

W. ZESSIN, Schwerin

## Bemerkenswerte Strukturen im Flügelgeäder von Libellen (*Insecta, Odonata*) aus palaeoentomologischer Sicht

**Summary** At the first time atavistic structures in the median cell of *Aeshna crenata* wings are presented. In a hind wing of *Libellula quadrimaculata* a second pterostigma area were found. By studying the wing venation of fossil Odonata of the Paleozoic and Mesozoic this structures were interpreted.

**Résumé** Pour la première fois, on présente des structures ataviques dans la cellule médian des ailes de *Aeshna crenata*. Dans une aile de derrière de *Libellula quadrimaculata* on a trouvé un deuxième pterostigme. On a expliqué les structures par l'étude des veins des ailes de Odonata fossiles du paléozoïque et du mésozoïque.

### 1. Einleitung

Angeregt durch eine Arbeit über atavistische Strukturen im Flügelgeäder bei Aeshnidenarten von PETERS (1987) und den damit verknüpften diagnostischen Problemen in der Bewertung fossiler Taxa, begann sich der Verfasser ebenfalls dafür zu interessieren. Insbesondere bei der Bearbeitung fossiler Libellen aus dem Mesozoikum und Jungpaläozoikum zeigte sich, daß bei den meist relativ kleinen Serien von Funden eine Bewertung in taxonomischer Hinsicht schwierig war. Untersuchungen zur Variabilität im Flügelgeäder fossiler Insekten ließen sich bisher in den seltensten Fällen erbringen (ZESSIN, 1987). Hier helfen lediglich solche Bearbeitungen größerer Serien rezenter Materials, die durch Analogieschlüsse mehr Sicherheit bei der Behandlung fossiler Libellen zulassen. Bei der Durchmusterung eigener rezenter Libellenflügelpräparate fanden sich bei zwei Arten bemerkenswerte Flügelstrukturen, die nachfolgend vorgestellt und diskutiert werden.

### 2. Material und Terminologie

Bei dem einen Stück handelt es sich um ein Männchen von *Aeshna crenata*, welches Herr V. HEINRICH, Templin, am 16. Juli 1988 auf der Kyndo-Halbinsel am Weißen Meer, Karelien, UdSSR, erbeutete und das sich nun in der Flügelpräparatesammlung des Verfassers befindet. Das zweite Exemplar wurde am 20. Mai 1970 von Herrn G. STÖCKEL, Neustrelitz, an einem Tümpel am Wald von Häsen, Kr. Gransee, gefangen. Es ist ein Weibchen der häufigen Art *Libellula quadrimaculata*. Die Flügel dieses Tieres sind unter der Nummer elf (♀ von

*L. quadrimaculata*) in der Kollektion des Verfassers aufbewahrt. Für die Überlassung ihres interessanten Sammlungsmaterials sei beiden Herren an dieser Stelle herzlich gedankt.

Die Bezeichnung der Flügeladerung (Abb. 1 und 2) basiert auf der von KUKALOVA-PECK in RIEK & KUKALOVA-PECK (1984) vorgeschlagenen Aderterminologie für Odonata. Die Erläuterung der Bezeichnungen findet sich in BRAUCKMANN & ZESSIN (1989) Tabelle 1. Die Flügelfelder-Terminologie folgt der nach ZESSIN (1987).

### 3. Befunde und Diskussion

Bei den derzeit ältesten sicheren Libellen, den Egeropteridae RIEK, 1984 mit zwei Arten aus dem ? Unteren Namurium von Argentinien, verlaufen die Hauptlängsadern RA und RP noch bis zur Basis der Flügel separat. MA liegt zwar nahe an RP, ist jedoch noch nicht mit dieser Ader verschmolzen. Erst bei den wenig jüngeren Erasipteridae CARPENTER, 1939 und Meganeuridae HANDLIRSCH, 1906 ist der Zusammenschluß bzw. das Verschmelzen dieser Adern basal vollzogen. Damit wird die Medianzelle, die aus dem Praemedialfeld (PrM-Feld) und dem proximalen Teil des Medialfeldes (M-Feld) besteht, ursprünglich mindestens durch den basalen Teil der MA geteilt (Abb. 1). Die diese Medianzelle distal abschließende Querader q in der typischen Ausprägung rezenter Odonata trat erstmals im Perm auf. Bis ins ausgehende Mesozoikum gab es jedoch Libellen (Protomyrmeleontidae HANDLIRSCH, 1906), bei denen eine solche Abschlußquerader nicht existierte (ZESSIN im Druck). Es treten unter

den jungpaläozoischen Meganisoptera bei den meisten Arten nicht nur im proximalen M-Feld, sondern auch im PrM-Feld Queradern auf. Queradern in der Medianzelle stellen folglich den plesiomorphen Zustand dar. Obwohl bereits im Perm und später im Mesozoikum die meisten der bekannten fossilen Libellen keine Queradern in diesem Flügelbereich besitzen, was vermutlich eine funktionsmorphologische Anpassung an verbessertes Flugvermögen darstellte, gibt es Ausnahmen davon bis in die Rezentfauna. Genannt seien hier nur aus der vermutlich paraphyletischen Unterordnung Zygoptera die oberpermische *Permepallage angustissima* MARTYNOV, 1938 (Permepallagidae MARTYNOV) mit relativ großen (Flügelänge ca. 90 mm) feinzelligen Flügeln, aus der Unterordnung Anisozygoptera die liassischen Arten *Ensphingophlebia undulata* BODE, 1953 (Liasophlebiidae TILLYARD, 1925), *Plagiophlebia praecostarea* BODE, 1953 und *Heterophlebia gracilis* HANDLIRSCH, 1939 (beide Heterophlebiidae HANDLIRSCH, 1906) mit Flügelängen um 35 mm und schließlich aus der Unterordnung Anisoptera einige liassische Arten der Gattung *Gomphites* HANDLIRSCH, 1920 (Liassogomphidae TILLYARD, 1935) sowie innerhalb der rezenten Aeshnidae LEACH, 1815 Arten der Gattungen *Boyeria* Mc LACHLAN, *Caliaeschna* SELYS u. a. Wie nun PETERS (1987) überzeugend am Beispiel von einigen Arten der Aeshnidae nachweisen konnte, ist auf das Vorhandensein einer Querader in der Medianzelle oder ihr Fehlen als diagnostisches Merkmal im allgemeinen wenig Verlaß. So

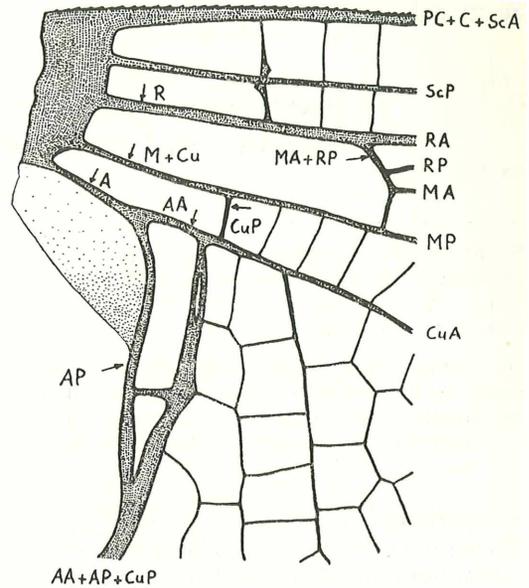


Abb. 2: *Aeshna crenata*, ♂, basaler Bereich des linken Hinterflügels mit Geäßerbenennung, Kyndo – Halbinsel, Karelien, UdSSR

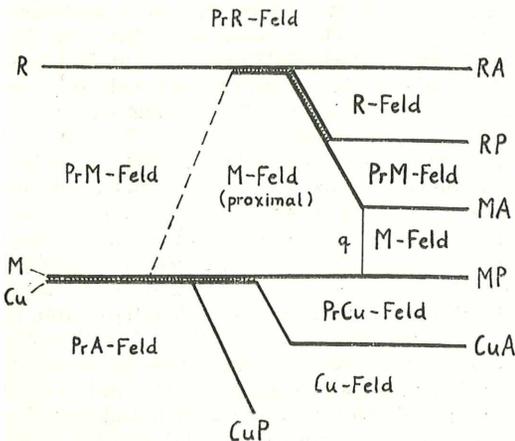


Abb. 1: Prinzipalskizze zur Terminologie der Felder und Adern im basalen Bereich von Libellenflügeln

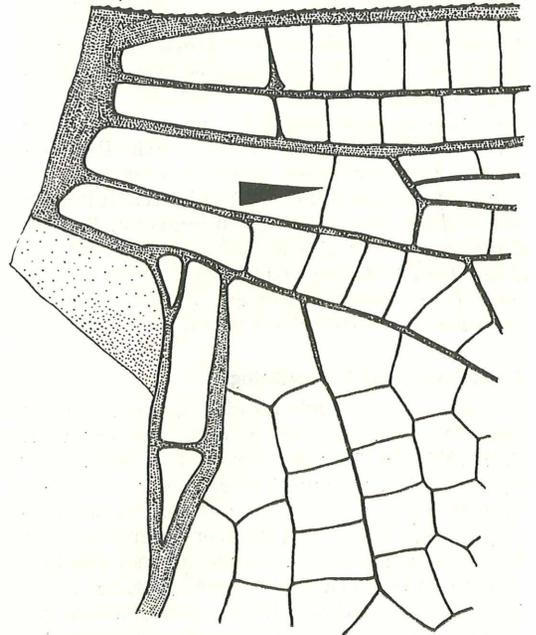


Abb. 3: *Ae. crenata*, basaler Bereich des rechten Hinterflügels, Kyndo – Halbinsel, Karelien

könnte es sich bei der einen Querader vom Holotypus der oben genannten Art *Heterophlebia gracilis* um ein ähnliches sporadisches Auftreten wie bei den *Aeshna*-Arten handeln, zumal andere Arten der Gattung *Heterophlebia* diese Querader nicht aufweisen. Unter den rezenten Aeshniden fand PETERS (1987) solche Queradern (mrq bei PETERS genannt) in den Medianzellen der Arten *Aeshna affinis*, *Ae. cyanea*, *Ae. grandis*, *Ae. juncea* und *Ae. viridis*, *Anax guttatus*, *A. imperator* und *A. parthenope* sowie *Brachytron pratense*. Nicht nachweisen konnte er dieselben an *Aeshna caerulea*, *Ae. crenata*, *Ae. mixta*, *Ae. osiliensis*, *Ae. psilus*, *Ae. serrata* und *Ae. subarctica*, *Anaciaeschna isosceles*, *Anax julius* und *A. junius* sowie *Hemianax ephippiger*. Bei dem vorliegenden Exemplar von *Ae. crenata* aus Karelien finden sich Queradern der Medianzelle gleich in beiden Vorderflügeln und im rechten Hinterflügel (Abb. 3–5). Damit sind solche Strukturen auch für diese Art nachgewiesen. Der Deutung dieses Merkmals, das bei den aufgeführten Arten noch nicht oder nur bei einem relativ geringen Prozentsatz der Individuen nachgewiesen werden konnte, als atavistische Struktur durch PETERS (1987) schließt sich der Verfasser an. Ob es sich dabei um eine Wiederauflage von Queradern des M-Feldes und/oder PrM-Feldes bzw. des aufwärts geschwungenen basalen Teiles der MA handelt, ist nicht zu entscheiden. Darauf geben auch die fossilen Befunde bisher keine Antwort. Es spricht viel für die Annahme, daß große oder weichflüglige Libellenarten weniger auf die stabilisierende, Torsion im basalen Flügelteil reduzierende Wirkung der mrq verzichten können, worauf auch die fossilen Befunde deuten. Wenn die relativ geringen Prozentzahlen der mrq-Träger bei Arten, bei denen sie gewöhnlich fehlen, auf selektive Neutralität hinweisen, so bietet das latente Vorhandensein dieses Merkmals im genetischen Code jedoch bei veränderten Bedingungen die Möglichkeit einer Rekonstruktion und damit einen Anpassungsvorteils. Dies dürfte auch auf fossile Arten zugetroffen haben. Künftig ist wahrscheinlich ebenfalls bei den Aeshniden-Arten, die bisher noch keine Exemplare mit mrq aufwiesen, mit solchen zu rechnen.

Das Pterostigma wurde in den Flügeln von Arten unterschiedlichster Insektenordnungen unabhängig voneinander realisiert. Der selektive Vorteil dieses Flügelmerkmals gründet sich vermutlich auf eine Verstärkung des Flügelvorderandes im empfindlichen distalen Bereich.

Durch die damit verbundene Vergrößerung der Masse dieses Flügelteils wird einer zerstörenden Vibration der Flügelspitze vorgebeugt. Möglicherweise sind noch weitere Vorteile wirksam, die wir im einzelnen noch nicht oder nur ungenügend kennen (z. B. im optischen Bereich). Sicher scheint die mindestens zweimalige unabhängig voneinander erfolgte Bildung dieses Merkmals innerhalb der Odonata, da die permische Meganeuride *Meganeuropsis americana* CARPENTER, 1947, das mit 700 mm

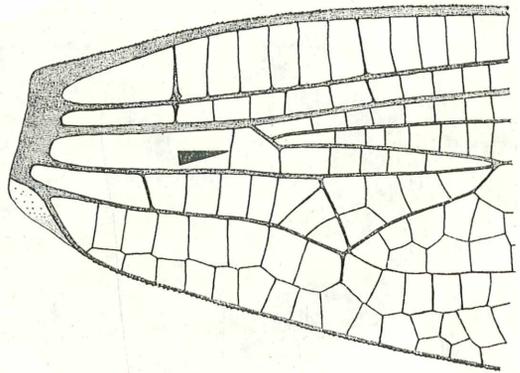


Abb. 4: *Ae. crenata*, basaler Bereich des linken Vorderflügels, Kyndo – Halbinsel, Karelien

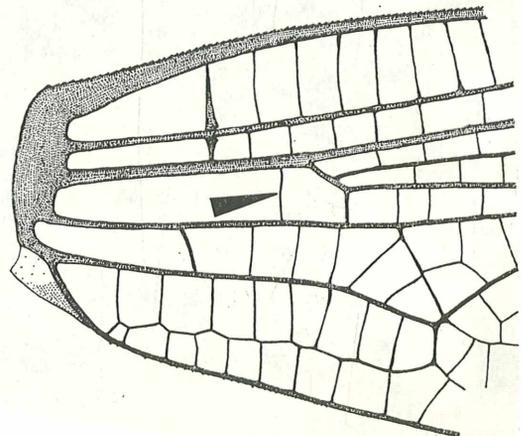
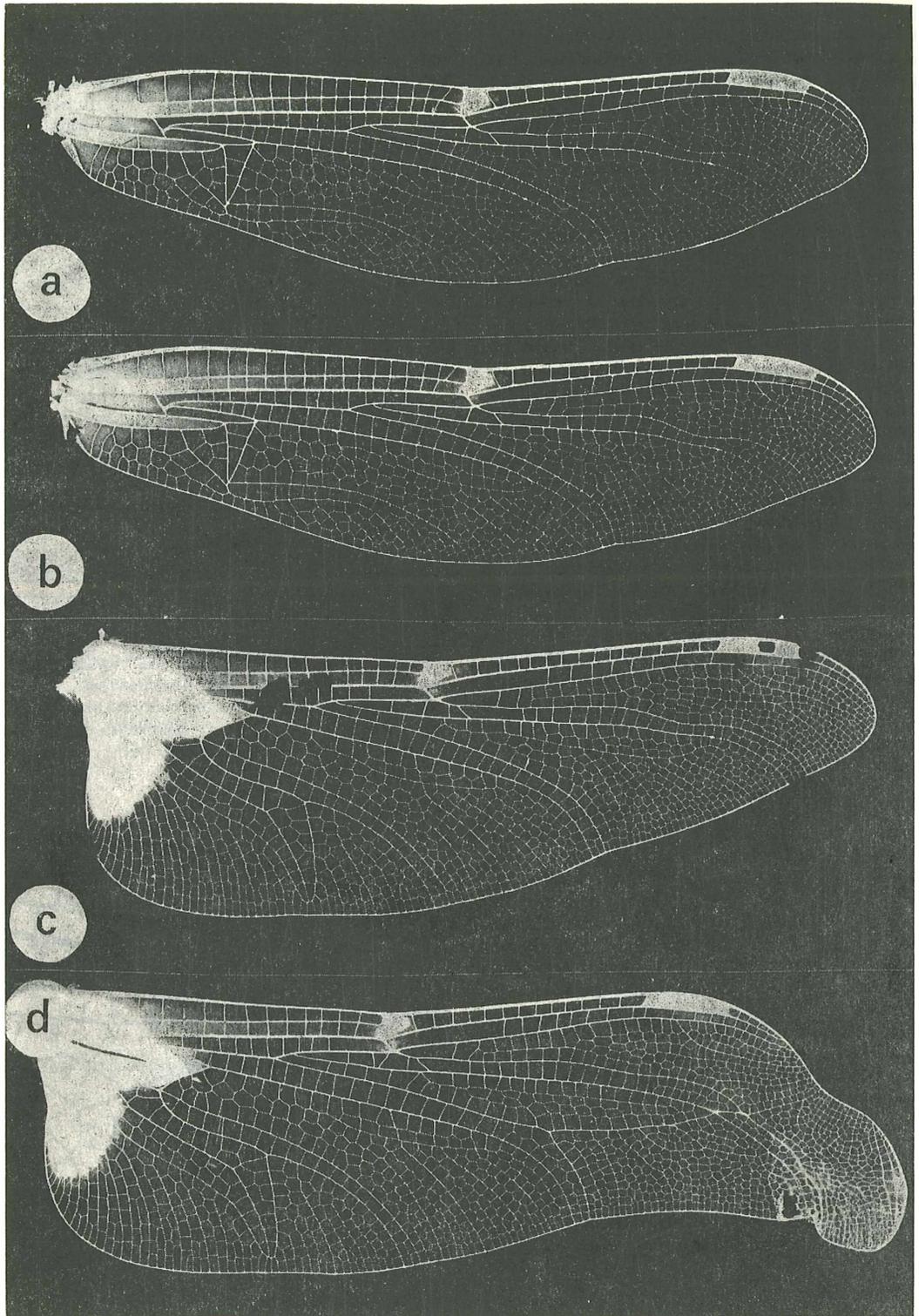


Abb. 5: *Ae. crenata*, basaler Bereich des rechten Vorderflügels, Kyndo – Halbinsel, Karelien



Flügelspannweite zweitgrößte Insekt, nach der nur wenig größeren Schwesterart *M. permiana* CARPENTER, 1939 mit knapp 750 mm, bereits eine pterostigma-ähnliche Bildung besaß und mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit keine Nachfahren unter den rezenten Libellen hat.

Bei dem vorliegenden Exemplar von *Libellula quadrimaculata* (Abb. 6) sind die Flügel bis auf den linken Hinterflügel (Abb. 6d) normal ausgebildet, während dieser distal den Bereich mit dem Pterostigma verdoppelt. Die Veränderungen beginnen distal vom Nodus im PrM-Feld mit einer Verdopplung der Zellen. RP<sub>3-4</sub> gabelt sich etwa am Beginn der Zelldopplung des PrM-Feldes. Der vordere Ast dieser Gabel zieht sich nach Kreuzung von IRP<sub>2</sub> (Interradius posterior) und RP<sub>2</sub> bis auf den Vorderrand des Flügels. Diese Ader erweist sich etwa distal vom Auftreffen auf IRP<sub>2</sub> als Spiegellinie. Die distalen Flügelbereiche mit dem Pterostigma werden von dieser Ader an spiegelverkehrt wiederholt. Ein zweites Pterostigma, viel kleiner als das normal ausgebildete, liegt am äußersten Ende des Flügels. Ein Vergleich mit Abb. 6c zeigt das Ausmaß der Veränderungen. Die Löcher im rechten Hinterflügel sind auf Insektenfraß zurückzuführen. Die Libelle war durch diese Mißbildung in ihrem Flugvermögen nicht eingeschränkt. Eine solche Bildung, die auf genetische Fehlprogrammierung zurückgeführt wird, kommt sehr selten vor. Bisher wurde dem Verfasser kein weiterer Fall bekannt. Vom phylogenetischen Standpunkt erscheint

die Gabelung von RP<sub>3-4</sub> interessant. Man muß sehr weit in die Vergangenheit zurückgehen, um einen vierästigen RP bei Libellen zu finden. Vielleicht werden auch hier atavistische Grundplanmerkmale erneut repliziert.

#### Literatur

- BRAUCKMANN, C., & W. ZESSIN (1989): Neue Meganeuridae aus dem Namurium von Hagen-Vorhalle (BRD) und die Phylogenie der Meganisoptera (Insecta, Odonata). — Dtsch. ent. Z., N. F. 36 (1–3), 177–215.
- PETERS, G. (1987): Atavistische Strukturen im Flügelgeäder von *Aeshna grandis* und verwandter Arten (Insecta, Odonata, Aeshnidae). — Entomol. Abh. Mus. Tierkd. Dresden 51 (1), 1–16.
- RIECK, E. F., & J. KUKALOVA-PECK (1984): A new interpretation of dragonfly wing venation based upon Early Carboniferous fossils from Argentina (Insecta: Odonatoidea) and basic character states in pterygote wings. — Canad. J. Zool. 62 (6), 1150–1166.
- ZESSIN, W. (1987): Variabilität, Merkmalswandel und Phylogenie der Elcanidae (Insecta, Saltatoria) im Jungpaläozoikum und Mesozoikum und die Phylogenie der Ensifera. — Dtsch. ent. Z., N. F. 34 (1–3), 1–76.
- ZESSIN, W. (i, Dr.): Die Phylogenie der Protomyrmeleontidae unter Einbeziehung neuer oberliassischer Funde (Insecta, Odonata). — Odonatologica.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Wolfgang Zessin  
Lübecker Straße 30  
O - 2754 Schwerin

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Entomologische Nachrichten und Berichte](#)

Jahr/Year: 1991

Band/Volume: [35](#)

Autor(en)/Author(s): Zessin Wolfgang

Artikel/Article: [Bemerkenswerte Strukturen im Flügelgeäder von Libellen \(Insecta, Odonata\) aus palaeoentomologischer Sicht. 55-59](#)