalie zu sein, die oben bei *Lathyrophthalmus aeneus* (Scop.) erwähnt wurde; denn unter den 110 Fliegen entdeckte ich nur ein Exemplar (Coll. Loew, Zool. Mus. Berlin) mit einem *Megaspis*-artigen Radialaderanhang (Abb. 7).

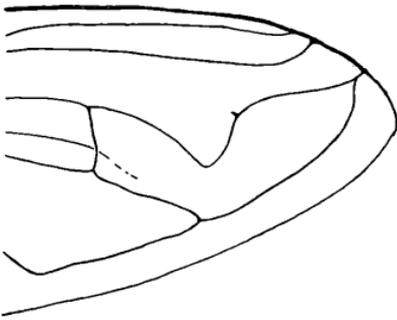


Abb. 8.

Flügelspitze von *Myiatropa florea* (L.) mit akzessorischem Aderstückchen an $r_4 + 5 + m_1$.

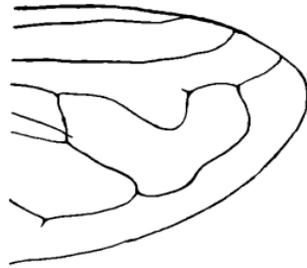


Abb. 9.

Flügelspitze von *Lampetia equestris* (Fabr.) mit akzessorischem Aderstückchen an $r_4 + 5 + m_1$.

Die Gattung *Lampetia* Meig. besitzt diese Tendenz der Ausbildung eines Aderstückchens an der 3. Beugungsstelle der Radialader (Abb. 9) in potenziierter Form, und zwar nicht nur hinsichtlich der Häufigkeit des Auftretens, sondern auch in Hinblick auf die kräftige Ausbildung dieser Anomalie. Ich bin indessen nicht in der Lage, darüber Auskunft zu geben, ob diese Tendenz allen Arten der Gattung in gleichem Maße zukommt. Erwähnt sei jedoch, daß sich in meiner Sammlung außer *L. equestris* (Fabr.), von der ich dank der Liebenswürdigkeit des Niederländischen Pflanzenschutzdienstes in Wageningen über eine größere Individuenzahl verfüge, noch Tiere von weiteren 3 Species mit entsprechenden Aderanhangseln befinden [*L. rufa* Meig. (Wasenweiler, Kaiserstuhl, 5.—7. VII. 32, leg. H. Bischoff), *L. sp.* (Albarracin, V. 33, leg. M. Hering), *L. clavipes* Fabr. (Tempio, Sardinien, 16. V. 33, leg. H. G. Amsel)].

Die Häufigkeit der oben geschilderten Aderanomalie bei *L. equestris* (Fabr.) übertrifft alle bisher besprochenen Beispiele. Auf Grund des Materials aus Wageningen ist die untenstehende Tabelle ausgearbeitet worden. Danach treten bei 26% (♂)—29% (♀) der Tiere überzählige Adern an der 3. Krümmung der Radialader auf, ungerechnet jene Fälle, wo an dieser Stelle eine Aderverdickung liegt. Demgegenüber treten alle anderen Aderanomalien stark zurück; denn nur bei 1,5—6% aller Fliegen konnten Randaderanhänge (s. oben) und nur bei 3 Weibchen (5%) Aderstückchen an r—m beobachtet werden. Gelegentlich finden wir auch eine schwache Andeutung einer akzessorischen Ader an der zu tiefst gelegenen Stelle im Bogen von r₄₊₅ + m₁ (cfr. Fußnote 1).

Die in diesem Abschnitt aufgezählten Beispiele stellen eine hervorragende Bekräftigung der auf S. 139 wiedergegebenen Teilergebnisse dar; denn hinsichtlich der charakteristischen Ausbildung und Häufung verhalten sich die von r₄₊₅ + m₁ entspringenden überzähligen Adern ebenso wie die an den Randadern t_m und cu₁ auftretenden.

Geäderanomalien bei *Lampetia equestris* (Fabr.)
(Population Wageningen).

	normal	r ₄₊₅ + m ₁ , mit akzessor. Aderstückchen an der 3. Krümmung			akzessorisches Aderstückchen an t _m		andersgeartete Geäderaberrationen		Σ
		beiderseitig	links	rechts	links	rechts	links	rechts	
♀	37 ¹⁾ 60%	5	7	6	2	2	3	2	62
		29%			6%		5%		
♂	52 ¹⁾ 71%	8	5	6	—	1	1 ²⁾	1 ²⁾	73
		26%			1,5%		1,5%		

d) Überzählige Aderstückchen an anderen Adern.

Daß auch an m₂ gelegentlich ein überzähliges Aderstückchen auftreten kann, wurde bereits oben erwähnt. Ein zweiter Fall betrifft *Milesia* sp. (♂, Bonthain, Wawa Karaeng, Celebes, 18. IX. 31, leg. G. Heinrich). Bei diesem Tier steht das Aderstückchen in dessen weit vor r—m und ist gegen die Cubitalader gewandt.

1) Bei 4 Exemplaren zeigt r₄₊₅ + m₁ am tiefsten Punkte der Krümmung eine Verdickung.

2) Aderanhang an cu₂ (1 Ex.). Bei den 3 anderen Individuen handelt es sich um eine partielle Chitinisierung der Vena spuria bei r—m.

Bei einer *Melanostoma ambiguum* (Fall.) meiner Sammlung (Berlin-Pankow, 9.—10. VIII. 32) zweigt ein solches Aderstückchen von cu_1 gegen den Hinterrand des Flügels ab. Bei einem *Eumerus annulatus* (Panz.) nimmt von $r-m$ ein Aderstückchen seinen Ursprung in Richtung auf den Flügelseitenrand. Die gleiche Aderanomalie, die in engem Zusammenhang mit der Vena spuria steht, beobachtete ich außerdem bei *Lampetia equestris* (Fabr.), und zwar befindet sich dieses Aderstückchen bei 2 Exemplaren distalwärts von $r-m$ auf beiden Flügeln. Bei einem anderen beginnt es bereits vor der Querader und setzt sich in Richtung der Scheinader über $r-m$ hinaus fort. Schließlich sei noch eine *Heringia virens* (Fabr.) erwähnt, bei der sich von r_{2+3} kurz vor der Mündung in die Vorderrandader des Flügels ein Aderstückchen abzweigt.

4. Diskussion.

Die oben besprochenen Geäderaberrationen haben vor allem dreierlei gezeigt. Als 1. Resultat ergab sich eine außerordentliche Seltenheit im Verlust einzelner Aderteile. Zum Schwund ganzer Adern kommt es nie. Viel häufiger sind überschüssige Aderstückchen, ja, bei einigen Arten, z. B. *Syrirta pipiens* (L.), *Eumerus strigatus* (Fall.), *Eumerus sabulorum* (Fabr.), *Myiatropa florea* (L.) und *Lampetia equestris* (Fabr.), finden wir bei 10—60% der Tiere akzessorische Aderstückchen. Als 2. Ergebnis konnten wir verbuchen, daß es ganz bestimmte Stellen im Flügelgeäder sind, die zu Bildung überschüssiger Aderstückchen neigen, und zwar sind es einerseits die Randadern t_m und cu_1 , andererseits die Radialader $r_{4+5} + m_1$. 3. konnte gezeigt werden, daß auch Ort und Richtung der Abzweigung akzessorischer Adern bei einer Anzahl Arten überaus charakteristisch sind. Ich erinnere bezüglich der Randadern an *Syrirta pipiens* (L.), an *Rhingia campestris* Meig. und an die *Eumerus*-Arten, die alle 3 ganz verschiedene Modi der Aderbildung veranschaulichen. Als Beispiel für die Bildung charakteristischer akzessorischer Aderstückchen an der Radialader verweise ich auf *Eristalinus sepulcralis* (L.), *Myiatropa florea* (L.) und *Lampetia equestris* (Fabr.). Erwähnt sei außerdem, daß die Häufigkeit akzessorischer Aderstückchen nicht in allen Gebieten des Verbreitungsareals der Art die gleiche zu sein braucht, wie *Eumerus sabulorum* (Fabr.) zeigt.

Theoretisch besonders bedeutungsvoll scheint mir der Nachweis zu sein, daß die akzessorischen Randadern, die bei einigen *Eumerus*-Arten und in vielen anderen Gattungen durchaus das Gepräge individueller Variationen tragen, bei *E. strigatus* (Fall.) in so großer Konstanz zur Ausbildung kommen, daß sie ein

brauchbares Artkriterium abgeben. Ein weiteres Beispiel finden wir in jenem Aderanhang, der sehr selten bei *Lathyrrophthalmus aeneus* (Scop.) und *Myiatropa florea* (L.) an der zu tiefst gelegenen Stelle der kräftig geschwungenen Radialader auftritt und auch bei *Lampetia equestris* (Fabr.) andeutungsweise vorhanden sein kann; denn genau an der gleichen Stelle begegnen wir bei Angehörigen der ost- und südasiatischen Gattung *Megaspis* Macq. einem ganz entsprechenden Aderanhang, der von den Systematikern als Gattungscharakter aufgeführt wird (vgl. Abb. 6). Halten wir Umschau nach anderen Gruppen der Syrphiden, die ähnliche Aderanhänge an der Radialader besitzen, so fallen unter unseren einheimischen Unterfamilien besonders die *Cerioidinae* auf. Bei dieser Subfamilie weist die Radialader eine ähnlich scharfe Knickung wie bei *Megaspis* Macq. auf und trägt am unteren Ende einen ganz entsprechenden Aderanhang. Ohne behaupten zu wollen, daß diese als Gattungs- oder sogar als Unterfamilienmerkmale zu wertenden Aderanhänge den gleichen Faktoren ihren Ursprung verdanken wie die gelegentlich als individuelle Variationen auftretenden überzähligen Aderstückchen an der Radialader von Gattungsvertretern, die dieses Merkmal normalerweise nicht besitzen, können wir dennoch den Schluß ziehen, daß sich die individuelle Variabilität des Flügelgeäders in Bahnen bewegen kann, die — soweit es den Phaenotypus betrifft — das gleiche Resultat zeitigen, das in anderen Fällen als das Ergebnis der phylogenetischen Entwicklung erscheint. Dieser Schluß gilt auch für die *Eumerus*-Arten.

Im Anschluß an die Untersuchungen über die individuelle Variation in ihrem Verhältnis zur Entstehung geographischer Rassen (Reinig, 1935) können wir nunmehr die dort gezogene Schlußfolgerung (s. p. 131) dahin erweitern, daß die Individualvariation in vielen Fällen dieselben Merkmale betrifft, die auch als Rassen-, Art-, Gattungs-, ja selbst als Unterfamilien-Merkmale in Frage kommen und daß sie mithin in der gleichen Richtung liegen kann, die von der phylogenetischen Entwicklung eingeschlagen wurde.

Zu ähnlichen Resultaten kam bereits K. Zimmermann (1933) auf Grund gewisser Variationserscheinungen des Apiden-Geäders. Bei einer Reihe von Gattungen läßt sich nämlich auch hier eine Variationstendenz im Flügelgeäder feststellen, die ihre Parallele in gattungsdiagnostisch verwertbaren Geädertypen hat. Bei *Bombus* (*Agrobombus*) *smithianus* White kommt es gelegentlich zur Ausbildung einer Querader in der 2. Discoidalzelle, und bei *Andrena* Fabr., *Nomada* Fabr., *Halictus* Latr. usw. beobachten wir relativ häufig

eine Reduktion der Zahl der Cubitalzellen durch Ausfall der 2. Cubital-Querader, was „wiederholt zu artspezifischen Merkmalen geworden und von den Systematikern zur Abtrennung von Untergattungen verwendet worden“ ist (1933, p. 447).

Welche Faktoren mögen die an und für sich wohl ziemlich richtungslose Tendenz zur Bildung überzähliger Aderstückchen richtunggebend beeinflussen? Auch auf diese Frage, glaube ich, eine befriedigende Antwort geben zu können. Betrachten wir die diesem Aufsatz beigegebenen Abbildungen genauer, so können wir leicht die Feststellung machen, daß sich die überzähligen Aderstückchen besonders an stark gekrümmten Adern vorfinden und dort wiederum besonders an den Stellen stärkster Krümmung weitaus am häufigsten gefunden werden. Solchen kräftigen Krümmungen begegnen wir vor allem bei 2 Adern, bei der Radialader $r_{4+5} + m_1$ und bei der Randader t_m . Da andererseits solche Aderkrümmungen in der Regel ein Charakteristicum besonders guter Flieger unter den Syrphiden sind, so liegt die Annahme einer Beziehung zwischen der Lokalisierung der Aderanomalien und der Mechanik des Fluges nahe, etwa in der Art, daß die akzessorischen Aderstückchen eine größere Stabilität des Flügels bedingen, genauer gesagt, eine bessere Verankerung der im Verlaufe der Phylogenese in Anpassung an die hohen Fluganforderungen gekrümmten Adern gewährleisten.

Auch auf einem anderen Wege gelangen wir zu ähnlichen Schlußfolgerungen. Vergegenwärtigen wir uns das ganz exzeptionelle Zahlenverhältnis von Aderatrophie zur Aderhypertrophie, so drängt sich uns der Gedanke auf, daß hinsichtlich der ersteren eine Selektion in negativer, bezüglich der letzteren dagegen eine solche in positiver Richtung stattgefunden hat. Eine solche Selektion, bei der das Geeignetsein des Flügelgeäders für die hohen mechanischen Leistungen beim Fluge als Auslesefaktor wirkt, müssen wir auch zur Erklärung vieler charakteristischer Aderhypertrophien annehmen. Zum Vergleich mag hier das Verhältnis von Aderatrophie und Aderhypertrophie bei Minierfliegen nach M. Hering (1935) dienen. Diese im Verhältnis zu den Syrphiden nur schlecht fliegenden Tiere zeigen trotz der erheblich weiter fortgeschrittenen Reduktion des Flügelgeäders ebenso oft Reduktionen (8 Fälle unter 21) wie Überschußbildungen (13 Fälle). Nach dieser Hypothese hätten wir es bei den zuletzt besprochenen Geädervariationen mit einer individuellen Variabilität zu tun, die durch die hohe mechanische Beanspruchung des Flügels in bestimmte Bahnen gelenkt wird. Für ihre Richtigkeit spricht — um es kurz noch einmal zusammenzufassen — zweierlei, die Seltenheit von

Aderverlusten und das Auftreten von Aderstückchen an solchen Stellen, die parallel mit der Vervollkommnung des Syrphidenfluges eine spezifische Ausgestaltung erfahren haben.

Die Frage, ob die oben beschriebenen Adervariationen mutativen Ursprungs sind oder anderen Ursachen ihre Entstehung verdanken, läßt sich an unserem Material nicht eindeutig beantworten. Allerdings spricht die Häufung im Auftreten überzähliger Aderstückchen bei einigen Arten und ihr konstantes Auftreten im Flügelgeäder anderer Arten derselben Gattung (vgl. das oben über *Eumerus* Meig. Gesagte) dafür, daß es sich tatsächlich um Veränderungen des Keimplasmas handelt, die Mutationen gleichwertig sind. Um diese Frage einer Lösung entgegenführen zu können, habe ich in diesem Frühjahr Lampetien-Zuchten angesetzt. Für die Abgabe des dazu notwendigen Materials möchte ich auch an dieser Stelle dem Niederländischen Pflanzenschutzdienst in Wageningen meinen besten Dank abstaten. Schließlich möchte ich es nicht verabsäumen, den Herren J. D. Alfken-Bremen, Prof. Dr. H. Bischoff-Berlin, Prof. Dr. G. Enderlein-Berlin, Dr. H. Hedicke-Berlin, Prof. Dr. M. Hering-Berlin, Dr. Th. Schneid-Bamberg und Dr. K. Zimmermann-Berlin für das Material zu danken, das sie liebenswürdigerweise für mich gesammelt bzw. mir aus den von ihnen betreuten Sammlungen leihweise überlassen haben. Herrn Dr. Hans W. Denzer-Berlin möchte ich auch an dieser Stelle für die Herstellung der Abbildungen meinen besten Dank sagen.

Zusammenfassung.

1. Aderatrophie ist bei Syrphiden eine außerordentlich seltene Erscheinung. Überschüssige Aderstückchen treten dagegen des öfteren auf und zeigen in einzelnen Arten und Gattungen eine beträchtliche Anhäufung (bis zu 60%).

2. Zur Bildung von überzähligen Aderstückchen neigen besonders die Adern, die den Seitenrand des Flügels begleiten, und die Radialader $r_{4+5} + m_1$. Auf diesen Adern treten die akzessorischen Aderstückchen vor allem an Stellen stärkster Krümmung auf.

3. Aderstückchen, die bei einigen Arten einer Gattung als individuelle Varianten (evtl. in örtlich wechselnder Häufigkeit) auftreten, können bei anderen Arten, Gattungen und sogar noch höheren Einheiten charakteristische Merkmale der betreffenden systematischen Kategorie darstellen. Mithin konnte der Nachweis

erbracht werden, daß in einer Reihe von Fällen die Ausbildung überzähliger Adern in der gleichen Richtung verläuft wie die phylogenetische Entwicklung des Flügelgeäders.

4. Die vielfach sehr beträchtliche Spezifität hinsichtlich des Auftretens von Aderfragmenten wird mit der mechanischen Beanspruchung des Flügels und selektiver Vorgänge, die in derselben Richtung wirken, in Zusammenhang gebracht.

5. Aus der Häufung überzähliger Aderstückchen bei einigen Arten und ihrem konstanten Auftreten bei anderen derselben Gattung wird auf eine erbliche Fixierung geschlossen und die Möglichkeit einer mutativen Entstehung als bestehend angenommen.

Literaturverzeichnis.

- Edwards, F. W., 1933, Some Perthshire Diptera in: Scott. Naturalist, 1933, p. 93—117.
- Hering, M., 1935, Geäder-Mutationen bei Minierfliegen in: D. ent. Z., 1934, p. 317—324.
- Reinig, W. F., 1935, Über die Bedeutung der individuellen Variabilität für die Entstehung geographischer Rassen in: SB. naturforsch. Freunde Berlin, 1934, p. 50—69.
- Sack, P., 1930, *Syrphidae* oder Schwebfliegen in: Dahl-Bischoff, Tierwelt Deutschlands, Teil 20 IV. Jena.
- Zimmermann, K., 1933, Über Mutationen in wilden Populationen. I. Zur Variabilität des Geäders im Bienenflügel in: Mt. Zool. Mus. Berlin, v. 19, p. 439—452.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Deutsche Entomologische Zeitschrift \(Berliner Entomologische Zeitschrift und Deutsche Entomologische Zeitschrift in Vereinigung\)](#)

Jahr/Year: 1935

Band/Volume: [1935](#)

Autor(en)/Author(s): Reinig William F.

Artikel/Article: [Über Anomalien des Flügelgeäders bei Syrphiden \(Diptera\) und ihre taxonomische Bedeutung. 131-147](#)