

Anmerkungen zu „*Wormaldia occipitalis* Pictet, 1834“ (Trichoptera, Philopotamidae)

Remarks on „*Wormaldia occipitalis* Pictet, 1834“ (Trichoptera, Philopotamidae)

Mit 12 Abbildungen und 1 Tabelle

Peter J. Neu

Schlagwörter: *Wormaldia*, Trichoptera, Insecta, Europa, Morphologie, Taxonomie, Nomenklatur, Bestimmung, Verbreitung, Methodik, Habitat, Imago, Männchen

Keywords: *Wormaldia*, Trichoptera, Insecta, morphology, taxonomy, nomenclature, identification, distribution, methods, habitat, imago, male

Die Untersuchung von *Wormaldia*-Exemplaren in Museen, Literaturrecherchen und die Untersuchung von mehr als 3.000 *Wormaldia*-Männchen aus verschiedenen Regionen Europas haben gezeigt, dass sich unter der Bezeichnung „*Wormaldia occipitalis* Pictet, 1834“ mehrere *Wormaldia*-Arten verbergen. Nachfolgend wird die Historie der *Wormaldia*-Beschreibungen näher betrachtet und es werden neue Bestimmungsabbildungen vorgestellt, mit deren Hilfe die Arten *Wormaldia occipitalis* Pictet, 1834, *Wormaldia subterranea* Radovanovic, 1932 und *Wormaldia juliani* Kumanski, 1979 unterschieden werden können. Die Unterart *Wormaldia occipitalis trifida* Andersen, 1983 wird mit *Wormaldia occipitalis* Pictet, 1834 synonymisiert, *Wormaldia occipitalis vaillantorum* Botosaneanu, 1980 bzw. *Wormaldia juliani vaillantorum* Botosaneanu, 2004 ist ein Synonym von *Wormaldia juliani* Kumanski, 1979. Die Subspecies *Wormaldia occipitalis bosniaca* Botosaneanu, 1960, *Wormaldia occipitalis hellenica* Jacquemart, 1962 und *Wormaldia occipitalis morettii* Viganò, 1981 werden in den Artstatus *Wormaldia bosniaca* Botosaneanu, 1960 n. stat., *Wormaldia hellenica* Jacquemart, 1962 n. stat. und *Wormaldia morettii* Viganò, 1981 n. stat. erhoben.

The investigation of *Wormaldia* specimen in museums, literature review and the analysis of more than 3000 *Wormaldia* individuals from different regions of Europe have shown that there are several *Wormaldia* species here. Subsequently, the history of *Wormaldia* descriptions is considered in more detail and new pictures to distinguish the species *Wormaldia occipitalis* Pictet, 1834, *Wormaldia subterranea* Radovanovic, 1932 as well as *Wormaldia juliani* Kumanski, 1979 are given. The subspecies *Wormaldia occipitalis trifida* Andersen, 1983 is synonymized with *Wormaldia occipitalis* Pictet, 1834, *Wormaldia occipitalis vaillantorum* Botosaneanu, 1980 respectively *Wormaldia juliani vaillantorum* Botosaneanu, 2004 is a synonym of *Wormaldia juliani* Kumanski, 1979. The subspecies *Wormaldia occipitalis bosniaca* Botosaneanu, 1960, *Wormaldia occipitalis hellenica* Jacquemart, 1962 and *Wormaldia occipitalis morettii* Viganò, 1981 are transferred to species status *Wormaldia bosniaca* Botosaneanu, 1960 n. stat., *Wormaldia hellenica* Jacquemart, 1962 n. stat. and *Wormaldia morettii* Viganò, 1981 n. stat.

1 Einleitung

Derzeit werden in Europa viele *Wormaldia*-Männchen, die annähernd den Abbildungen in den Standardwerken von Malicky (2004), Tobias & Tobias (1981) und anderer Literatur entsprechen, als „*Wormaldia occipitalis* Pictet, 1834“ bestimmt. Dies führt zu der Annahme, *Wormaldia occipitalis* sei in ganz Europa sowie in Nordafrika und im Nahen Osten verbreitet (Abb. 1).

Bereits um das Jahr 2000 war mir aufgefallen, dass es im westlichen Deutschland zwei *Wormaldia occipitalis*-ähnliche aber morphologische Typen gibt, die als *Wormaldia occipitalis* angesprochen wurden, da sie sich mit herkömmlichen Bestimmungswerken nicht unterscheiden und zuordnen ließen. Durch Leihgaben von Museen, Institutionen, verschiedenen europäischen Trichoptera-Bearbeitern und durch eigene Aufsammlungen wurden so annähernd 3.000 Exemplare, die als „*Wormaldia occipitalis*“ bestimmt worden waren, zusammengetragen und untersucht. In einem ersten Schritt wurden die beiden in Mitteleuropa vorkommende Arten/Formen un-

terschieden: *Wormaldia occipitalis*-„Typ 1“ und -„Typ 2“ waren dabei Arbeitsbezeichnungen für zwei *Wormaldia*-Arten, die bisher gemeinsam als *Wormaldia occipitalis* Pictet, 1834 geführt wurden.

Recherchen im Naturhistorischen Museum Genf in der Sammlung von F. J. Pictet, die Nachsuche an Typenfundorten von *Wormaldia occipitalis* Pictet, 1834 in der Umgebung von Genf sowie am Typenfundort von *Wormaldia subterranea* Radovanovic, 1932 in der Podpeska jama Höhle in Slowenien zeigten dann:

- *Wormaldia occipitalis*-Typ 1 entspricht der *Wormaldia occipitalis* Pictet, 1834
- *Wormaldia occipitalis*-Typ 2 entspricht der *Wormaldia subterranea* Radovanovic, 1932.

Die beiden Arten sind gut voneinander zu unterscheiden.

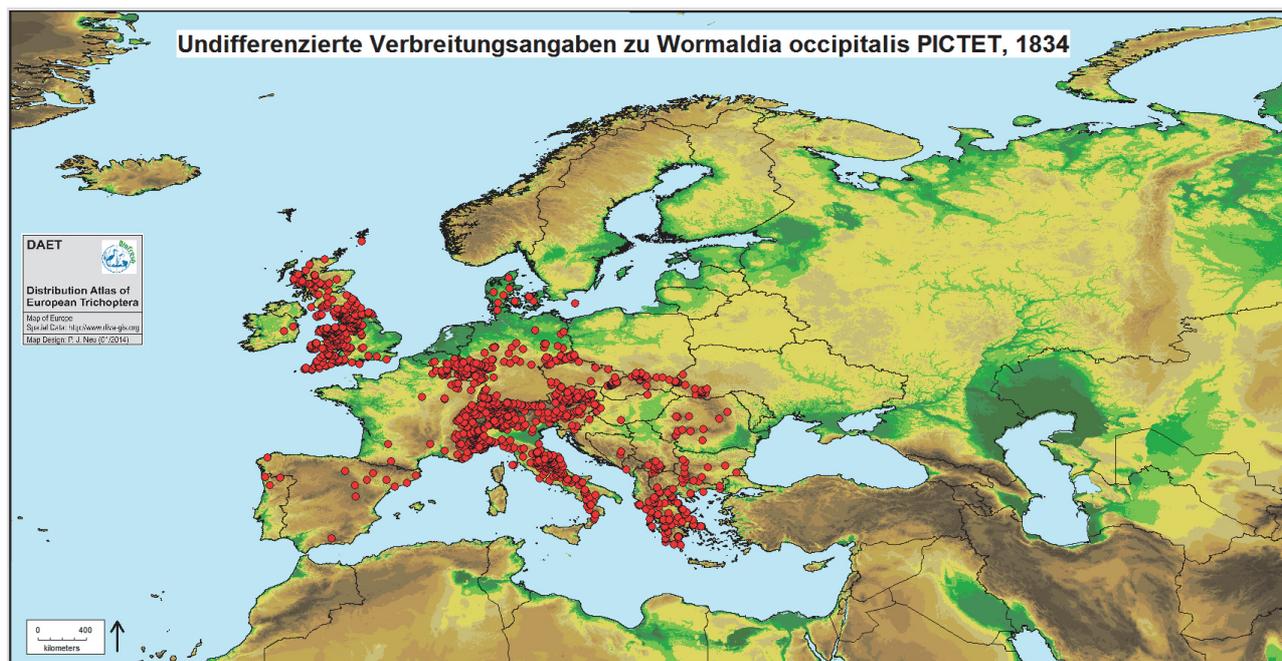


Abb. 1: Undifferenzierte Verbreitungsangaben zu *Wormaldia occipitalis* Pictet, 1834 (vorläufige Verbreitungskarte aus dem BioFresh-Projekt „Distribution Atlas of European Trichoptera – DAET“)

2 Rückblick

Im Jahr 1834 beschrieb F. J. Pictet „*Hydropsyche (Wormaldia) occipitalis*“ als neue Trichoptera-Art. Radovanovic beschrieb im Jahr 1932 die Art *Wormaldia subterranea*.

1943/44 revidierte F. Schmid die Köcherfliegen im Naturhistorischen Museum Genf, bezeichnete die drei Tiere aus der Sammlung Pictet ausweislich ihrer Revisionsetiketten als *Wormaldia occipitalis* und fügte drei weitere Exemplare aus seiner Sammlung hinzu.

Kimmins (1953) wies als erster auf die Unterschiede zwischen Tieren aus Großbritannien und anderen als *Wormaldia occipitalis* bezeichneten Tieren vom europäischen Festland hin. In seinem Werk veröffentlichte er Zeichnungen von *Wormaldia occipitalis occipitalis* und von *Wormaldia occipitalis subterranea*, die er als Subspezies ansah.

1971 revidierte L. Botosaneanu die Sammlung im Genfer Museum erneut und schloss sich den früheren Determinationen von Schmid an. Diese Diagnosen veröffentlichten beide in Botosaneanu & Schmid (1973). Später (1989) bekräftigte L. Botosaneanu seine Auffassung erneut und bildete sehr gute Zeichnungen der Lateralansicht des männlichen Genitals und zwei Zeichnungen des Aedeagus von Tieren des Typenfundorts von *Wormaldia subterranea* Radovanovic, 1832 ab, die er jedoch weiterhin als *Wormaldia occipitalis occipitalis* bezeichnete.

3 Eigene Untersuchungen

Aufgrund dieser widersprüchlichen Angaben in der Literatur wurden am 16. und 17.10.2003 die *Wormaldia occipitalis*-Exemplare im Naturhistorischen Museum in Genf untersucht. Obwohl bei den drei Tieren der Sammlung F. J. Pictet die Abdomina fehlten, war zu erkennen, dass es sich bei diesen um zwei verschiedene Arten handelte. Auch bei den drei von Schmid als *Wormaldia occipitalis* hinzugefügten Exemplaren, deren Genitalien als gute Quetschpräparate vorlagen, handelte es sich um zwei verschiedene *Wormaldia*-Arten. Die erste Art entsprach den Beschreibungen von „*Wormaldia occipitalis occipitalis*“ bei Kimmins (1953), die zweite der recht schlichten Original-Beschreibung von *Wormaldia subterranea* Radovanovic, 1932, die Unsicherheiten offen ließ. Aus diesem Grund unternahm ich in den vergangenen Jahren mehrere Sammelreisen zu den Typenfundorten in der Umgebung von Genf und zum Typenfundort von *Wormaldia subterranea* in Slowenien. Hierbei gelang es frische Exemplare von *Wormaldia occipitalis* und *Wormaldia subterranea* zu fangen und diese für die vorliegende Arbeit gründlicher zu untersuchen und erneut zu beschreiben, um zukünftig eine leichtere Unterscheidung dieser beiden Arten zu ermöglichen. Die eigenen Untersuchungsergebnisse führten bei der Durchsicht der zwischenzeitlich vorliegenden zahlreichen *Wormaldia*-Exemplare aus verschiedenen europäischen Regionen dazu, dass der Status von anderen zuvor beschriebenen ähnlichen Arten und Unterarten (*Wormaldia occipitalis bosniaca* Botosaneanu, 1960; *Wormaldia occipitalis trifida* Andersen, 1983; *Wormaldia occipitalis hellenica* Jacquemart, 1962; *Wormaldia occipitalis vaillantorum* Botosaneanu, 1980) überprüft wurde und nomenklatorische Änderungen vorgenommen werden konnten.

4 Terminologie und Nomenklatur

Die Differenzierung der europäischen *Wormaldia*-Arten gehört zu den schwierigsten Determinationsarbeiten bei Köcherfliegen. Die Weibchen und Larven der meisten Arten sind derzeit noch nicht unterscheidbar und bei den Männchen reicht die Prüfung der üblichen Kriterien wie Dorsal-, Lateral- und Ventralansicht des Genitals oder Flügelform und Flügelfärbung zur sicheren Unterscheidung nicht aus. Vielmehr ist es erforderlich, eine Reihe von Merkmalen zu betrachten, und diese in ihrer Gesamtheit zu prüfen. Nicht immer sind alle Merkmale einheitlich gleich gut ausgeprägt. Bei *Wormaldia*-Männchen sind folgende Merkmale zu betrachten:

- die Form von Tergit VIII in Lateral- und Dorsalansicht
- die Form der oberen Anhänge in Lateral- und Dorsalansicht
- die Form von Segment IX in der Lateral- und Ventralansicht
- die Form von Segment X in der Lateralansicht
- die Form von Coxopodit und Harpago in der Lateralansicht
- die ausstülpbaren Fortsätze und die Bedornung des Aedeagus

Zum besseren Verständnis dient Abbildung 2.

Durch die bisher vorliegenden morphologischen Befunde ergeben sich nomenklatorische Änderungen, die Tabelle 1 zu entnehmen sind. Somit sind derzeit folgende Arten nach morphologischen Kriterien zu unterscheiden:

Wormaldia occipitalis Pictet, 1834

Wormaldia morettii Viganò, 1981

Wormaldia subterranea Radovanovic, 1932

Wormaldia bosniaca Botosaneanu, 1960

Wormaldia hellenica Jacquemart, 1962

Wormaldia juliani Kumanski, 1979

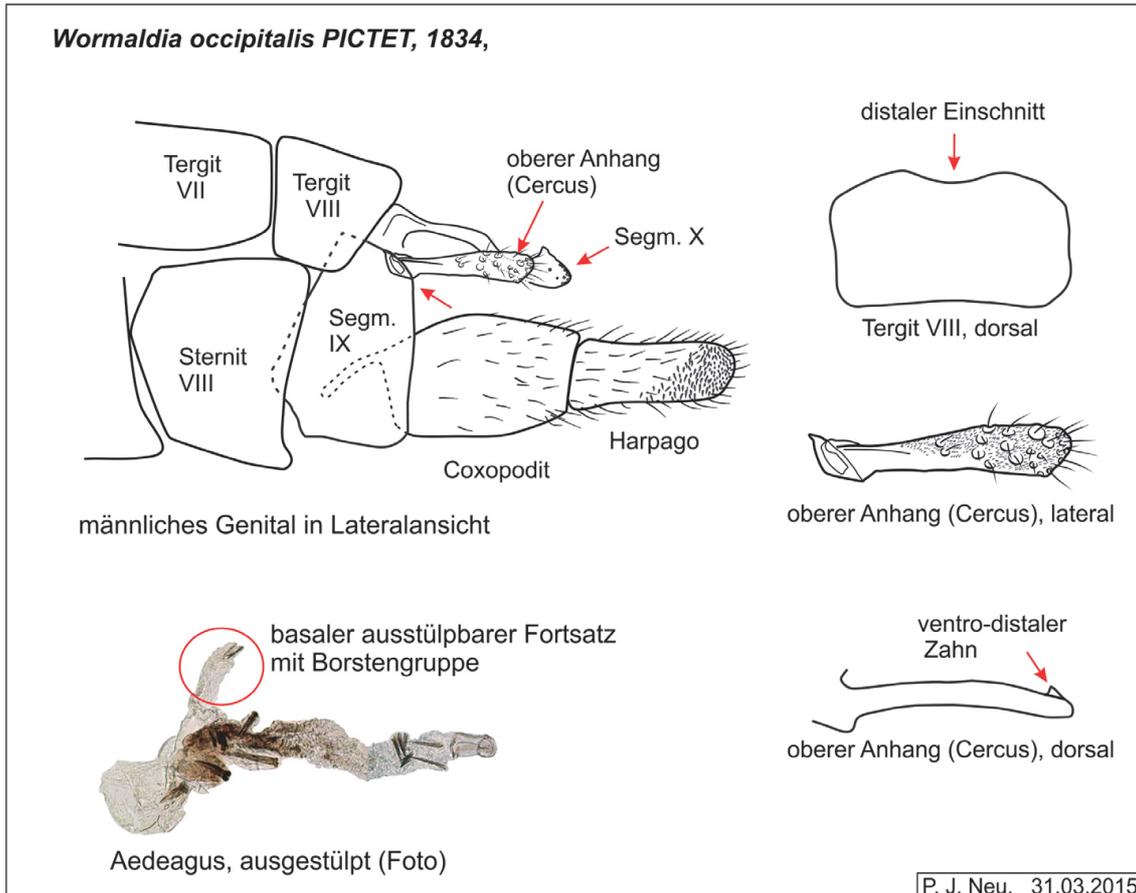


Abb. 2: Terminologie der Genitalstrukturen bei *Wormaldia*-Männchen

Tab. 1: Auswertung der Literatur zu *Wormaldia occipitalis*. * = Die Diagnose wurde durch die Untersuchung von Museumsexemplaren oder frischen Tieren von den Typenfundorten belegt

Autor, Jahr	Artnamen	Anmerkung	Aktuelle Diagnose
Pictet (1834)	<i>Wormaldia (Hydropsyche) occipitalis</i>		<i>Wormaldia occipitalis</i> *
McLachlan (1884)	<i>Wormaldia occipitalis</i>		<i>Wormaldia occipitalis</i> *
Mosely (1939)	<i>Wormaldia occipitalis</i>		<i>Wormaldia occipitalis</i>
Kimmins (1953)	<i>Wormaldia occipitalis occipitalis</i>		<i>Wormaldia occipitalis</i> *
Macan (1973)	<i>Wormaldia occipitalis</i>		<i>Wormaldia occipitalis</i>
Tobias & Tobias (1981)	<i>Wormaldia occipitalis</i>		<i>Wormaldia occipitalis</i>
Andersen, 1983	<i>Wormaldia occipitalis trifida</i>	Synonym von <i>W. occipitalis occipitalis</i>	<i>Wormaldia occipitalis</i>
Radovanovic (1932)	<i>Wormaldia subterranea</i>	Fälschlich synonymisiert mit <i>W. occipitalis</i> durch Botosaneanu & Schmid (1973)	<i>Wormaldia subterranea</i> *
Botosaneanu (1960b)	<i>Wormaldia occipitalis occipitalis</i>		<i>Wormaldia subterranea</i>
Jacquemart (1962)	<i>Wormaldia occipitalis occipitalis</i>		<i>Wormaldia subterranea</i>
Jacquemart (1962)	<i>Wormaldia occipitalis hellenica</i>		<i>Wormaldia hellenica</i>
Botosaneanu (1960a)	<i>Wormaldia occipitalis bosniaca</i>		<i>Wormaldia bosniaca</i> *
Kumanski (1979)	<i>Wormaldia juliani</i>		<i>Wormaldia juliani</i> *
Botosaneanu (1980)	<i>Wormaldia occipitalis vaillantorum</i>	Synonym von <i>W. juliani</i>	<i>Wormaldia juliani</i>
Botosaneanu (2004)	<i>Wormaldia juliani vaillantorum</i>	Synonym von <i>W. juliani</i>	<i>Wormaldia juliani</i>
Viganò (1981)	<i>Wormaldia occipitalis morettii</i>		<i>W. morettii</i> *
Malicky (1983)	<i>Wormaldia occipitalis</i>		<i>W. occipitalis</i> & <i>W. subterranea</i>
Malicky (2004)	<i>Wormaldia occipitalis</i>		<i>W. occipitalis</i> & <i>W. subterranea</i>
Frühere Beschreibungen			
Pictet (1834)	<i>Hydropsyche columbina</i>	McLachlan (1884): identisch mit <i>Wormaldia occipitalis</i> Pictet, 1834.	Nicht interpretierbar
Stephens (1836)	<i>Aphelocheira subaurata</i>		Nicht interpretierbar
Brauer (1857)	<i>Philopotamus longipennis</i>		Nicht interpretierbar
Kolenati (1857)	<i>Tinodes pallescens</i>		Nicht interpretierbar
Kolenati (1859)	<i>Philopotamus ramburii</i>		Nicht interpretierbar
Navas (1934)	<i>Wormaldia lambda</i>	Synonymisiert mit <i>W. occipitalis</i> durch Schmid (1959)	Nicht interpretierbar
Vaillant (1974)	<i>Wormaldia occipitalis meridionalis</i>	Nicht interpretierbar. Malicky (2005): Taxonomischer Wert des Namens ist unklar	Nicht interpretierbar
Vaillant (1974)	<i>Wormaldia serratosioi</i>	Nicht interpretierbar. Malicky (2005): Taxonomischer Wert des Namens ist unklar	Nicht interpretierbar

5 Bisher beschriebene Formen und Spezies der *Wormaldia occipitalis/subterranea*-Gruppe

Die Merkmale von *Wormaldia occipitalis* und *W. subterranea* variieren im Verbreitungsgebiet nördlich der Alpen kaum. Auch in den französischen Alpen und in den ligurischen Alpen zeigt *Wormaldia occipitalis* konstante Merkmale, weiter südöstlich sind jedoch zunehmend Abweichungen von den Exemplaren aus der Region Genf, aus der das Typenmaterial stammt, festzustellen. Die Abweichungen betreffen vornehmlich die Form der oberen Anhänge (Cerci) und die Aedeagus-Bedornung. Als einziges sicheres Unterscheidungsmerkmal zwischen beiden Arten sehe ich derzeit das für *W. occipitalis* typische Vorhandensein des ausstülpbaren langen und dünnen Fortsatzes mit einer Borstengruppe an der Aedeagusbasis an (Abb. 2, rot eingekreist). Diese Borstengruppe am Ende dieses Fortsatzes ist jedoch nur nach Mazeration des Abdomens und mikroskopischer Untersuchung des Aedeagus zu erkennen. Bei *Wormaldia subterranea* fehlt dieser basale ausstülpbare Fortsatz (siehe auch Abb. 4).

Aus den Abruzzen ist die Subspezies *Wormaldia occipitalis morettii* Viganò, 1981 beschrieben. Sie gehört zur *Wormaldia occipitalis*-Gruppe. Ich sehe sie als eigene Art *Wormaldia morettii* Viganò, 1981 an.

Die aus der Podpeska jama-Höhle (Slowenien) beschriebene *Wormaldia subterranea* Radovanovic, 1932 ist mit konstanten Merkmalen in den Ostalpen und von dort nach Nordwesten hin über Ungarn, Österreich, Deutschland und Ost-Frankreich bis nach Belgien zu finden (Abb. 12). Nach Süden und Südosten treten andere Formen auf. Hierzu gehört die von Botosaneanu (1960) beschriebene *Wormaldia occipitalis bosniaca*, die zur *Wormaldia subterranea*-Gruppe gehört. Sie unterscheidet sich von *Wormaldia subterranea* durch zwei Gruppen aus langen, dünnen und gebogenen Stacheln nahe der Aedeagusspitze und das dunkle Büschel kurzer borstiger Haare nahe der Aedeagusbasis. Ich stufe sie als eigene Art *Wormaldia bosniaca* Botosaneanu, (1960) ein.

Im Zuge der Untersuchungen fielen Exemplare aus Bulgarien und Griechenland auf, die weder *Wormaldia occipitalis* noch *Wormaldia subterranea* zugeordnet werden konnten. Literaturstudien zeigten, dass diese Tiere der *Wormaldia juliani* Kumanski, 1979 entsprechen, einer Art, die offensichtlich aufgrund der Verwirrung um *Wormaldia occipitalis* lange übersehen wurde. Die Untersuchung eines Paratypus von *Wormaldia juliani* aus der Sammlung H. Malicky, bestätigte die Diagnose. *Wormaldia juliani* ist in Griechenland und im südöstlichen Bulgarien verbreitet.

Im Jahr 2004 hat Botosaneanu bereits die von ihm beschriebene *Wormaldia occipitalis vaillantorum* Botosaneanu, 1980 zu *Wormaldia juliani* gestellt. Er erwähnt, dass Kumanski Vorkommen von *W. juliani* von Korfu und anderen griechischen Inseln angibt, besteht aber auf dem Subspezies-Status „*vaillantorum*“ der Tiere aus Korfu, die nach seiner Ansicht eine „geografische Rasse“ bilden. Ich habe zwischenzeitlich Tiere mit gleichen Merkmalen z. B. aus Mirtea, aus Pendayi und aus Tsikneika (Griechenland) gesehen, die ein feines Borstenbüschel auf einem ausstülpbaren Fortsatz des Aedeagus tragen. Dieses Borstenbüschel ist mal mehr, mal weniger stark gefärbt und zuweilen glasklar, sodass es leicht übersehen werden kann. Die Tiere zeigen ansonsten keine Unterschiede zu *Wormaldia juliani* Kumanski, 1979, weshalb *Wormaldia occipitalis vaillantorum* bzw. *Wormaldia juliani vaillantorum* von mir als Synonym von *Wormaldia juliani* Kumanski, 1979 angesehen wird.

Wormaldia occipitalis hellenica Jacquemart, 1962, die von Botosaneanu & Marlier, 1981 mit *Wormaldia occipitalis* Pictet, 1834 synonymisiert wurde, gehört zur *Wormaldia subterranea*-Gruppe. Sie unterscheidet sich von *W. subterranea* durch eine dritte Gruppe aus 1 bis 3 singulären dünnen Stacheln nahe den paarigen, nur einzeln ausgebildeten langen dünnen Stacheln nahe der Aedeagusspitze. Zudem sind die Strukturen der Aedeagusspitze auffallend stark sklerotisiert und deutlich erkennbar braun gefärbt. Das Segment IX ist am distalen oberen Ende eckig, der

Ansatz des Sattels in Segment X kantig, zuweilen zu einem Haken ausgeformt. Die dunklen Stoppeln auf der Innenseite der Harpago ziehen sich vom distalen Ende ventral bis in die vordere Hälfte. Diese Merkmale sind in typischer Form in Populationen im östlichen und nördlichen Griechenland zu finden. Ich bezeichne sie als *Wormaldia hellenica* Jacquemart, 1962. Nach Norden in Bulgarien (Stara Planina) und Rumänien (Karpaten) sind Formen zu finden, die näher an *Wormaldia subterranea* zu stehen scheinen, jedoch die für *Wormaldia hellenica* typische dritte Gruppe aus langen dünnen Stacheln besitzen. Zukünftige molekulargenetische Untersuchungen können hier Klarheit bringen

6 Methodik zur Bestimmung der *Wormaldia*-Arten

6.1 Der *Wormaldia*-Aedeagus

Die Beurteilung der Aedeagus-Bedornung stellt besondere Anforderungen und soll daher hier eingehender diskutiert werden. Die fälschliche Synonymisierung einiger zuvor beschriebener Arten mit *Wormaldia occipitalis* Pictet, 1834 hat dazu geführt, dass diese in den Folgejahren falsch oder nicht mehr bis zum Spezies-Niveau bestimmt werden konnten.

Bei vielen anderen Trichoptera-Arten bestehen die Aedeagusstrukturen aus sklerotisierten und deshalb formstabilen Strukturen, die bei der Paarung lediglich mehr oder weniger stark ausgestreckt und in die Vaginalöffnung der Weibchen eingeführt werden. Der *Wormaldia*-Aedeagus besteht jedoch aus einem häutigen, nach innen in die Abdominalsegmente IX, VIII und VII gerollten Schlauch, der während der Paarung durch die Erhöhung des Körperinnendrucks bzw. des Drucks in der Evaginationsröhre (Endotheka) in die Vaginalöffnung des Weibchens hineingestülpt wird (Evagination). Dies bedeutet:

- im Ruhezustand befindet sich der Aedeagus komplett im Körperinneren
- die Dornen und Stachelgruppen sind im Ruhezustand im Körperinneren in umgekehrter Reihenfolge angeordnet wie in ausgestülptem Zustand
- die Identifizierung der Dornen- und Stachelgruppen in Zwischenstadien ist sehr schwierig.

Je nach Zustand des Aedeagus beim Fang und je nach Art der Präparation kann fast jeder der oben beschriebenen Zustände bei der Untersuchung eines *Wormaldia*-Männchens festgestellt werden, wobei die Zustände 3 und 4 (Abb. 3) am häufigsten angetroffen werden. Wie groß der Aedeagus in komplett ausgestülptem Zustand sein kann, verdeutlicht das Foto in Abbildung 4.

6.2 Bedornung des Aedeagus (Abb. 5)

Um die Diagnose der Aedeagus-Bedornung zu erleichtern ist es erforderlich, die einzelnen am Aedeagus auftretenden Merkmale in Gruppen und Einzelmerkmale einzuteilen und zu beschreiben. Hierbei wird vom Ruhezustand ausgegangen, der am häufigsten anzutreffen ist, d. h. im nachfolgenden Schema befindet sich die Aedeagusspitze links, zumal die Dornen und Stacheln auch im Ruhezustand (siehe Abb. 3-1) überwiegend zum Körperende zeigen.

Die Aedeagusstrukturen können, sofern der Aedeagus nicht bereits ausgestülpt ist, nach folgender Methode sichtbar gemacht werden:

Das Abdomen muss komplett abgetrennt und 10–15 Minuten in Kalilauge (10 %) oder in Milchsäure bei etwa 50 °C mazeriert werden. Danach wird das Abdomen in destilliertes Wasser überführt und solange gewässert, bis das Innere klar und dünnflüssig ist. Bei schon lange konservierten und „zähen“ Exemplaren muss ggf. erneut mazeriert und danach gewässert werden.

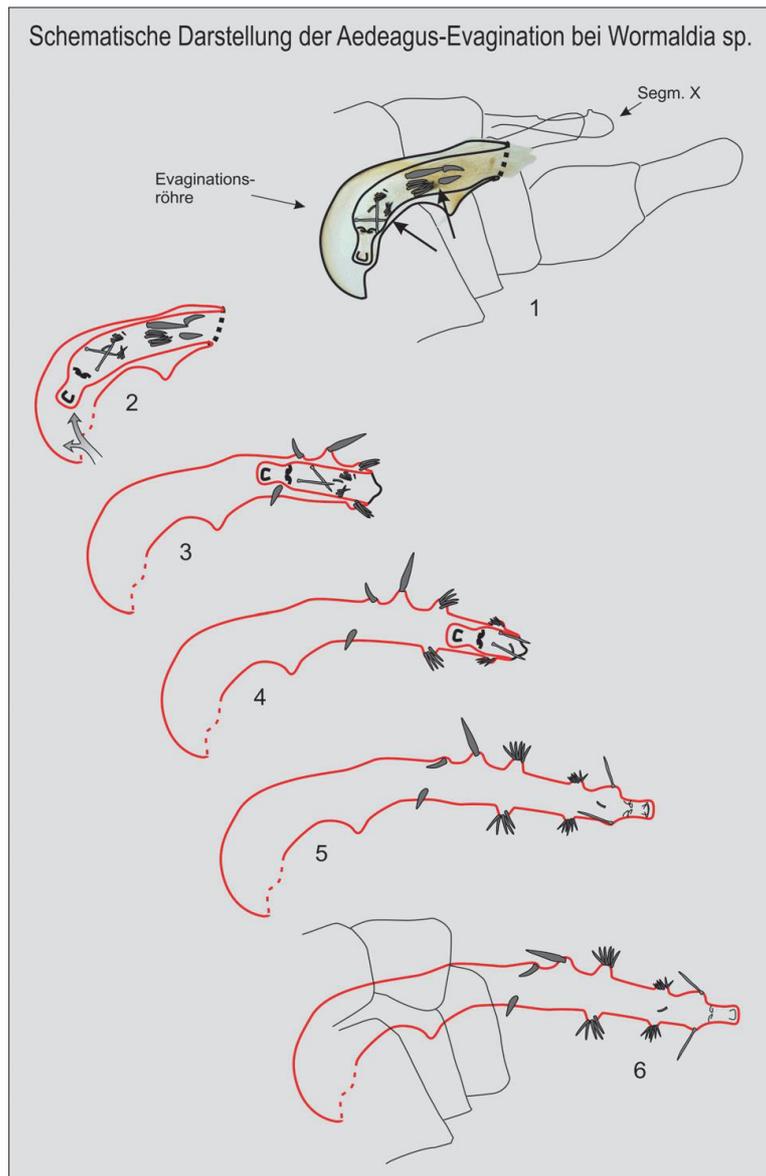


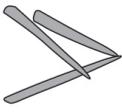
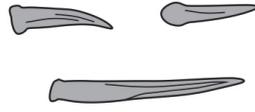
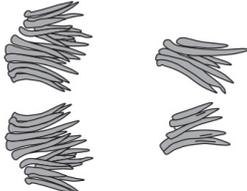
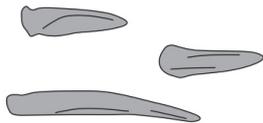
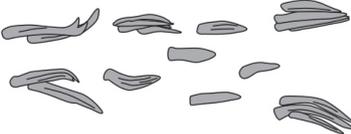
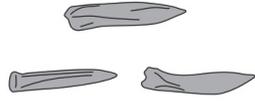
Abb. 3: Schematische Darstellung der Aedeagus-Evagination bei *Wormaldia* sp. 1 = Aedeagus in Ruhezustand im Abdomen, 2 = Aedeagus im Ruhezustand, Druckerhöhung in der Evaginationsröhre, 3 = Beginn der Ausstülpung 4 = fortgeschrittene Ausstülpung, 5 = Aedeagus fast gänzlich ausgestülpt 6 = Endzustand



Abb. 4: Foto eines nahezu komplett ausgestülpten Aedeagus von *Wormaldia hellenica* Jacquemart, 1962

6.3 Direkte Betrachtung des Ergebnisses der Mazeration

Sollte das Innere des Abdomens klar sein, können die Aedeagusstrukturen unter dem Binokular (Stereomikroskop) bei maximaler Vergrößerung betrachtet werden. Oft genügt dies zur Analyse der Aedeagus-Bedornung. Zeigt sich der Aedeagus ansatzweise distal unter dem Segment X, kann mit einer Pinzette die proximale Öffnung des Abdomens geschlossen und mit einer weiteren Pinzette ein rascher Druck auf die Mitte des Abdomens ausgeübt werden. Sofern das Epithel des Abdomens nicht geschädigt ist, wird der Aedeagus durch den erhöhten Innendruck proximal weiter entfaltet, in seltenen Fällen wird er komplett ausgestülpt (Abb. 4).

Aedeagus-Bedornung, schematisch				
	A	B	C	D
1				
2				
3				

1 *Wormaldia occipitalis* PICTET, 1834
 2 *Wormaldia subterranea* RADOVANOVIC, 1932
 3 *Wormaldia juliani* KUMANSKI, 1979

A lange dünne Stacheln nahe der Aedeagusspitze
 B gruppierte oder ungruppierte kurze Stacheln in der Aedeagusmitte
 C ausstülpbarer Fortsatz mit einer Gruppe feiner Stacheln
 D starke Dornen nahe der Aedeagusbasis
 X Merkmal fehlend

Abb. 5: Aedeagus-Bedornung schematisch

6.4 Betrachtung des Aedeagus unter dem Mikroskop

Sind Strukturen verdeckt, kann versucht werden, einen halb ausgestülpten Aedeagus mit feiner Pinzette nach distal herauszuziehen. Steckt er noch komplett im Abdomen, kann das Abdomen zwischen Segment VII und VIII ventral mit der Präpariernadel geöffnet und die komplette Evaginationsröhre samt Aedeagus nach innen herausgezogen werden. Der Aedeagus ist anschließend zunächst in Ethanol und danach in einen Tropfen Glycerin auf einem Objektträger zu überführen und kann nach Abdeckung mit einem Deckglas unter dem Mikroskop betrachtet werden.

6.5 Bestimmungstabeln

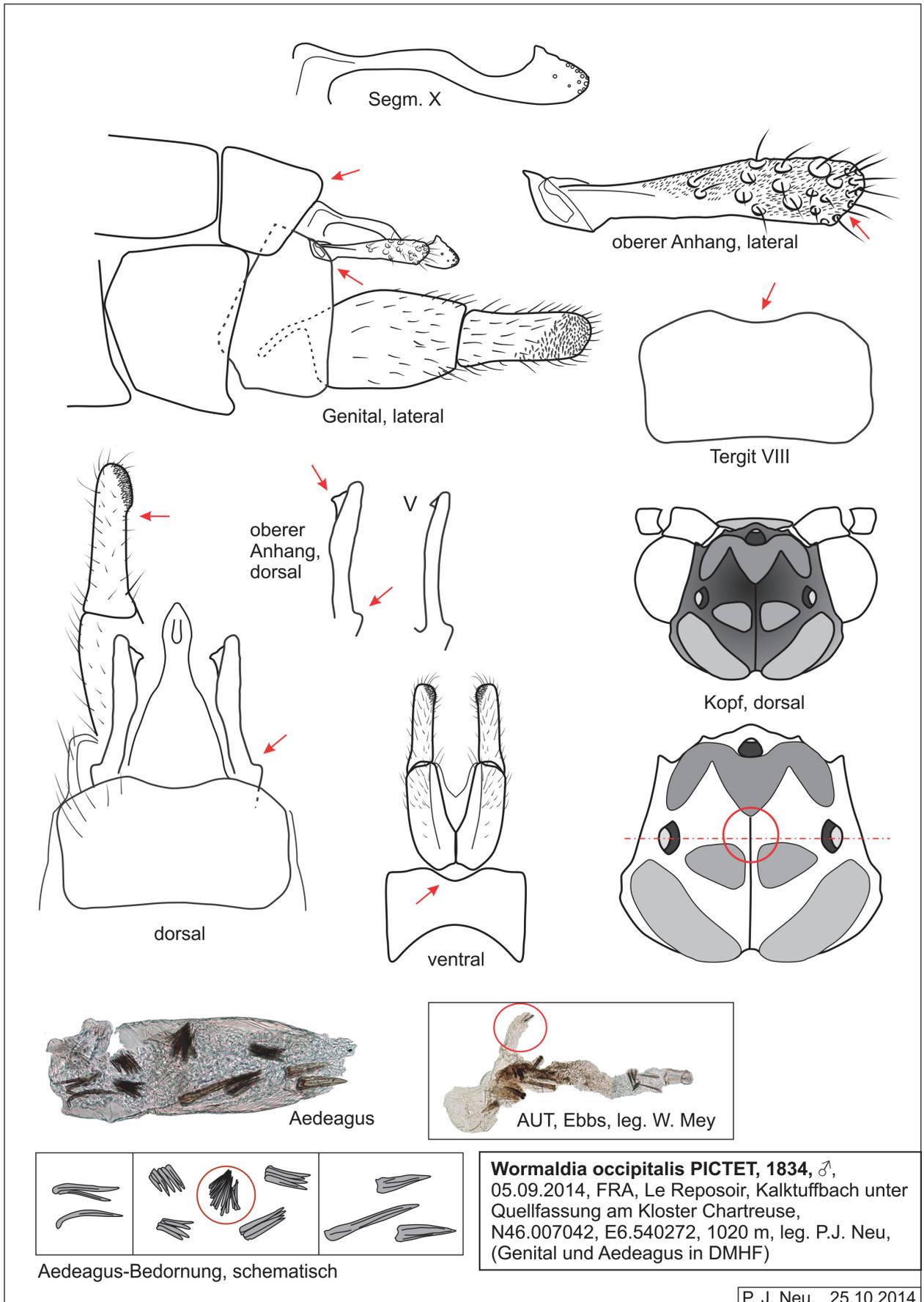


Abb. 6 Männliches Genital von *Wormaldia occipitalis* Pictet, 1834

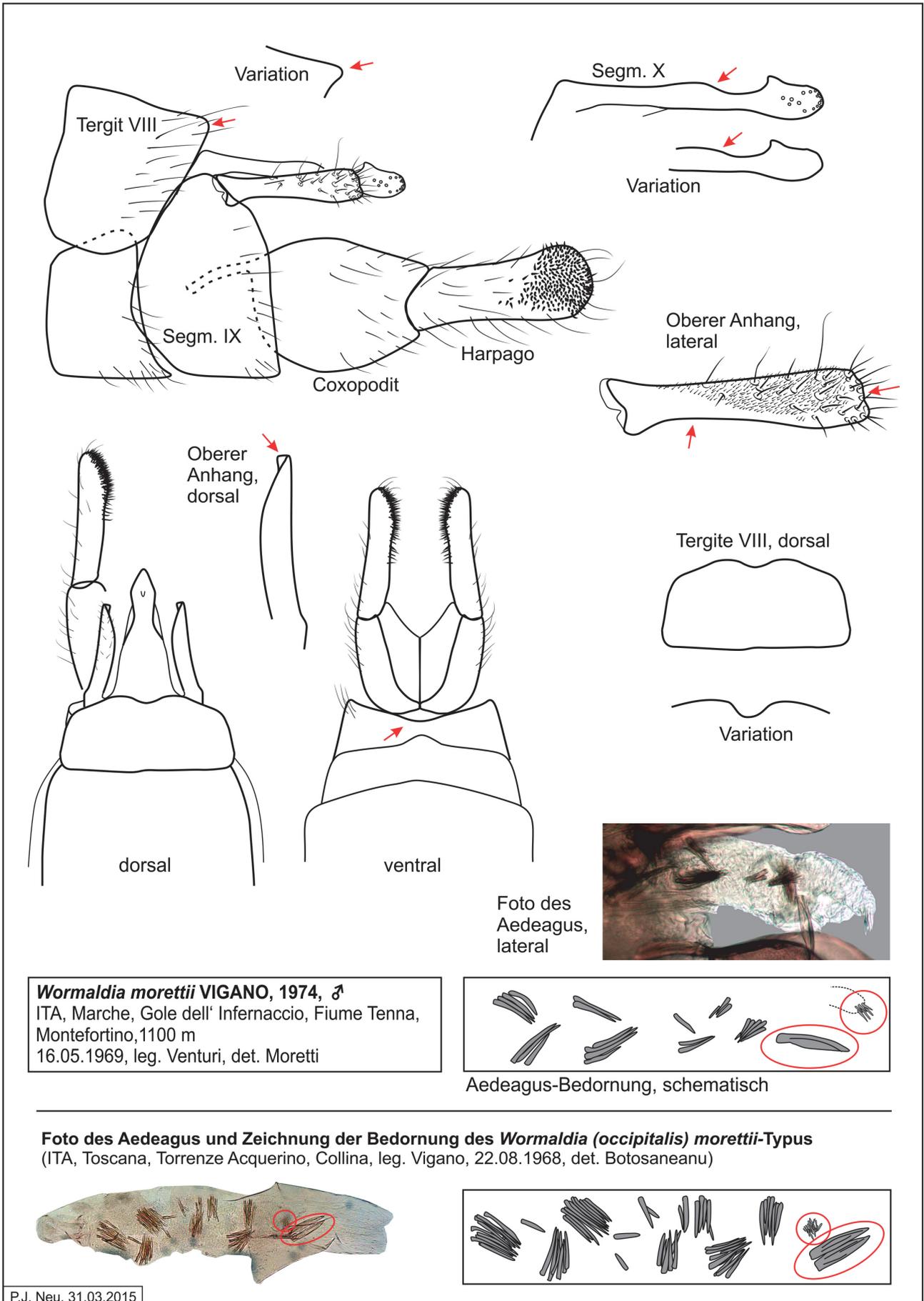


Abb. 7 Männliches Genital von *Wormaldia morettii* Viganò, 1981

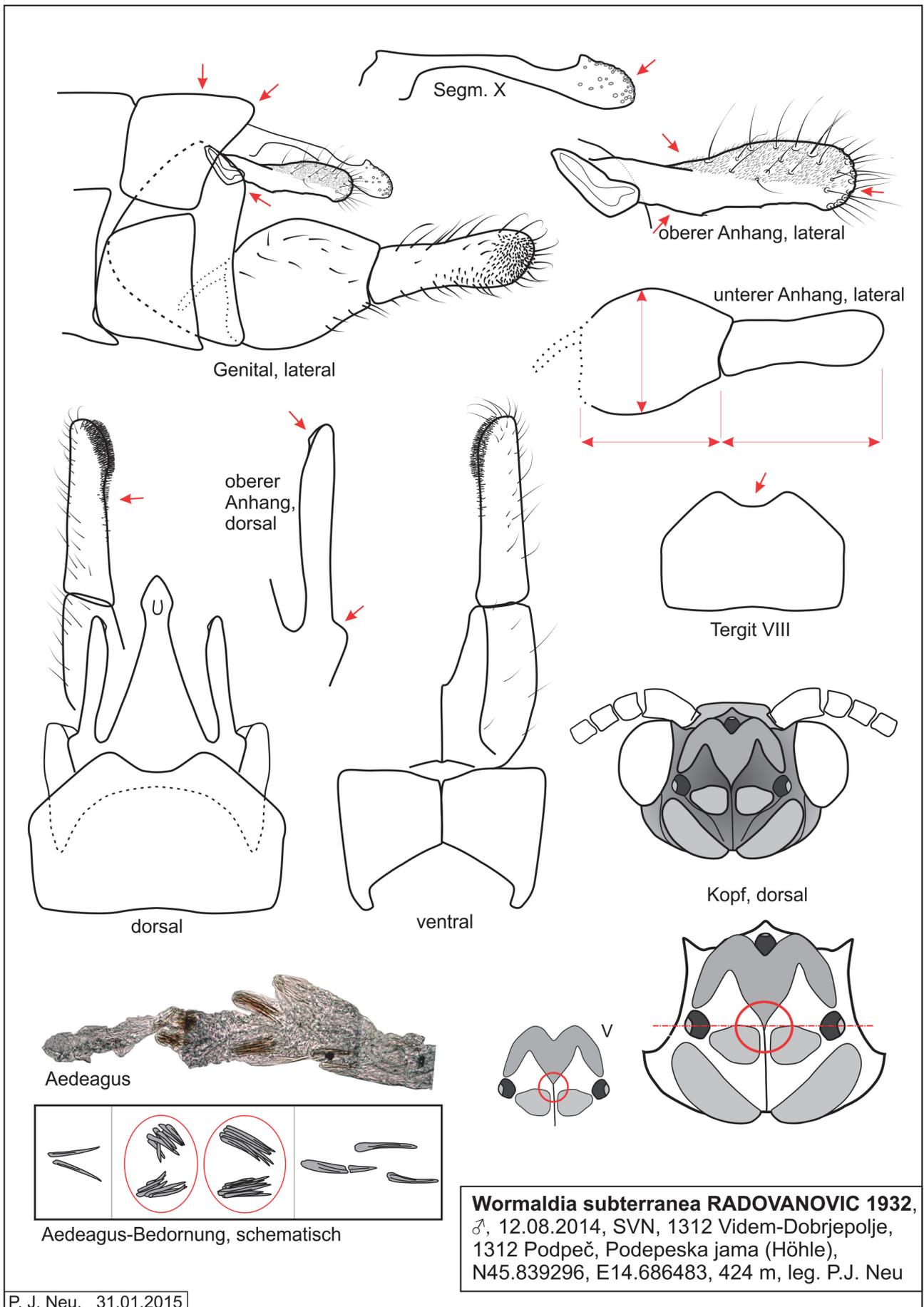
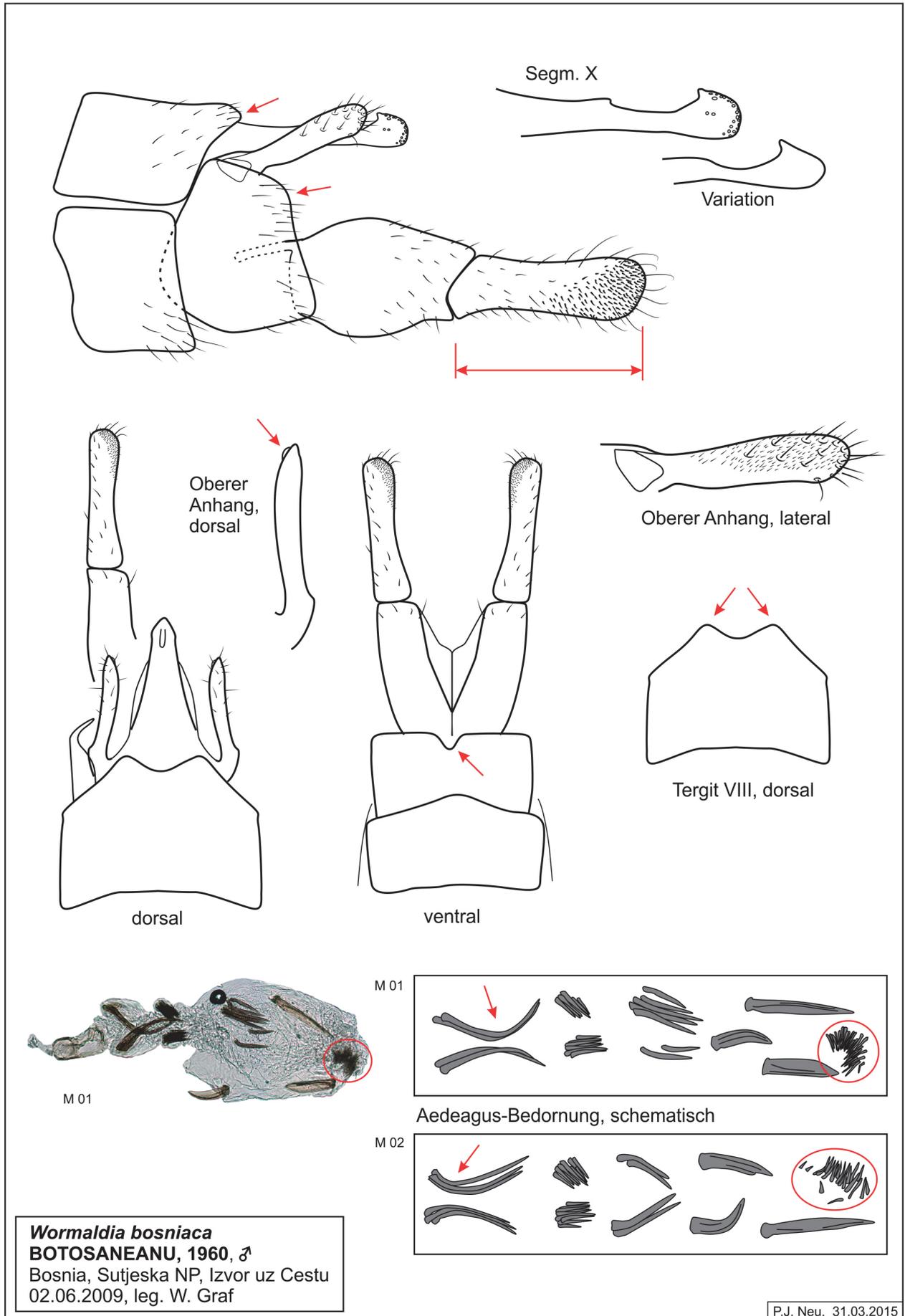


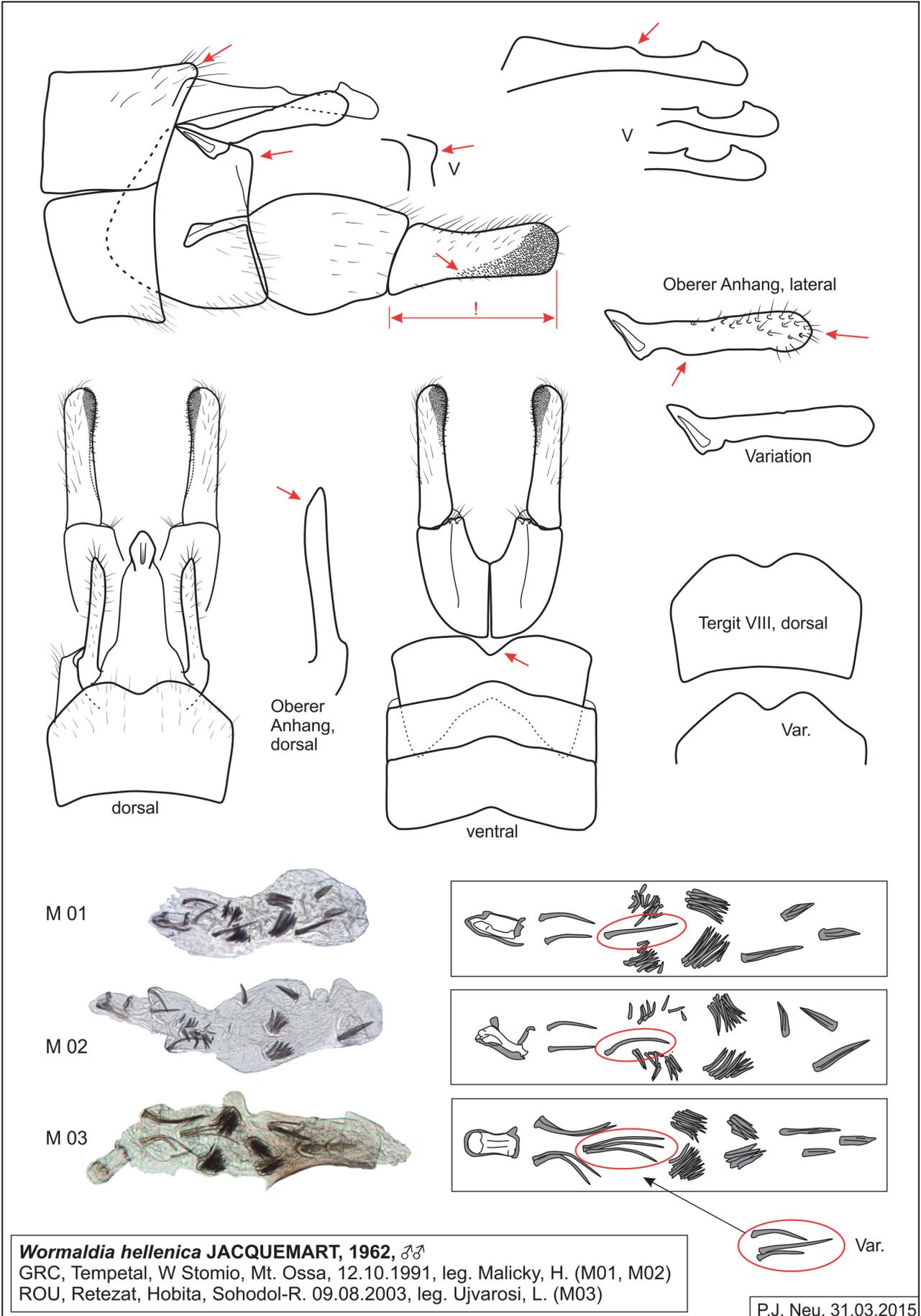
Abb. 8. Männliches Genital von *Wormaldia subterranea* Radovanovic, 1932



Wormaldia bosniaca
BOTOSANEANU, 1960, ♂
 Bosnia, Sutjeska NP, Izvor uz Cestu
 02.06.2009, leg. W. Graf

P.J. Neu, 31.03.2015

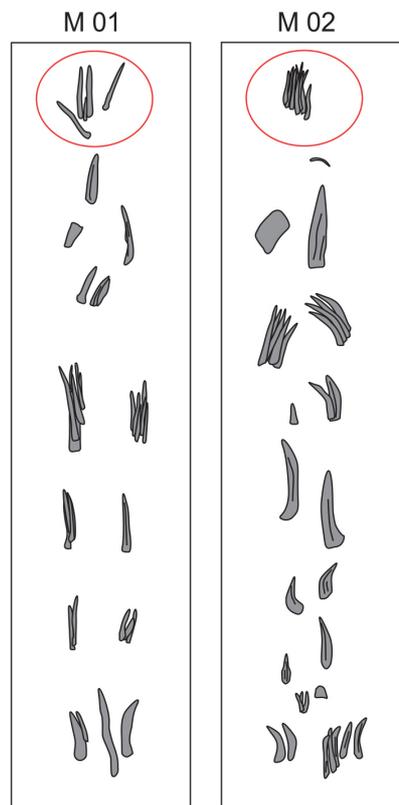
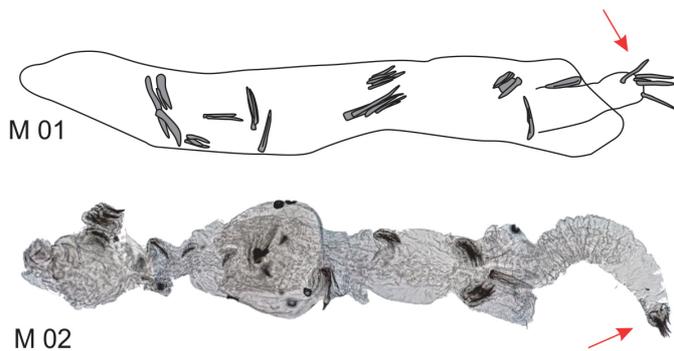
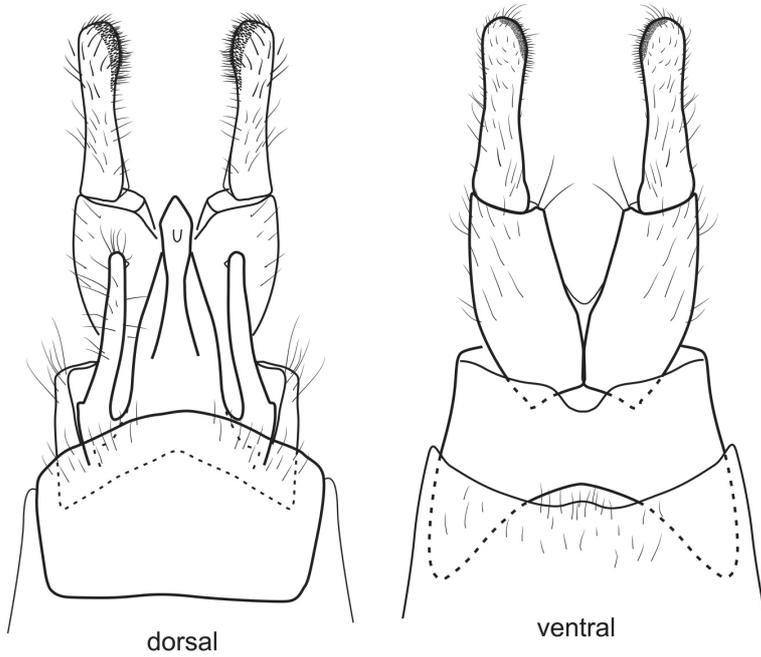
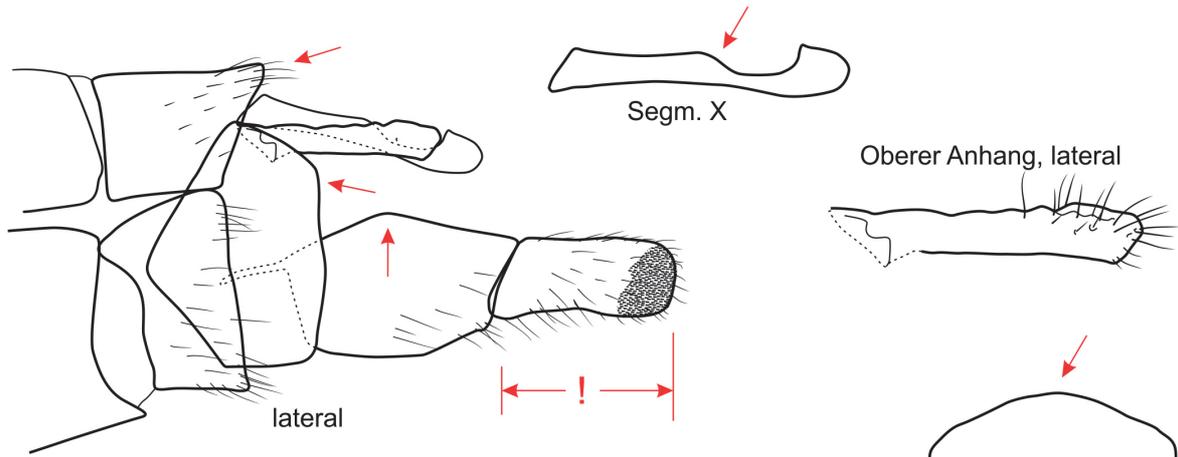
Abb. 9 Männliches Genital von *Wormaldia bosniaca* Botosaneanu, 1960



***Wormaldia hellenica* JACQUEMART, 1962, ♂♂**
 GRC, Tempetal, W Stomio, Mt. Ossa, 12.10.1991, leg. Malicky, H. (M01, M02)
 ROU, Retezat, Hobita, Sohodol-R. 09.08.2003, leg. Ujvarosi, L. (M03)

P.J. Neu, 31.03.2015

Abb. 10 Männliches Genital von *Wormaldia hellenica* Jacquemart, 1962



***Wormaldia juliani* KUMANSKI, 1979**
 GRC, Mirtea, 23.05.1987
 leg. Malicky, H.

Abb. 11 Männliches Genital von *Wormaldia juliani* Kumanski, 1979

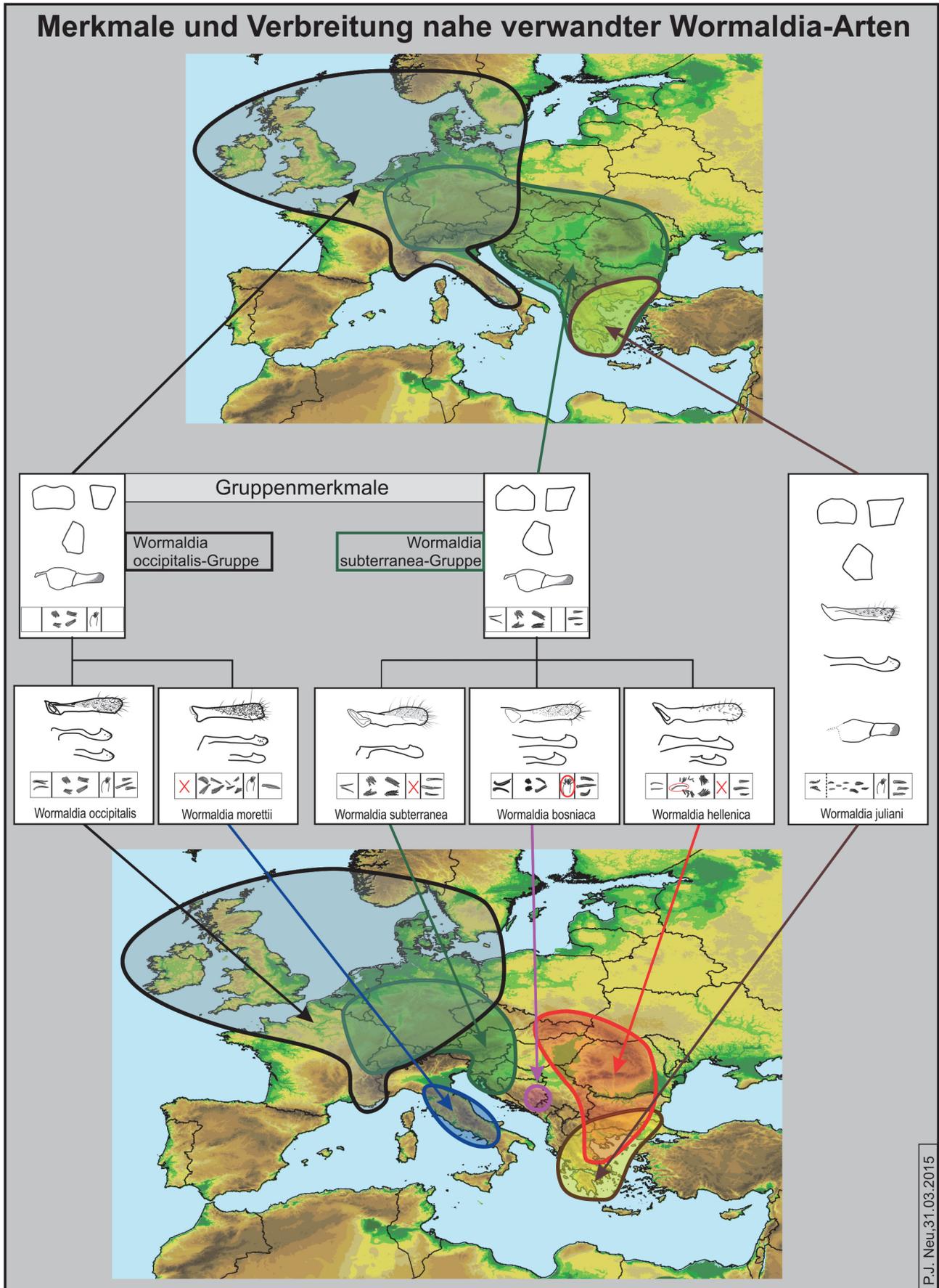


Abb. 12: Merkmale und Verbreitung nahe verwandter *Wormaldia*-Arten in Europa. Die Verbreitungsgebiete sind nur grob umrissen, zukünftige Untersuchungen werden diese genauer eingrenzen

7 Verbreitung der *Wormaldia*-Arten

Die Abbildung 12 stellt die bislang bekannte Verbreitung der *Wormaldia occipitalis*-Gruppe und der *Wormaldia subterranea*-Gruppe (obere Karte) dar. Diese beiden Gruppen entsprechen den früher von mir verwendeten Bezeichnungen "*Wormaldia occipitalis* Typ 1" (= *W. occipitalis*-Gruppe) und "*Wormaldia occipitalis* Typ 2" (= *W. subterranea*-Gruppe). Untersuchungen von über viele Jahre zusammengetragenem Material ermöglichten zwischenzeitlich eine Differenzierung auf Art-niveau (unterer Kartenteil). In den Arealen zwischen den dargestellten Verbreitungsgebieten besteht noch weiterer Untersuchungsbedarf. Hier finden sich Tiere mit Merkmalen, die von den bislang ermittelten Bestimmungsmerkmalen abweichen. Leider liegen mir vor allem aus den italienischen Alpen meist nur Einzeltiere vor, die keine Aussage darüber zulassen, ob es sich um weitere, bislang unerkannte Spezies oder um Subspezies handelt.

8 Habitate

Wormaldia occipitalis und *Wormaldia subterranea* bevorzugen Quellabläufe und kleinste Bäche mit einem lückigen Substrat aus festem Gestein, das gut durchströmt sein muss um die in ihren Netzgespinsten lebenden kiemenlosen Larven ausreichend mit Sauerstoff zu versorgen. Die Larven sind auch in von Quellwasser durchrieselten Schutthalden zu finden, die keine oberflächliche Wasserführung aufweisen. Schlammige, sandige oder feinkiesige Substrate oder zu geringe Fließgeschwindigkeit sind Ausschlusskriterien für das Vorkommen dieser *Wormaldia*-Arten. Zur Verpuppung suchen die Larven die möglichst flache Unterseite von Steinen meist mehrere Zentimeter unter der Substratoberfläche auf. Hier spinnen sie einen Kokon, an dem sie gröbere Steinchen (2–5 mm) befestigen. Nach dem Schlupf halten sich die Imagines im engen Umfeld ihres Brutgewässers auf, d. h. sie sitzen bei Inaktivität an Pflanzen, Holzstrukturen oder unter überhängenden Steinen direkt am Gewässer oder sind an Moosen, die z. B. an Sturzbächen oder Wasserfällen ständig vom Spritzen des herabfallenden Wassers durchfeuchtet werden, zu finden. *Wormaldia occipitalis* und *Wormaldia subterranea* können tagsüber linear entlang ihres Gewässerabschnittes fliegend beobachtet werden, in größerer Zahl sammeln sie sich offensichtlich zum Paarungsflug über den Larvenhabitaten, wenn dieser Gewässerabschnitt von der Sonne beschienen wird. Die nächtliche Flugaktivität dieser Arten ist gering. Sie fliegen Lichtfallen nur vereinzelt an, selbst wenn diese sehr günstig aufgestellt sind. *Wormaldia hellenica* weist die gleichen Habitatansprüche auf. Die Habitate von *Wormaldia bosniaca*, *Wormaldia moretti* und *Wormaldia juliani* habe ich noch nicht besammelt und kann keine Aussage hierüber und über ihr Flugverhalten machen.

9 Schlussbemerkung

Obwohl die genetischen Untersuchungen am *Wormaldia occipitalis*-Artenkomplex durch H. Langguth und R. Wagner an der Universität Kassel noch nicht abgeschlossen sind, veröffentliche ich die Ergebnisse dieser auf die Artdifferenzierung nach morphologischen Kriterien ausgerichtete Untersuchung schon jetzt. Diese Notwendigkeit ergibt sich aus der kurz bevorstehenden Veröffentlichung der Ergebnisse des BioFresh-Projektes „Distribution Atlas of European Trichoptera – DAET“, dem eine Artenliste mit den bisher in Europa nachgewiesenen Köcherfliegenarten zu Grunde liegt. Die undifferenzierte Darstellung der bislang als „*Wormaldia occipitalis* Pictet, 1834“ gemeldeten Funde (siehe Abb. 1) würde dem Ziel des DAET-Projektes nicht gerecht.

Dank

Bei folgenden Personen und Institutionen möchte ich mich für die Übersendung oder Überlassung von *Wormaldia*-Exemplaren, für konstruktive Diskussionen und kritische Anmerkungen bedanken: Peter Barnard; Torsten Berger, Carlo Braunert, Ralf Brettfeldt, Rainer Brinkmann, Axel Christian, Fernanda Cianficconi, Gennaro Coppa, Brigitta Eiseler, Frank Eiseler, Klaus Enting, Georges Erpelding (†), Catharine Fehse, Dr. Jochen Fischer, Dr. Oliver S. Flint; Jürgen Gaul; Reinhard Gerecke; Raoul Gerend; J. Giudicelli; Marcos Gonzales; Wolfram Graf, Peter Haase, Dr. Matthias Hohmann, Matthias Kitt, Ute Kampwerth, Prof. Lujza Keresztes, Dr. Ralf Küttner, Koen Lock, Dr. Omar Lodovici Dr. Verena Lubini, Hedda Malicky, DI Michael Malicky, Prog. Wolfram Mey, Marc Meyer (†), Dr. Thomas Pitsch, Dr. Herbert Reusch, Berthold Robert, Karin Schindehütte, Dr. Holger Schindler, Isabel Schrankel, Dr. Peter Schwendinger, Prof. Henry Tachet, David Tempelmann, Prof. Wolfgang Tobias, Dr. Akos Uherkovich, Sara Nogradi, Dr. Gorazd Urbanic, Denis Vein, Dr. Heinrich Vicentini, Dr. I. D. Wallace, Claudia Weber, Guido Pfalzer, Dieter Weber, Matthias Weitzel, Thomas Widdig, Dr. Beate Wolf, Frank Wolf. Für die gemeinsamen Reisen nach Rumänien und Bulgarien in den Jahren 2004 und 2008 bei denen ich eine Vielzahl von *Wormaldia*-Exemplaren erlangen konnte, danke ich Dr. Miklos Balint und Prof. Thomas Schmitt. Prof. Lazare Botosaneanu (†) danke ich postum für seine Geduld bei der Diskussion des *Wormaldia occipitalis*-Problems bei meinem Besuch im Zoologischen Museum Amsterdam im Jahr 2008. Prof. Rüdiger Wagner, Henning Langguth, Prof. Wolfram Graf, Dr. Steffen Pauls und Prof. Florian Leese haben mit ihrem Wissen und ihren Forschungen wesentlich zum Entstehen dieser Arbeit beigetragen, wofür ich sehr dankbar bin. Für die kritische Durchsicht des Manuskriptes danke ich Frau Dr. Astrid Schmidt-Kloiber und Prof. Rüdiger Wagner. Prof. Hans Malicky sei ganz herzlich für die vielen Gespräche und die Überlassung von *Wormaldia*-Exemplaren, vor allem aus Griechenland, gedankt. Isabel Schrankel danke ich herzlich für die Übersetzung französisch-sprachiger Literatur.

Literatur

- Botosaneanu, L. (1960a): Revision de quelques especes de Philopotamus Leach. et de Wormalida McL (Trichoptera, Philopotamidae).- Acta Societatis Entomologicae Cechosloveniae 57(3): 223-228, Praha
- Botosaneanu, L. (1960b): Trichoptères du Yougoslavie.- Deutsche Entomologische Zeitschrift NF 7 III: 271-274, Berlin
- Botosaneanu, L. (1980): Six nouvelles espèces ou sous-espèces de trichoptères d'Europe Méridionale (Trichoptera).- Bulletin Zoologisch Museum Universiteit van Amsterdam 7/17: 165-179, Amsterdam
- Botosaneanu, L., & G. Marlier (1981): Les Wormaldia Ouest-palearctiques (Insecta: Trichoptera) des Collections de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique. Contribution a l'étude de la variabilité des Wormaldia.- Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique. Entomologie: 53-19, Bruxelles
- Botosaneanu, L. 1989. Three western Palearctic caddisflies (Trichoptera) from the British Museum (Natural History) collections.- Entomologist's Gazette 40: 165-169, London
- Botosaneanu, L. (2004): Western Palearctic Trichopterological Miscellanea (Insecta: Trichoptera).- Travaux du Muséum National d'Histoire Naturelle "Grigore Antipa" 46: 161-179, Bucuresti
- Graf, W., H. Malicky, P. J. Neu & A. Schmidt-Kloiber (eds) (2015): Distribution Atlas of European Trichoptera (DAET). Version 29/03/2015.
- González, M. A. & L. Botosaneanu (1983): Étude d'un groupe d'espèces nettement symétriques de Wormaldia McLachlan de l'ouest de la péninsule ibérique (Trichoptera).- Bulletin Zoologisch Museum Universiteit van Amsterdam 9/18: 165-171, Amsterdam
- Jacquemart, S. (1962): Deux Sous-Especies de Wormaldia (Trichopteres, Philopotamides).- Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Bulletin 38, No. 32, Bruxelles
- Kimmins, D. E., (1953): A key to the European species of Wormaldia (Trichoptera, Philopotamidae), with descriptions of two new subspecies.- The Annals and Magazine of Natural History Ser. 12, Vol. 6, No. 71: 801-808, London
- Kumanski, K. (1979): To the Knowledge of Genus Wormaldia (Trichoptera, Philopotamidae) from the Balkans and Anatolia.- Acta Zoologica Bulgarica 12: 58-66, Sofia
- Macan, T. T. (1973): A Key to the Adults of the British Trichoptera.- Freshwater Biological Association Scientific Publication No. 28, 151 pp., Ableside, Cumbria
- McLachlan, R. (1884): A Monographic Revision and Synopsis of the Trichoptera of the European Fauna - First Additional Supplement.- 76 pp.) Hampton, Middlesex
- Malicky, H. (1983): Atlas der Europäischen Köcherfliegen.- 298 pp., (Dr. W. Junk Publishers) The Hague
- Malicky, H. (2004): Atlas of European Trichoptera. Second edition.- XXVIII + 359 pp., (Springer) Dordrecht
- Mosely, M. E. (1939): The British Caddis Flies (Trichoptera). A Collector's Handbook.- 320 pp., (Routledge) London
- Pictet, F.-J. (1834): Recherches pour Servir a l'Histoire et a l'Anatomie des Phryganides.- 306 pp. (Imprimerie de G. Fick) Genève
- Radovanovic, M. (1932): Wormaldia subterranea n. sp., eine neue in den Höhlen Jugoslawiens gefundene Trichopterenart.- Zoologischer Anzeiger 100, 102-108, Leipzig

- Schmid, F. (1950): Les trichoptères de la collection Navás.- Eos: Revista Espanola Entomologia 25: 305-342, Madrid
- Tobias, W. & Tobias, D. (1981): Trichoptera Germanica - Bestimmungstabern für die deutschen Köcherfliegen, Teil I: Imagines.- Courier Forschungsinstitut Senckenberg 49: 1-672, Frankfurt a.M.
- Vaillant, F. (1974): Quelques Trichoptères Philopotamidae de France et d'Algerie.- Annales de la Société Entomologique de France (NS) 10: 969-985, Paris
- Viganò, A. (1974): Appunti su alcune specie di tricoteri dell' Appennino toscano.- Bollettino del Museo di Zoologica dell' Università di Torino 4 : 25-32, Torino

Anschrift des Verfassers: Peter J. Neu, Heiligenbungert 1, D-54317 Kasel, E-Mail: peter.neu@trichoptera-rp.de

Manuskripteingang: 2015-03-31

Angenommen: 2015-04-07