Zeitschrift: Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Entomologique Suisse = Journal of the Swiss Entomological Society

Herausgeber: Schweizerische Entomologische Gesellschaft

Band: 53 (1980)

Heft: 2-3

Artikel: Zur Terminologie der Flügeladerung der Ephippigerinae (Orthoptera : Ensifera)

Autor: Nadig, A.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-401958

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 17.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

MITTEILUNGEN DER SCHWEIZERISCHEN ENTOMOLOGISCHEN GESELLSCHAFT
BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ ENTOMOLOGIQUE SUISSE
53, 195-207, 1980

Zur Terminologie der Flügeladerung der Ephippigerinae (Orthoptera: Ensifera)

A. NADIG
Weinbergstrasse 6, CH-7000 Chur

On the terminology of wing venation in the Ephippigerinae (Orthoptera: Ensifera) - New terminology for the margins, the veins, and the area between the veins, based on COMSTOCK's (1918) system but modified after the interpretation of ROY-NOËL (1954) and RAGGE (1955), is proposed for male Ephippigerinae after study of the homology of their wing veins.

Die Terminologie der Flügeladerung stützt sich heute bei den meisten Insektenordnungen und auch bei den meisten Orthopteren-Gruppen konsequent auf das System von COMSTOCK und NEEDHAM (1899) und COMSTOCK (1918). Über die Homologie der Flügeladerung der Orthopteren sind im Lauf der letzten Jahrzehnte verschiedene wichtige Arbeiten erschienen (ZEUNER, 1939; ROY-NOËL, 1954; RAGGE, 1955; MESSINA & CRISAFULLI, 1977 u.a.). Die Zirporgane der *Ephippigerinae,* bei denen bekanntlich beide Geschlechter zirpen, haben schon früh die Aufmerksamkeit von Orthopterologen auf sich gezogen (GRABER, 1872a, b; BERTKAU, 1879; LANDOIS, 1879). Eine neuere Arbeit über die Homologie der Flügeladerung der *Ephippigerinae* fehlt aber. Zwar enthalten auch neuere Arbeiten Hinweise auf die Stridulationsorgane der Sattelschrecken (REGEN, 1903; KNETSCH, 1939), und in der Arbeit ZEUNERS (1939 S.85) sind die Elytren einer *Pycnogaster*-Art abgebildet und zwei Adern bezeichnet. In der taxonomischen Literatur werden aber bei der Beschreibung neuer Arten immer noch Begriffe verwendet, die zum Teil auf FISCHER (1853) und BRUNNER VON WATTENWYL (1882) zurückgehen und nicht immer klar definiert sind. BRUNNER misst im Prodromus, der für die Bestimmung mancher Arten auch heute noch von massgebender Bedeutung ist, der «Vena radialis» und dem «Campus scapularis» besondere Bedeutung bei. Er unterlässt es aber, zu präzisieren, welche seiner beiden Radialadern (bei *Acridoidea* sind es 3!) er unter dieser «Vena radialis» versteht. Nach den Einzelbeschreibungen muss angenommen werden, dass es sich um die «Radialis anterior» (= Sc)[1] handelt. Eine Definition des Begriffes «Campus scapularis» fehlt im Kapitel über die Morphologie der *«Locustodea»* (S. 242); im entsprechenden Kapitel über die *«Acridiodea»* (S. 79) wird die «Area scapularis» als das «zwischen der Mediastina (= C) und der „Radialis anterior" (= Sc) liegende Feld» definiert. Offenbar gilt aber diese Definition für die *Ephippigerinae* nicht. Denn aus BRUNNERS Bestimmungstabelle und aus der Beschreibung der einzelnen Arten geht hervor, dass er bei dieser Gattung unter «Campus scapularis» ein Feld versteht, das nicht vor, sondern hinter seiner «Radialis anterior» (= Sc), also zwischen der «Radialis anterior» (= Sc) und der «Radialis posterior» (= R) oder zwischen der «Radialis anterior» (= Sc) und der «Ulnaris» (= M) liegt. An einem

[1]Die in diesem Kapitel in Klammern gesetzten Abkürzungen entsprechen der heute üblichen Terminologie nach COMSTOCK (vgl. Legende zu Fig. 3, Seite 200).

Beispiel sei dies dargelegt: In der Bestimmungstabelle (S. 374) charakterisiert BRUNNER *E. limbata* und *E. scacophila* wie folgt: «campo scapulari citrino»; der für diese Art charakteristische zitronengelbe Fleck liegt unverkennbar hinter der «Radialis anterior» (= Sc).

Der Begriff: «Vena dividens» wird von BRUNNER (vgl. RAGGE, 1955, S. 145) bei verschiedenen Gruppen für verschiedene Adern verwendet, bei den *Tettigoniidae* für den Cu 1.

Bei den *Ephippigerinae* zirpen beide Geschlechter, die ♀ etwas weniger laut und weniger häufig als die ♂. Da die Unterscheidung der ♀ mancher Arten ohne dazugehörende ♂ schwierig und da Gestalt und Aderung der Elytren auch bei den ♀ spezifisch sein dürften, erscheint eine vergleichend-morphologische Studie über die Flügel weiblicher *Ephippigerinae* erwünscht. Die vorliegende Arbeit bezieht sich aber fast ausschliesslich auf die Flügel der ♂. Eine Untersuchung der Flügel der ♀ ist im Gang. Schon heute sei darauf hingewiesen, dass die Elytren des ♀ zwar (erwartungsgemäss) in ihrer Gestalt und Aderung weitgehend mit jenen des ♂ übereinstimmen, dass aber das ebenfalls elytro-elytrale Zirporgan - im Gegensatz zur Feststellung BEIERS (1972, S. 75) - dem Stridulationsorgang der ♂ nicht homolog ist: Die *Hauptschrilleiste* an der Unterseite des Cu 2 fehlt oder ist funktionslos geworden: an ihre Stelle treten *Nebenschrilleisten,* die sich in der Regel auf der Oberseite der das Speculum umrahmenden Adern (bes. des Cu 1b) befinden. Sie sind am rechten Flügel stärker ausgebildet als am linken, und dementsprechend befinden sich die dem Plectrum entsprechenden Organe am Rand oder auf der Unterseite des linken, oberen Flügels (vgl. S. 199).

Ich danke den Herren K. HARZ und Dr. D. R. RAGGE, die in zuvorkommender Weise zu einigen von mir aufgeworfenen Fragen Stellung genommen und damit meine Untersuchungen gefördert haben.

FLÜGELRAND, FLÜGELFORM UND -GRÖSSE (FIG. 1 UND 5)

COMSTOCK (1918) geht von der Annahme aus, der Insektenflügel habe mehr oder weniger dreieckige Gestalt. Er bezeichnet:

- den zwischen dem Humeralgelenk (a) und dem Flügelapex (b) liegenden Rand als *Costalrand («costal margin»);*
- den zwischen dem Flügelapex (b) und dem Analwinkel (c) liegenden Rand als *Aussenrand («outer margin»),* und
- den zwischen dem Analwinkel (c) und der Flügelwurzel (d) liegenden Rand als *Innenrand («inner margin»).*

Die erste Bezeichnung bezieht sich somit auf eine Flügelader, die zweite und dritte auf die Lage des Flügels, und zwar auf die Lage des gespreizten Flügels.

Bei hypopteren, also flugunfähigen Orthopteren, bei denen die Elytren nicht gespreizt werden, geben diese Bezeichnungen zu Missverständnissen Anlass: der «Aussenrand» schaut nach hinten oder innen; der «Innenrand» nach innen oder nach vorn! Ich verwende deshalb für alle drei Ränder Bezeichnungen, die sich - von der Lage des Flügels unabhängig - auf Flügeladern beziehen, die dem betreffenden Abschnitt nahe liegen (Fig. 1):

Bezeichnung COMSTOCKS:	Meine Bezeichnung:
1. *Costal margin*	*margo costalis (= Costalrand)*
2. *Outer margin*	*margo medio-cubitalis (= Medio-Cubitalrand)*
3. *Inner margin*	*margo analis (= Analrand)*

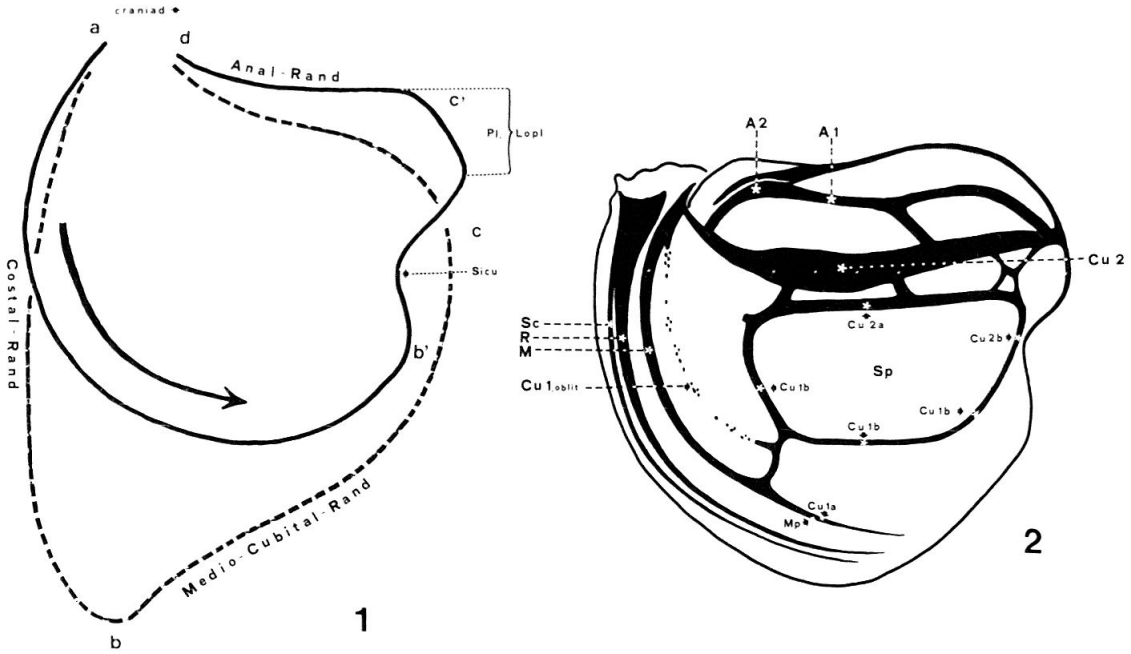

Fig. 1 und 2: Schematische Darstellung des linken Elytrons (1) einer *Ephippigerinae*-Art (mikropter, ausgezogene Kurve) und einer *Tettigoniinae*-Art *(Amphiestris baetica)* (brachypter, gestrichelte Kurve) (a: Humeralwinkel; b: Apex; c: Analwinkel; a–b: *Costal Rand [margo costalis];* b–c: *Medio-Cubitalrand [margo medio-cubitalis];* c–d: *Analrand [margo analis]; Pl: Plectrum [Schrillkante]; Sicu: Sinus cubitalis).* Linkes Elytron (2) von *Ephippiger ephippiger vicheti,* ♂: Hauptlängsadern, schematisch (Abkürzungen vgl. Fig. 3).

Die Elytren der *Ephippigerinae* sind mikropter, fast kreisförmig, gleichsam im Gegenuhrzeigersinn gedreht (vgl. Messina und Crisafulli, 1977). Die drei Randabschnitte gehen dementsprechend ohne deutliche Grenze ineinander über. Der *Costalrand* (a–b) schaut nach aussen und hinten und reicht bis über die Mittellinie des Abdomens hinaus. Der *Medio-Cubitalrand* (b'–c') ist relativ kurz; er schaut nach innen. Der *Analrand* (c'–d) schaut nach vorn. An der Grenze des *Medio-Cubital-* und des *Analrandes* sind beide Elytren mehr oder weniger lappenartig erweitert. Da dieser Lappen am rechten (unteren) Elytron am Rand die *Schrillkante (plectrum)* trägt, bezeichne ich ihn als: *Lobus plectri (Lopl).* Distal davon ist der Flügelrand mehr oder weniger tief eingebuchtet: *Sinus cubitalis (Sicu).*

Die Form der Flügel (Grösse des Lobus plectri; Breite und Tiefe des Sinus cubitalis) sowie das Verhältnis ihrer Gesamtbreite zur Gesamtlänge (Messmethode vgl. Fig. 5) sind taxonomisch wichtig. Beim ♂ sind die Elytren in der Regel stärker gewölbt und ragen mehr unter dem Hinterrand des Pronotums hervor als beim ♀. Bei der Beurteilung dieses Merkmals ist aber Vorsicht geboten. Die Metazona wird bekanntlich beim Zirpen gehoben, und je nach ihrer Stellung sind die Elytren in kleinerer oder grösserer Ausdehnung sichtbar. Bei getrocknetem Sammlungsmaterial kann die Stellung der Metazona von der Durchstichstelle der Nadel abhängig sein.

DIE FLÜGELADERN (FIG. 2, 3, 4)

Die «Flügeladern» (auch «Flügelnerven») sind bekanntlich Kanäle, die zwischen den beiden hier stärker sklerotisierten Flügellamellen verlaufen und

Tab. 1: Vergleich der von verschiedenen Autoren für die Längsadern der *Ensifera* verwendeten Bezeichnungen mit den von RAGGE (1955), HARZ (1969) und von NADIG in der vorliegenden Arbeit verwendeten Termini.

ROY-NOEL (1954)	COMSTOCK (1918)	RAGGE (1955) HARZ (1969)		NADIG (1980)	CHOPARD (1951)	BRUNNER v.WATTENWYL (1882)
costale →	Costa →	Costa	= C	C	←	Vena mediastina
sous-costale →	Subcosta →	Subcosta	= Sc	Sc	← sous-costale	Vena radialis anterior
radiale →	Radius →	Radius	= R	R	← radiale	Vena radialis posterior
		Radius sector	= R_s	Rs	← secteur radial	Zweig der radialis post.
	Media	Media	= M	M		
médiane →	Media 1 →	Media anterior	= MA	Ma	← médiane	Vena ulnaris
	Media 2 →	Media posterior	= MP	Mp		
cubitale →	Cubitus →	Cubitus	= Cu	Cu	←	Vena dividens [1]
cubitale antérieure →	- Cubitus 1 →	Cubitus 1	= Cu_1	Cu1	cubitale	
		Cubitus 1a	= Cu_{1a}	Cu1a		
		Cubitus 1b	= Cu_{1b}	Cu1b		
cubitale postérieure →	- Cubitus 2 →	Cubitus 2	= Cu_2	Cu2	← anale	Vena plicata = axillaris [1]
			--	Cu2a		
			--	Cu2b		
anale →	1. Analis →	1. Analis	= 1 A	A1	axillaires	
axillaire →	2. Analis →	2. Analis	= 2 A	A2		

[1] Nach CHOPARD (S.78) entspricht BRUNNERs V.dividens der Analis, BRUNNERs V.plicata der Axillaris. Nach BRUNNERs Abbildungen (Fig.72: C,D,E) und dem Text (S.242) ist dies nicht der Fall.

einerseits der Versteifung der Flügelfläche, andererseits der Atmung, Ernährung und Innervierung des Flügels dienen. Die Tracheen, die im larvalen Flügel deutlich zu erkennen sind, verlaufen im Flügel der Imagines in der Regel, aber nicht immer, im Lumen der Flügeladern. Bei getrocknetem Sammlungsmaterial ist es bei Ephippigerinen oft schwierig zu beurteilen, welche Gebilde als «Adern», welche als «Tracheen» anzusprechen sind. Taxonomisch massgebend sind die «Adern».

Die Flügeladern sind häufig nach oben konvex, durch stark sklerotisierte Kanten oder Rippen verstärkt und mit Haaren, Zähnchen, Schuppen oder anderen Cuticularbildungen ausgestattet. Das Stridulations-(= Zirp)-Organ gehört dem elytro-elytralen Typus an. Die *Ephippigerinae* sind, wie die meisten *Tettigoniidae,* monostroph linksflügelig. Beim ♂ liegt die *Schrilleiste (Crista stridulatrix),* die von der *Schrillader (Vena stridens)* gebildet wird, auf der Unterseite des linken, oberen Elytrons. Sie setzt sich aus einer Reihe quergestellter Zähne oder Lamellen zusammen, die in der Mitte breit sind, gegen die beiden Enden aber immer schmaler werden. Beim Zirpen streicht die Schrilleiste über die *Schrillkante (plectrum),* die sich am Rand des rechten, unteren Elytrons befindet. Die Schrilleiste ist auch am rechten Elytron vorhanden, aber schwächer entwickelt.

Neben diesen auf der *Unterseite* der Elytren liegenden Schrilleisten, den *Hauptschrilleisten,* treten - wie schon GRABER (1872a, b), REGEN (1903) BERTKAU (1879), und KNETSCH (1939) hervorheben - *Nebenschrilleisten* auf, die in Form kleiner Höcker, Zähne oder Schuppen auf der *Oberseite* anderer Flügeladern (bes. Cu 1b, oft Cu 2a und Cu 2b, vgl. S. 196) stehen. Diese Nebenschrilleisten sind auf dem rechten, also dem unteren Elytron, stärker entwickelt als auf dem linken. Sie stellen bei den ♀ der meisten *Ephippigerinae,* bei denen die Hauptschrillader (Cu 2) zwar vorhanden, die Hauptschrilleiste aber nicht oder kaum entwickelt ist, das einzige Zirporgan dar und sind deshalb in diesem Geschlecht stärker entwickelt als im männlichen (vgl. FULTON, 1933). Ob die Nebenschrilleisten bei den ♂ der *Ephippigerinae* neben dem Hauptzirporgan ebenfalls der Lauterzeugung dienen oder nur der Flügelverankerung, steht nicht fest.

Tabelle 1 gibt einen Überblick über die wichtigsten Längsadern und ermöglicht einen Vergleich der von BRUNNER (1882), COMSTOCK (1918), CHOPARD (1951), ROY-NOËL (1954) verwendeten Bezeichnungen mit den von RAGGE (1955), HARZ (1969) und von mir verwendeten (diese stimmen - abgesehen von geringfügigen Änderungen - mit denjenigen RAGGES überein).

Nach den Untersuchungen von ROY-NOËL (1954) und RAGGE (1955) steht fest[2], dass die *Schrillader,* also die Ader, welche die *Crista stridulatrix* bildet, bei den Ensifera *dem Cubitus 2 (Cu 2) entspricht* und nicht - wie man früher angenommen hatte - der *Analis (A).* Ausgehend von dieser Erkenntnis, lässt sich die Homologie der Längsadern des *Ephippigerinae*-Elytrons zwanglos bestimmen. Ich nenne sie - wie üblich - in ihrer Reihenfolge vom Costal- zum Analrand (Fig. 2, 3, 4).

1. Costa (C): Es ist anzunehmen, dass bei den *Ephippigerinae* die Costa - wie bei zahlreichen anderen *Ensifera* - mit dem Costalrand zusammenfällt. Es ist allerdings nicht ausgeschlossen, dass Spuren einer Längsader, die bei einzelnen Arten in der Nähe des Humeralgelenkes in der Mitte des «Campus

[2]HARZ schliesst sich in seinem Werk über die Orthopteren Europas (1969) dieser Ansicht an, während er in seinen Werken über die Geradeflügler Mitteleuropas (1957) und Deutschlands (1960) noch von der Annahme ausging, die Schrillader entspreche der Analis.

marginalis» (vgl. S. 203) zu erkennen sind, Reste einer obliterierten C sein könnten (Fig. 3). Diese Frage wird sich nur gestützt auf Untersuchungen über den Tracheenverlauf im Flügel von Larven entscheiden lassen. Taxonomisch ist sie von untergeordneter Bedeutung.

2. Subcosta (Sc): die vorderste deutlich erkennbare, bei vielen Arten stark verdickte Längsader, der «Radialis anterior» BRUNNERS entsprechend.

3. Radius (R): bei manchen Arten deutlich, bei anderen - vor allem bei Betrachtung von oben - kaum zu erkennen. An ihrer Basis mit der Sc verwachsen.

4. Media (M): kräftig, stärker gebogen als Sc und R. Bildet in ihrem proximalen Teil die Grenze zwischen dem meist dunkel gefärbten horizontalen Teil («Discus») und dem abfallenden, in der Regel helleren Teil der Elytra.

Sc, R und M divergieren im proximalen Teil der Elytra nur wenig. Im distalen Teil bilden sie zusammen mit Queradern ein mehr oder weniger engmaschiges Netzwerk, in dem der Verlauf der einzelnen Längsadern in der Regel verwischt ist (vgl. S. 205).

5. Cubitus (Cu): Der Cubitus teilt sich - wie üblich - schon an der Basis in zwei Hauptäste: den Cu 1 und den Cu 2. Die Verzweigungsstelle lässt sich bei manchen Arten nicht deutlich erkennen.

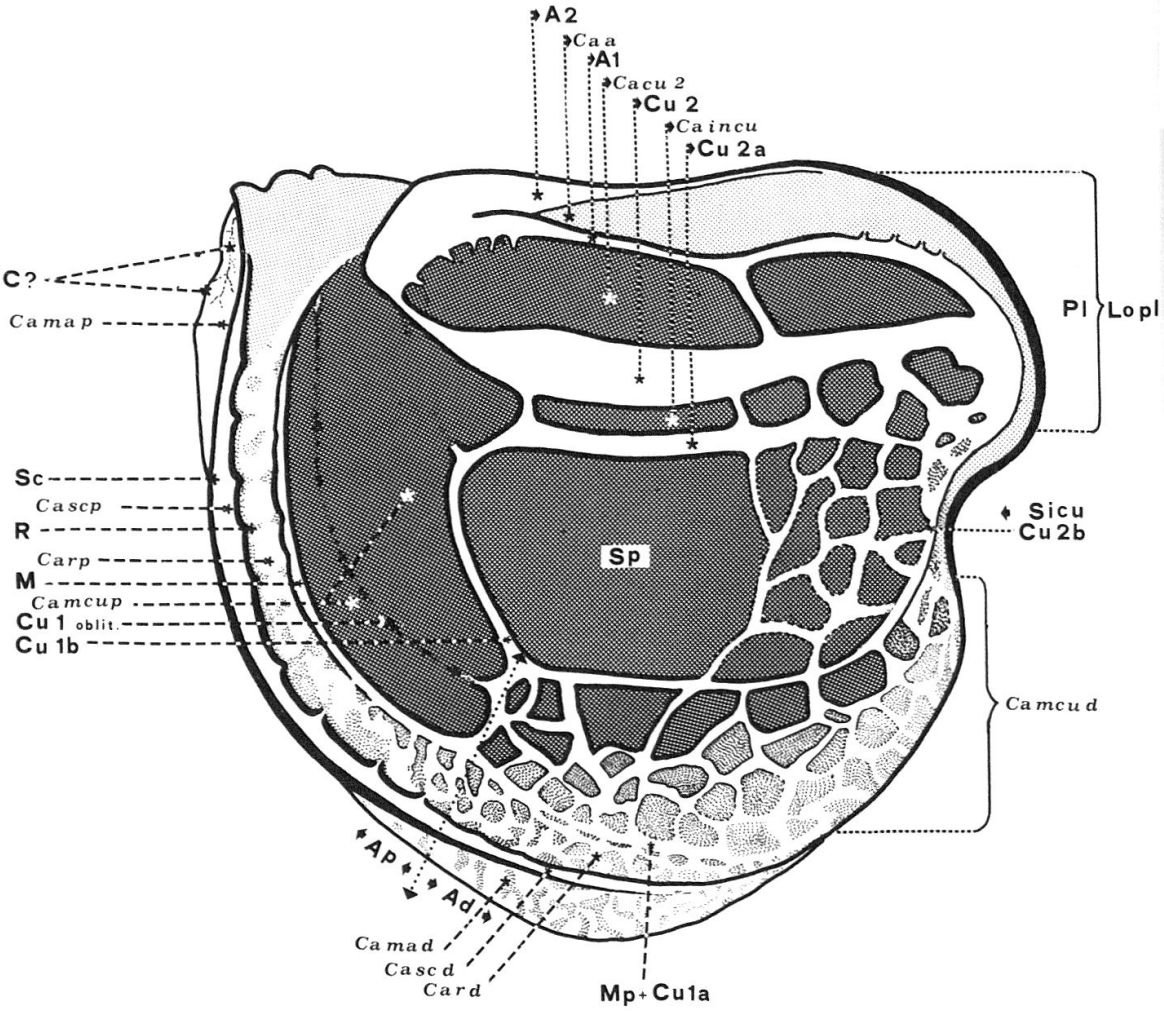

Fig. 3: Linkes Elytron von *Ephippiger ephippiger vicheti*, ♂, aus Chiavenna (I), von oben und etwas von links (Abkürzungen auf Seite 201).

Allgemeine Termini (vgl. auch Fig. 2 und 4):

Area proximalis	= Ap	Grenze: ◀·····▶		
Area distalis	= Ad			
Plectrum	= Pl			
Lobus plectri	= Lopl			
Sinus cubitalis	= Sicu			
Längsadern: (senkrechte Buchstaben)		*Felder: (kursiv)*		p = proximalis d = distalis
Costa	= C	Campus marginalis	= Cama	Camap Camad
Subcosta	= Sc	Campus subcostalis	= Casc	Cascp Cascd
Radius	= R	Campus radialis	= Car	Carp Card
Media	= M			
Media anterior	= Ma			
Media posterior	= Mp	Campus medialis = Cam		
Cubitus	= Cu		Campus medio-cubitalis = Camcu	Camcup Camcud
Cubitus 1	= Cu 1			
Cubitus 1a	= Cu 1a	Campus cubitalis 1 = Cacu 1		
Cubitus 1b	= Cu 1b			
Speculum = Sp				
Cubitus 2	= Cu 2	Campus intercubitalis	= Caincu	
Cubitus 2a	= Cu 2a	Campus cubitalis 2	= Cacu 2	
Cubitus 2b	= Cu 2b			
Analis 1	= A 1	Campus analis	= Caa	
Analis 2	= A 2			

Der *Cu 1* verläuft in seinem proximalen Teil nahe bei der M, ist aber beim ♂ in diesem Flügelteil - wie bei anderen *Ensifera* - weitgehend obliteriert. Sein Verlauf wird manchmal durch eine Reihe stärker pigmentierter Punkte angedeutet. Er verzweigt sich fast rechtwinklig in zwei Nebenäste: den Cu 1a, der sich mit der Mp vereinigt und mit dieser gegen den Mediocubitalrand zieht, und den Cu 1b, der in Richtung Analrand umbiegt, sich wieder gabelt und zusammen mit den Ästen des Cu2 das Speculum (Sp) umrahmt. Der *Cu 2* biegt an seiner Basis in scharfem Bogen gegen den Lobus plectri um. Er bildet die Hauptschrilleiste (Crista stridulatrix) und mit seinen Ästen, dem Cu2a und Cu2b, die sich mit den Ästen des Cu1b vereinigen, den starren Rahmen des Speculums (Sp).

Das Speculum ist auf dem verdeckten rechten Elytron glasklar (Fig. 4), auf dem linken - wie die übrige Flügelmembran - derb, undurchsichtig und bei manchen Arten vor allem auf der Seite des Sinus cubitalis von undeutlich begrenzten Adern durchzogen (Fig. 3).

Der Cu2 erweitert sich in der Mitte. Er ist manchmal leicht S-förmig gebogen. Die Zahl der Zähne der Crista stridulatrix ist - wie MESSINA und CRISAFULLI (1977) gezeigt haben - bei *Decticinae* spezifisch. Dies ist auch bei den *Ephippigerinae* der Fall. In der Praxis, beim Bestimmen der Arten, kommt diesem Merkmal aber nur untergeordnete Bedeutung bei. Denn die Crista stridulatrix ist zwar bei den *Ephippigerinae* in der Regel lang (sie erstreckt sich von der Flügelwurzel bis in den lobus plectri), und ihre Zähne sind im mittleren Teil der Schrillader (Cu2) breit und deutlich voneinander getrennt; gegen den Rand hin nehmen sie aber rasch an Grösse ab, und vor allem am proximalen Ende der Crista stridulatrix werden sie so klein und ihre Abstände werden so eng, dass sie sich nur bei starker Vergrösserung und bei durchfallendem Licht unter dem Mikroskop unterscheiden lassen. Das setzt voraus, dass die Elytren vom Körper getrennt werden.

Nebenschrilleisten (vgl. S. 199) treten vor allem auf dem rechten Elytron und zwar auf den das Speculum umrahmenden Adern: dem Cu 1b, bei manchen Arten auch auf dem Cu 2a und (oder) Cu 2b sowie auf Queradern des Camcud auf. Über dem Sinus cubitalis (Simcu) bildet der Cu 2b (oft gemeinsam mit dem betreffenden Ast des Cu 1b) eine stark sklerotisierte, vorspringende Kante, die sich bei einzelnen Arten über die Hauptschrillader (Cu2) hinweg bis zum analen Rand der A 1 hinzieht (Fig. 4).

DIE FELDER UND ZELLEN (FIG. 3)

Die Felder (Campi) werden nach dem System von COMSTOCK nach der an ihrem Vorderrand verlaufenden Ader bezeichnet. Sofern die Costa im Elytron der *Ephippigerinae* mit dem Costalrand zusammenfällt (vgl. S. 199) entspricht das zwischen dem Rand und der Sc liegende Feld dem *Campus costalis (Cac);* wenn es sich herausstellen sollte, dass die C (obliteriert) vom Rand entfernt durch die Mitte dieses Feldes verläuft, würde dieses dem *Praecostal-* und *Costafeld* zusammen entsprechen. Solange diese Frage nicht eindeutig entschieden ist, ziehe ich es vor, in Abweichung der Comstockschen Terminologie dieses Feld mit dem bei den *Ephippigerinae* eingebürgerten und kennzeichnenden Namen *«Campus marginalis»* zu bezeichnen.

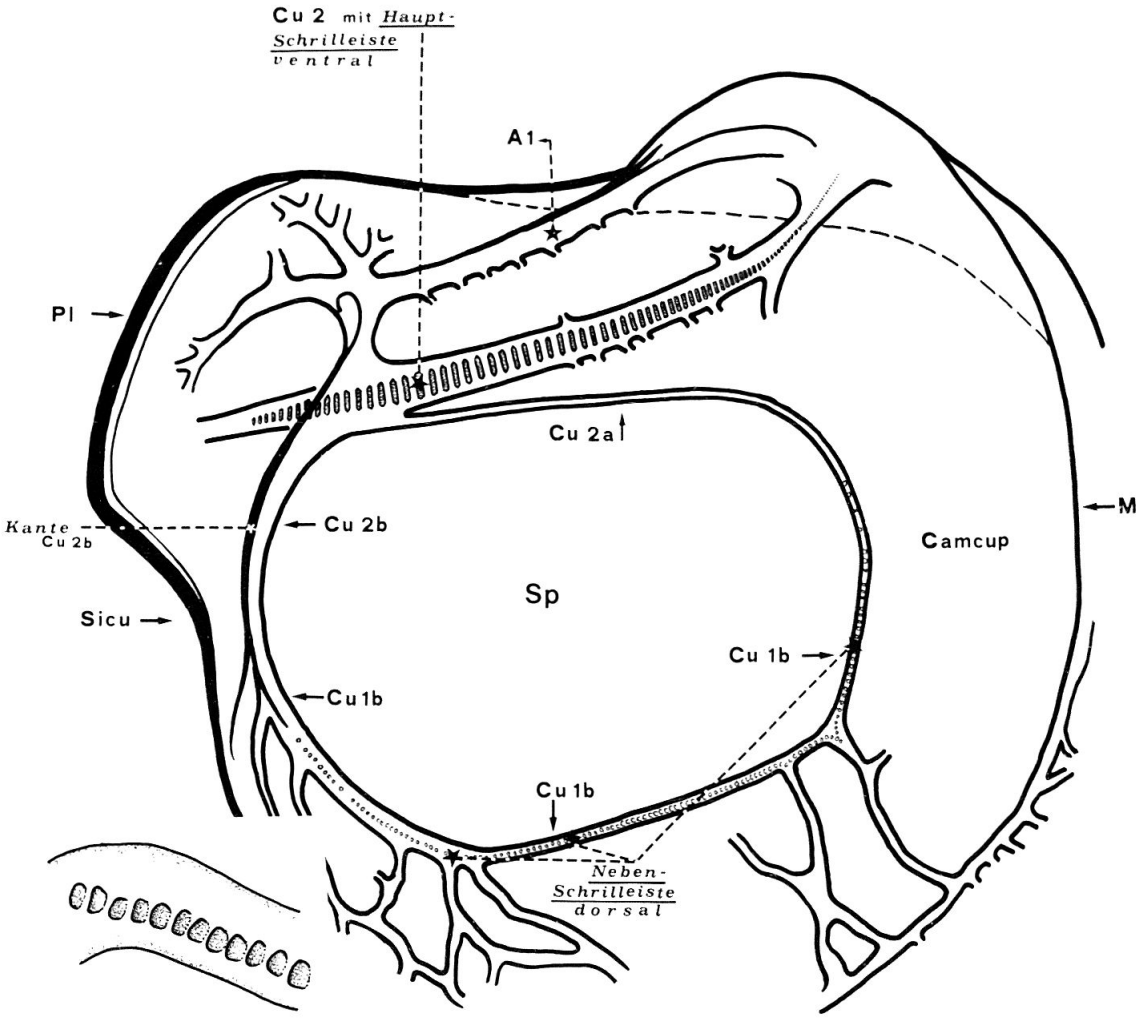

Fig. 4: Rechtes Elytron von *Ephippiger terrestris caprai* ssp.n.: Cubital- und Analregion von oben. Abkürzungen vgl. Fig. 3. Die Hauptschrilleiste (vom Cu 2 gebildet) liegt auf der Unterseite (somit durchscheinend) und ist viel schwächer ausgebildet als am linken Elytron; die Nebenschrilleiste befindet sich auf der Oberseite des Cu 1b. Links unten: Ausschnitt aus dem Cu 1b mit schuppenförmigen Lamellen der Nebenschrilleiste, stark vergrössert (Die Beschreibung von *E.t. caprai* aus den ligurischen Alpen erfolgt in einer besonderen Arbeit über *E. terrestris* und seine Unterarten).

1. Campus marginalis (Cama): ein für die *Ephippigerinae* charakteristischer häutiger, verschieden breiter, dem Körper mehr oder weniger flach aufliegender («umgelegter») Saum, der dem Costalrand von der Basis bis zur Einmündung der Sc, des R oder der M folgt. In der Mittellinie des Abdomens überschneiden sich der Cama des linken und rechten Flügels. Der Cama kann durchscheinend hyalin, stellenweise leicht pigmentiert oder durch querverlaufende, meist helle Adern deutlich in *«Zellen» (= «Areoli»)* aufgeteilt sein. Diese sind meist dunkel gefärbt. Zahl, Grösse und Gestalt dieser «Zellen» sind von Art zu Art verschieden, variieren innerhalb gewisser Grenzen aber auch individuell. In seinem proximalen Teil (Camap) kann der Campus marginalis rinnenartig vertieft oder in der Längsrichtung fast gefaltet (nach BRUNNER: «plicatus») und von der oft stark verdickten Sc bei Betrachtung von oben verdeckt sein.

2. Campus subcostalis (Casc)
3. Campus radialis (Car)
4. Campus medialis (Cam)

An jedem dieser drei Felder (Casc, Car, Cam) unterscheide ich eine *pars proximalis (p)* und eine *pars distalis (d).* Die pars proximalis aller drei Felder und des Randsaumes fasse ich unter dem Begriff: *Area proximalis (Ap),* die pars distalis als *Area distalis (Ad)* zusammen. Die Grenze zwischen beiden wird durch die rechtwinklig umgebogenen Äste des Cu 1: den Cu 1b und Cu 1a und eine Linie gebildet, die in gerader Fortsetzung zum Costalrand des Elytrons zieht (auf Fig. 3: ◀.....▶). Diese Grenze ist im Bereich des Cam scharf, im Bereich des Casc und Car unscharf.

Im Bereich der *Area proximalis (Ap)* divergieren Sc, R und M nur wenig. Die zwischen ihnen liegenden Felder (Cascp und Carp) sind deshalb meist schmal und häufig nur durch je eine Reihe meist kleiner, häufig undeutlicher Zellen angedeutet. Die drei Längsadern können so nahe beieinander liegen, dass die Zwischenfelder kaum zu erkennen sind. Im Bereich der Area proximalis fällt das Elytron von der M meist steil zum Campus marginalis ab. Der proximale Teil des Campus medialis (camp) gehört - im Gegensatz zum Cascp und Carp - bereits zum horizontalen Teil («Discus») des Elytrons. Da der Cu 1 in diesem Flügelteil obliteriert und kaum zu erkennen ist (S. 202), bildet der *Campus medialis proximalis* zusammen mit dem *Campus cubitalis 1* eine einzige grosse, meist langgestreckte und dunkelgefärbte Zelle, die zwischen dem *Speculum (Sp)* und der M liegt. Ich bezeichne diese auffallende, taxonomisch wichtige Zelle als *Campus medio-cubitalis proximalis (Camcup).* Im Gegensatz zum Speculum ist der Camcup stets langgestreckt. Das Verhältnis seiner Länge zur Breite ist taxonomisch wichtig (Fig. 5).

Die *Area distalis (Ad)* (Fig. 3) zwischen dem Speculum und dem Flügelrand ist mehr oder weniger breit, flach oder gewölbt und fällt mehr oder weniger steil zum Randsaum (Camad) ab. Der *Campus medio-cubitalis distalis (Camcud)* gehört - im Gegensatz zum Campus medio-cubitalis proximalis (Camcup) - in der Regel bereits zum abfallenden Teil des Elytrons. Grösse und Zahl der Zellen der Area

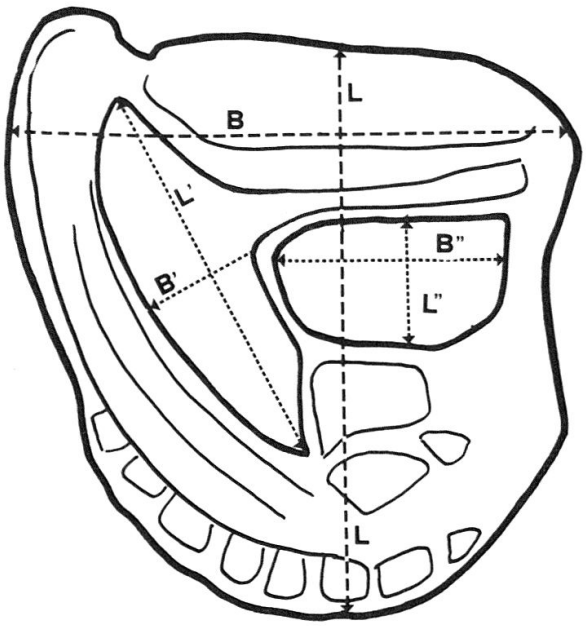

Fig. 5: Linkes Elytron einer *Ephippigerinae,* schematisch: Messmethoden. *Breite und Länge:* des ganzen *Elytrons* (B, L), des *Campus mediocubitalis proximalis* (B', L') und des *Speculum* (B", L").

distalis sind von Art zu Art verschieden. Bei manchen Arten sind die obersten (also an den Culb grenzenden) Zellen relativ gross und deutlich umrandet, während sie nach unten (also gegen den Flügelrand hin) sukzessive kleiner werden und unscharf begrenzt sind. Die Längsadern lassen sich in der Area distalis bei einzelnen Arten bis zum Flügelrand verfolgen; in den meisten Fällen bilden sie aber mit den Queradern ein unübersichtliches Netzwerk, in dem die Grenzen der einzelnen Adern verwischt sind. Die Maschen dieses Netzes können so weit sein, dass man in ihrer Mitte die oft dunkel gefärbte Flügelmembran als deutlich begrenzte «Zelle» erkennt; sie können aber auch so eng sein, dass die Ränder der Adern sich berühren und die Flügelmembran verborgen bleibt.

5. Speculum (Sp): aufgrund der Untersuchungen von Roy-Noël und von Ragge steht fest, dass dieses im linken Flügel matte, im rechten glänzende, als Resonanzboden wirkende Feld von Ästen des Cu1b und des Cu2 (Cu2a und Cu2b) umschlossen wird (Fig. 2, 3 und 4). Die Gestalt des Sp, d.h. das Verhältnis seiner Länge zur Breite, ist taxonomisch wichtig (Fig. 5).

6. Campus intercubitalis (Caincu): in der Regel mit dem Camcup verbunden und wie dieser dunkel gefärbt. Da der Cu2 in den meisten Fällen durch verschiedene Queradern mit dem Cu2a verbunden ist, wird dieses schmale Feld in verschiedene Abschnitte aufgeteilt.

7. Campus cubitalis 2 (Cacu 2): durch den proximalen Abschnitt des Cu2 mehr oder weniger scharf vom Camcup getrennt, in der Regel weniger sklerotisiert, heller als dieses Feld und das Sp.

ÜBERSICHT ÜBER TAXONOMISCH INTERESSANTE MERKMALE (FIG. 2, 3, 4, 5)

Die folgende Zusammenstellung bezieht sich vor allem auf das linke Elytron, das über dem rechten liegt und deshalb leichter untersucht werden kann. Zur genauen Bestimmung der Zahl der Zähne der *Crista stridulatrix* ist es allerdings notwendig, das Elytron vom Körper zu lösen, damit es in durchfallendem Licht von unten betrachtet werden kann.

1. Form und Rand der Elytren:
1.1 Verhältnis der Gesamtbreite B zur Gesamtlänge L (Fig. 5)
1.2 *Lobus plectri (Lopl):* breit/schmal? stark/wenig vorstehend?
1.3 *Sinus cubitalis (Sicu):* breit und tief/schmal und wenig tief?
2. Campus marginalis proximalis und distalis:
2.1 breit/schmal?
2.2 flach «umgelegt» (also dem Körper aufliegend)/nicht oder nur wenig «umgelegt»?
2.3 häutig, hyalin, nicht oder undeutlich in «Zellen» gegliedert/durch Queradern deutlich in «Zellen» gegliedert. Farbe dieser «Zellen»?
2.4 ist der *Camap* an der Basis (in der Nähe des Humeralgelenkes) rinnenartig vertieft («plicatus»)/nicht oder kaum vertieft?
3. Merkmale im Bereich der Area proximalis (Ap):
3.1 fällt die *Ap* von der *M* steil/rel. flach zum Costalrand ab?
3.2 *Sc, R, M:*
3.2.1 stark/rel. wenig verdickt?
3.2.2 stark/rel. wenig divergierend?
3.3 *Campus subcostalis (Cascp) und radialis proximalis (Carp):*
3.3.1 schmal/rel. breit? (dies dann, wenn *Sc, R* und *M* rel. stark divergieren)

3.3.2 Queradern und damit «Zellen» auf dem *Cascp* und *Carp* deutlich/ undeutlich?

4. Campus mediocubitalis proximalis (Camcup):

4.1 Gestalt des Feldes (Verhältnis der Breite B' zur Länge L') (Fig. 5)

4.2 *Cu 1* ganz obliteriert/stellenweise zu sehen?

4.3 Ist *Camcup* (durch *Cu 1a* und *Cu 1b)* scharf gegen *Camcud* abgegrenzt/ unscharf?

4.4 Farbe des *Camcup?*

5. Merkmale im Bereich der Area distalis (Camcud + Card + Cascd):

5.1 Lassen sich *Sc, R, M* (evtl. Nebenadern) bis zum Flügelrand verfolgen? deutlich/undeutlich?

5.2 *ganze Area distalis (Ad) zwischen Speculum (Sp) und Randsaum (Camad):*

5.2.1 schmal/breit?

5.2.2 stark gewölbt/nicht oder nur wenig gewölbt?

5.2.3 steil/rel. flach gegen Randsaum abfallend?

5.2.4 Sind im *Camcud* (angrenzend an den *Cu 1b*) einzelne grössere, scharf umrandete Zellen zu erkennen/sind alle Zellen etwa gleich gross, rel. klein?

5.2.5 Ist das von *Sc, R, M + Cu 1a* und Queradern gebildete Netz eng-/weitmaschig? d.h. sind deutliche «Zellen» zu erkennen (Farbe?) oder sind die Maschen so eng, dass die Flügelmembran verborgen bleibt?

6. Speculum (Sp):

6.1 Gestalt (Verhältnis der Breite B" zur Länge L") (Fig. 5)

6.2 Ist das *Sp* auf allen Seiten scharf begrenzt?

6.3 Wird die Membran auf der Seite des *Sinus cubitalis (Sicu)* von feinen Adern durchzogen/fehlen solche Adern?

6.4 Farbe der Membran? Glanz?

6.5 Sind auf der Oberseite der das Sp einrahmenden Adern *Nebenschrilleisten* vorhanden? auf *Cu 1b?* auf *Cu 2a?* auf *Cu 2b?* auf Queradern des *Camcud?*

7. Merkmale im Bereich der Hauptschrillader und der Analregion:

7.1 Ist der *Campus intercubitalis (Caincu)* breit/schmal? von Queradern durchzogen?

7.2 *Cubitus 2 (Cu 2):*

7.2.1 Breite, Länge, Biegung?

7.2.2 Zahl der Zähne oder Lamellen der *Hauptschrilleiste*

7.2.3 Besteht an der Basis eine Verbindung zwischen *Cu 2* und *Cu 1?*

7.3 *Analis 1 und Analis 2:* Ist die A 1 oder A 2 (und A 2) an der Basis wulstig nach oben vorgewölbt/nicht oder nur wenig vorgewölbt?

RIASSUNTO

Partendo dalle conoscenze di Roy-Noël (1954) e di Ragge (1955) secondo cui la *«vena stridens»* con la *«crista stridulatrix»* degli *Ensifera* corrisponde al *Cubitus 2* e non all'*Analis,* come si ammetteva una volta, l'autore ricerca l'omologia della nervatura delle ali degli *Ephippigerinae* (♂) e propone termini per i margini, le nervature ed i campi che si basano sul sistema di Comstock (1918).

LITERATURVERZEICHNIS

(dieses Verzeichnis enthält nur Arbeiten, auf die im Text hingewiesen wird)

ANDER, K. 1939. Vergleichend anatomische und phylogenetische Studien über die *Ensifera (Saltatoria). Opusc. Entom. Lund.* Supp. *2:* 1-306.

BEIER, M. 1972. *Insecta, Saltatoria.* In: W. DE GRUYTTER, Handbuch der Zoologie, *Berlin, New York,* 217 pp.

BERTKAU, PH. 1879. Über den Tonapparat von *Ephippiger vitium. Jahresber. der zool. Sect. des westfäl. Prov.-Ver. für Wiss. u. Künste 7:* 269-276.

BRUNNER VON WATTENWYL, C. 1882. Prodromus der europäischen Orthopteren. *W. Engelmann, Leipzig,* 466 pp.

CHOPARD, L. 1938. La Biologie des Orthoptères. *P. Lechevalier, Paris,* 541 pp.

CHOPARD, L. 1951. Faune de France: Orthoptèroides. *P. Lechevalier, Paris,* 359 pp.

COMSTOCK, J.H. 1918. The wings of insects. *Comstock Publishing Co. Ithaca, New York,* 430 pp.

COMSTOCK, J.H. & NEEDHAM, J.G. 1899. The wings of insects IV, *Amer. Natural. 33:* 573-582.

FISCHER, L.H. 1853. *Orthoptera* europaea. *G. Engelmann, Leipzig,* 454 pp.

FULTON, B.B. 1933. Stridulating organs of female *Tettigoniidae. Ent. News, Philadelphia 44:* 270-275.

GRABER, V. 1872a. Über den Tonapparat der Locustiden, ein Beitrag zum Darwinismus. *Zs. f. wiss. Zool. 22:* 100-119.

GRABER, V. 1872b. Anhang zur Abhandlung über die Tonapparate der Locustiden. *Zs. f. wiss. Zool. 22:* 120-125.

HARZ, K. 1957. Die Geradflügler Mitteleuropas. *G. Fischer, Jena,* 494 pp.

HARZ, K. 1960. Geradflügler oder Orthopteren in: Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile. *G. Fischer, Jena,* 232 pp.

HARZ, K. 1969. Die Orthopteren Europas, I. *W. Junk, The Hague,* 749 pp.

LANDOIS, H. 1879. Der Tonapparat von *Ephippiger vitium. Jahresb. der zool. Sect. des westfäl. Prov.-Ver. für Wiss. u. Künste 7:* 39-41

MESSINA, A. & CRISAFULLI, M.T. 1977. Abbreviazione delle tegmine e ultrastruttura della cresta stridulatrice di alcuni *Decticinae (Orthoptera, Tettigoniidae). Animalia 4:* 183-198.

RAGGE, D.R. 1955. The wing-venation of the *Orthoptera saltatoria* with notes on Dictyopteran wing-venation. *British-Museum, London,* 321 pp.

REGEN, J. 1903. Neue Beobachtungen über die Stridulationsorgane der saltatoren Orthopteren. *Arbeiten aus den Zool. Inst. d. Univ. Wien u. d. Zool. Station in Triest 14;* 1-64.

ROY-NOËL, J. 1954. Contribution à l'étude de l'appareil musical des Orthoptères ensifères. *Ann. des Sc. Nat. Zool. et Biol. animale 16:* 65-83.

ZEUNER, F.E. 1939. Fossil Orthoptera Ensifera. *British Museum, London,* 321 pp + Tafelband.