

Vergleiche zur Variabilität der männlichen Genitalstrukturen bei *Actias maenas* DOUBLEDAY, 1847 und verwandter Arten (Lepidoptera: Saturniidae)

On the variability of the male genitalia structures of *Actias
maenas* DOUBLEDAY, 1847 and related species
(Lepidoptera: Saturniidae)

ULRICH PAUKSTADT & LAELA H. PAUKSTADT

Key Words: Lepidoptera, Saturniidae, wild silkmoth, *Actias*, *maenas*, isis, genitalia
morphology, Java, Sulawesi, Indonesia

Systematics: Insecta-; Lepidoptera-; Glossata-; Heteroneura-; Bombycoidea-;
Saturniidae

Saturniidae-; Saturniidae Boisduval, [1837] 1834

Saturniidae-; Saturniinae Boisduval, [1837] 1834

Saturniinae-; Saturniini Boisduval, [1837] 1834

Attacini-; *Actias* Leach in Leach & Nodder, 1815

Saturniinae-; Saturniini Boisduval, [1837] 1834

Saturniini-; *Actias* Leach in Leach & Nodder, 1815

Actias-; *maenas*-group (sensu Nässig 1994)

Actias-; *maenas maenas* Doubleday, 1847 (*Actias*)

Actias-; *maenas diana* Maassen, 1872 (*Actias*)

Actias-; *maenas saja* van Eecke, 1913 (*Actias*)

Actias-; *philippinica philippinica* Nässig & Treadaway, 1979 (*Actias*)

Actias-; *philippinica bulbosa* Nässig & Treadaway, 1997 (*Actias*)

Vergleiche zur Variabilität der männlichen Genitalstrukturen bei *Actias maenas* DOUBLEDAY, 1847 und verwandter Arten (Lepidoptera: Saturniidae)

On the variability of the male genitalia structures of *Actias maenas* DOUBLEDAY, 1847 and related species
(Lepidoptera: Saturniidae)

Abstract: This paper in particular deals with the variability of the male genitalia structures of two species of the genus *Actias* LEACH in Leach & Nodder, 1815 (Lepidoptera: Saturniidae). Dissections of 164 male adults of *A. maenas* DOUBLEDAY, 1847 from Indonesia (West Java Province, East Java Prov., Bali Prov., West Sumatra Prov., North Sumatra Prov., Nanggroe Aceh Darussalam Prov.), West Malaysia (Pahang Prov.), Myanmar (Tanintharyi), Thailand (Chiang Mai Prov. and Ranong Prov.), northern Laos, and India (Meghalaya) and of *A. philippinica philippinica* NÄSSIG & TREADAWAY, 1979 from the Philippines (islands of Leyte, Mindoro, Negros, and Mindanao) were carried out by the authors for comparisons and determination the range of variability in the male genitalia structures. It was found that individual male specimens of *A. maenas* of the South-East Asian and Indian populations which were examined herein can hardly be distinguished by their morphology of the male genitalia structures. The reasons are the great morphological variability of the male genitalia and the fact that extreme variations of the genitalia structures of one population occasionally can be found in other widely distant populations, too. Furthermore was found that some populations might be distinguished by the average appearance of the male genitalia structures and its dimensions. Unfortunately big series of dissections are necessary to be able to ascertain the average appearance / range of variability of the male genitalia structures. Finally the populations were grouped based on the male genitalia morphology and based on the BOLD TaxonID Tree (Canadian Centre for DNA Barcoding, Biodiversity Institute of Ontario, University of Guelph, Guelph, Ontario, Canada). It was found that the two groupings based on genitalia morphology and based on BOLD not match each other. Bigger differences in the male genitalia structures of particular populations as described and illustrated herein are not at all reflected in the BOLD TaxonID Tree. The extremes in variation and some aberrations are figured herein. At the time being the populations of *A. maenas* from Java / Bali are assigned to the subspecific name *diana* MAASSEN, 1872 and from Sumatra to the subspecific name *saja* VAN EECKE, 1913 due to the genitalia morphology though there is no grouping of single populations from Indonesia based on the BOLD TaxonID Tree. The populations of the Cameron Highlands, West Malaysia are assigned to the subspecific name *saja* VAN EECKE, 1913 due to zoogeography, genitalia morphology and the BOLD TaxonID Tree. At the time being no taxonomic changes are proposed. Further studies are considered needed.

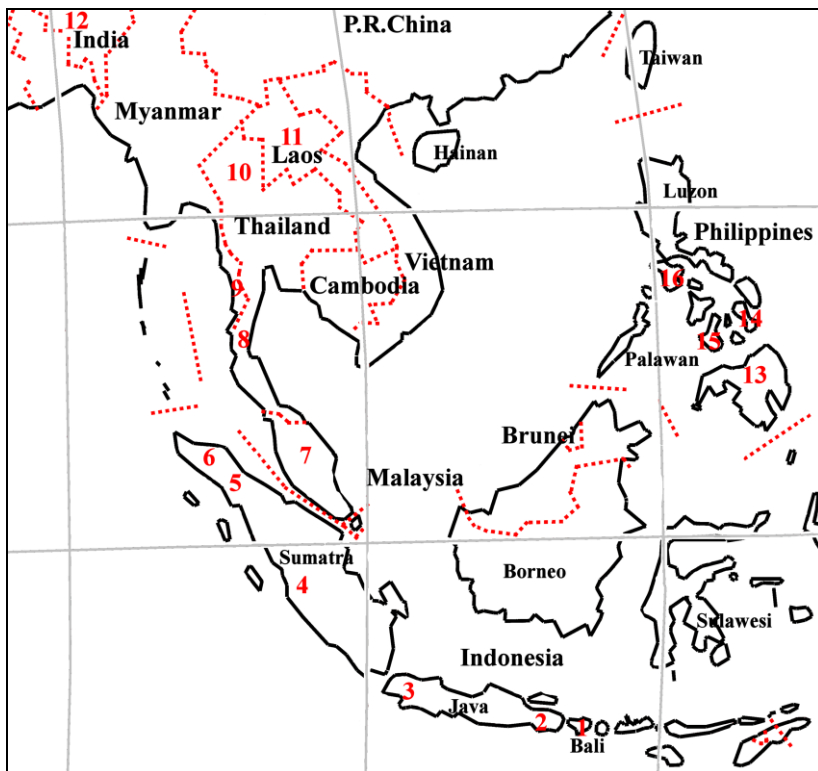
Zusammenfassung: Dieser Beitrag befasst sich mit der Variabilität der ♂ Genitalstrukturen zweier Arten der Gattung *Actias* LEACH in Leach & Nodder, 1815 (Lepidoptera: Saturniidae). Es wurden durch die Autoren 164 ♂ von *A. maenas* DOUBLEDAY, 1847 von Indonesien (West Java Prov., Ost Java Prov., Bali Prov., West Sumatra Prov., Nord Sumatra Prov., Nanggroe Aceh Darussalam Prov.), West Malaysia (Pahang Prov.), Myanmar (Tanintharyi-Region), Thailand (Chiang Mai Prov. und Ranong Prov.), nördliches Laos und Indien (Meghalaya) und von *A. philippinica philippinica* NÄSSIG & TREADAWAY, 1979 von den Philippinen (Leyte, Mindoro, Negros und Mindanao) genitalmorphologisch untersucht. Der festgestellte Variabilitätsumfang der ♂ Genitalstrukturen wird für die hier genannten Populationen dokumentiert. Die ♂ werden genitalmorphologisch miteinander verglichen. Es wurde festgestellt, dass sich einzelne ♂ Exemplare von *A. maenas* der untersuchten südostasiatischen und indischen Populationen kaum genitalmorphologisch unterscheiden lassen. Gründe sind die grosse genitalmorphologische Variabilität und die Tatsache, dass Extremformen einer Populationen auch in anderen weit entfernt verbreiteten Populationen zu finden sind. Es wurde weiterhin festgestellt, dass offensichtliche Unterschiede in den ♂ Genitalstrukturen beim Vergleich grösserer Serien zu finden sind. Unglücklicherweise müssen dafür aber grössere Serien genitalmorphologisch untersucht und der Variabilitätsumfang einzelner Populationen festgestellt werden. Schliesslich wurden die untersuchten Populationen nach ihrer durchschnittlichen Genitalmorphologie und dem BOLD TaxonID Tree gruppiert. Es wurde festgestellt, dass beide Gruppierungen nicht zueinander passen. Grössere permanente Unterschiede in den ♂ Genitalstrukturen einzelner Populationen werden nicht im BOLD Taxon ID Tree reflektiert. Die Extremformen aus jeder Population und einige Aberrationen werden hier abgebildet. Wegen der besonderen Genitalmorphologien werden die Populationen von *A. maenas* von Java / Bali der Unterart *diana* MAASSEN, 1872 und die von Sumatra der Unterart *saja* VAN ECKE, 1913 zugeordnet, obwohl der BOLD TaxonID Tree keine geographischen Gruppierungen der einzelnen indonesischen Populationen darstellt. Die *maenas*-Populationen der Cameron Highlands, West Malaysia, werden wegen ihrer Genitalmorphologie und der Darstellung im BOLD TaxonID Tree vorläufig zur Unterart *saja* VAN ECKE, 1913 gestellt. Sie stellen eine eigene schwache Gruppierung im BOLD TaxonID Tree dar. Die Populationen von Laos sind zwar genitalmorphologisch zu unterscheiden, sie bilden aber keine eigene Gruppe im BOLD TaxonID Tree. Es werden keine taxonomischen Änderungen vorgeschlagen. Weitere Studien zur Phylogenie der Taxa der *maenas*-Gruppe sind notwendig.

Einleitung

Detaillierte Kenntnisse zum Variabilitätsumfang der ♂ Genitalstrukturen sind notwendig wenn diese für die Definition eines Taxons hinzugezogen werden sollen. Manche Taxa der Gattung *Actias* LEACH in Leach & Nodder, 1815 sind aber zu selten und auch zu wertvoll, um bei den Faltern Reihenuntersuchungen zur Variabilität der ♂ Genitalstrukturen durchführen zu können. Wir entschlossen uns deshalb, diese Untersuchungen an dem uns zugänglichen Material häufigerer Taxa durchzuführen, um dann die Ergebnisse mit anderen selteneren Arten stichprobenartig zu vergleichen und zu überprüfen, ob diesbezüglich Erkenntnisse übertragen werden können. Insbesondere sollte geklärt werden, ob sich Inselpopulationen der *maenas*-Gruppe (sensu Nässig 1994) der Gattung *Actias* innerhalb des indonesischen Archipels und des südostasiatischen Festlandes genital-morphologisch gruppieren lassen und wenn ja, ob diese Erkenntnis eventuell taxonomisch relevant sein könnte. Dieses wäre auf jeden Fall taxonomisch relevant wenn sich zwischen den Gruppen, beziehungsweise zwischen den Inselpopulationen, weitere morphologische oder biologische (genetische) Unterschiede nachweisen liessen, insbesondere auch wenn Gruppierungen im BOLD TaxonID Tree ersichtlich wären. In diesem Beitrag werden wichtige Details der ♂ Genitalapparate (Gnathos, Valve und Juxta und der Aedoeagus) nach Taxon und Fundort sortiert abgebildet und der soweit bekannte Variabilitätsumfang dargestellt. Neben Kurzbeschreibungen wird auf Besonderheiten hingewiesen. Aberrationen werden, soweit welche festgestellt wurden, ebenfalls abgebildet.

Material und Methoden

Untersucht wurden insgesamt 164 ♂ Genitalpräparate der *maenas*-Gruppe der Gattung *Actias* von verschiedenen Inseln Indonesiens (Java, Bali, Sumatra), Peninsular Malaysia, südliches Myanmar, südliches und nördliches Thailand, nördliches Laos, nordöstliches Indien und der Philippinen (Mindanao, Mindoro, Leyte und Negros). Die hinteren Segmente der Abdomen wurden in 10%iger Kalilauge (KOH) etwa 25-30 Minuten bei 80-100°C "gekocht". Der Aedoeagus wurde vorsichtig vom übrigen Apparat getrennt. Die gesäuberten Genitalapparate wurden auf Objektträger der Grösse ca. 76 x 26 mm als Trockenpräparate in Euparal eingebettet und mit 18 x 18 mm grossen Deckgläsern abgedeckt. Die Präparate befinden sich überwiegend in der Research Collection von U. & L. H. Paukstadt (Wilhelmshaven).



Map 1. Overview on the distribution of *Actias maenas* DOUBLEDAY, 1847 and *A. philippinica philippinica* NÄSSIG & TREADAWAY, 1997 studied for this contribution.

1. *maenas diana* MAASSEN, 1872 (Bali I., Bali Prov.)
2. *maenas diana* MAASSEN, 1872 (Java I., East Java Prov.)
3. *maenas diana* MAASSEN, 1872 (Java I., West Java Prov.)
4. *maenas saja* VAN EECKE, 1913 (Sumatra I., West Sumatra Prov.)
5. *maenas saja* VAN EECKE, 1913 (Sumatra I., North Sumatra Prov.)
6. *maenas saja* VAN EECKE, 1913 (Sumatra I., Nanggroe Aceh Darussalam Prov.)
7. *maenas saja* VAN EECKE, 1913 (West Malaysia, Pahang Prov.)
8. *maenas maenas* DOUBLEDAY, 1847 (Thailand, Ranong Prov.) / intermediate populations
9. *maenas maenas* DOUBLEDAY, 1847 (Myanmar, Tanintharyi) / intermediate populations
10. *maenas maenas* DOUBLEDAY, 1847 (Thailand, Chiang Mai Prov.)
11. *maenas maenas* DOUBLEDAY, 1847 (Laos)
12. *maenas maenas* DOUBLEDAY, 1847 (India, Meghalaya)
13. *philippinica philippinica* NÄSSIG & TREADAWAY, 1997 (Philippines, Mindanao I.)
14. *philippinica philippinica* NÄSSIG & TREADAWAY, 1997 (Philippines, Leyte I.)
15. *philippinica philippinica* NÄSSIG & TREADAWAY, 1997 (Philippines, Negros I.)
16. *philippinica philippinica* NÄSSIG & TREADAWAY, 1997 (Philippines, Mindoro I.)

Untersuchte Präparate der *maenas*-Gruppe [incl. BOLD BC-UPxxxx]:

Indonesien, Bali I.: specimen slide nos. 0301 [BC-UP0249], 1501, 1502, 1503 und 1504 U. PAUKSTADT;

Indonesien, Java I., Provinz East Java: specimen slide nos. 1117, 1497, 1498, 1499 und 1500 U. PAUKSTADT;

Indonesien, Java I., Provinz West Java: specimen slide nos. 0002, 0003, 0090, 0943, 0944, 0956, 1162, 1163, 1164, 1165, 1166, 1167, 1168, 1169, 1170, 1171, 1172, 1173, 1174, 1175, 1176, 1177, 1178, 1179, 1180, 1181, 1182, 1183, 1184, 1185, 1186, 1187, 1188, 1189, 1190, 1191, 1192, 1193, 1194, 1195, 1196, 1197, 1198, 1199, 1235, 1249, 1252, 1254, 1255, 1256, 1257, 1258, 1283, 1284, 1285, 1286, 1287, 1288 und 1289 U. PAUKSTADT;

Indonesien, Sumatra I., Provinz West Sumatra: specimen slide nos. 0088, 1384 U. PAUKSTADT;

Indonesien, Sumatra I., Provinz Nord Sumatra: specimen slide nos. 1385, 1387, 1389, 1390 und 1391 U. PAUKSTADT;

Indonesien, Sumatra I., Provinz Nanggroe Aceh Darussalam: specimen slide nos. 1375, 1376, 1377, 1378, 1379, 1380, 1381, 1382, 1383, 1392, 1393, 1395, 1396, 1397, 1398, 1399, 1472, 1473, 1596, 1597 und 1599 U. PAUKSTADT;

West Malaysia, Provinz Pahang, Cameron Highlands: specimen slide nos. 0134, 1505, 1506, 1507, 1508 und 1509 U. PAUKSTADT;

Myanmar, Tanintharyi: specimen slide nos. 0306, 0307, 0308, 0309, 1349, 1350, 1359, 1360, 1557, 1589 [BC-UP0236], 1590, 1591, 1592 und 1593 U. PAUKSTADT;

Thailand, Provinz Ranong: specimen slide nos. 0304, 1346, 1347, 1348, 1558, 1559, 1560, 1561, 1562, 1563 und 1564 U. PAUKSTADT;

Thailand, Provinz Chiang Mai: specimen slide nos. 0084, 0305, 1340, 1341 [BC-UP0248], 1342, 1343, 1344 und 1345 U. PAUKSTADT;

Laos, northern region: specimen slide nos. 1519, 1520 [BC-UP0235], 1523, 1525, 1526, 1527 und 1528 U. PAUKSTADT;

India, Meghalaya: specimen slide nos. 0600, 0950, 1521 und 1522 [BC-UP0228] U. PAUKSTADT;

Philippinen, Mindanao I.: specimen slide no. 1524 U. PAUKSTADT;

Philippinen, Leyte I.: specimen slide nos. 1565, 1566 [BC-UP0246] und 1567 [BC-UP0245] U. PAUKSTADT;

Philippinen, Negros I.: specimen slide nos. 0945, 1529 [BC-UP0244], 1530, 1531, 1532, 1533 und 1572 [BC-UP0243] U. PAUKSTADT;

Philippinen, Mindoro I.: specimen slide nos. 1568, 1569 [BC-UP0237], 1570 und 1571 U. PAUKSTADT.

Die Digitalaufnahmen erfolgten mit der DSLR OLYMPUS® E-620 und dem Makro-Objektiv OLYMPUS® ZUIKO DIGITAL ED 2.0/50mm, sowie dem OLYMPUS® ZUIKO Extension Tube EX-25. Die Kamera wurde über die OLYMPUS® Einstellschiene und Einstellschlitten am OLYMPUS® Makrofotostativ VST-1 mit Extension Bar VST-E und Adapter B befestigt. Als Kaltlichtbeleuchtung diente das OLYMPUS® Highlight 3001. Als Einstelllicht diente eine B.I.G. Helios Biglamp 501 Spot Studioleuchtung mit Spiral-Tageslichtlampe 26W und Helios Diffusorvorsatz. Die Kamera wurde über die elektronische Fernbedienung OLYMPUS® RM-1 erschütterungsfrei ausgelöst. Die folgenden Parameter wurden an der DSLR eingestellt: ISO-Wert 100, Weissabgleich AUTO, Bildmodus monochrom, Spiegelvorauslösung mit Verzögerung zwei Sekunden und mit elektronischer Fernbedienung, Belichtungsmessung Mittelfeld, AF-Modus Manual Fokus, Farbraum sRGB, Speicherung gleichzeitig in JPG Large Fine (ca. 5 MB Bildgrösse) und RAW (ca. 12 MB Bildgrösse) (RAW = OLYMPUS® .ORF-Format). Die “unentwickelten” Digitalbilder im OLYMPUS® .ORF Format (RAW) wurden mit OLYMPUS® Master 2 in Digitalfotos mit dem Format .BMP „entwickelt“ und mit COREL® PaintShop Photo™ Pro X3 zu druckbaren Abbildungen im WINDOWS®-Bitmap (BMP) Format zusammen gestellt. Bei allen Aufnahmen erfolgte eine Anpassung im Hochpass-Schärfen mit einem Radius = 8,00, einer Stärke = 45 und dem Mischmodus = Überzug. Dies bewirkte insbesondere bei kontrastärmeren Aufnahmen eine bessere Abbildungsqualität. Vergleiche der Genitalstrukturen und Abmessungen erfolgten unter dem OLYMPUS® Stereo Zoom Mikroskop SZ40 mit dem Messokular GWH10X-CD.

Die ♂ Genitalstrukturen bei *A. maenas diana* (West Java)

Es wurden 65 ♂ Genitalapparate von *A. maenas diana* (Indonesien, Java I.) auf deren Variabilität hin untersucht (Abb.1): West Java Province: specimen slide nos. 0002, 0003, 0090, 0943, 0944, 0956, 1162-1199, 1235, 1249, 1252, 1254-1258, 1283-1289 U. PAUKSTADT, vgl. Abb. 1. Mit Ausnahme der Form des Gnathos wurde keine grössere intraspezifische Variabilität der Strukturen festgestellt. Die folgenden Beobachtungen zur Variabilität wurden gemacht.

Aedoeagus (Abb. 1): Länge zwischen 8,9 und 12,3 mm, Durchschnittslänge 10,80 mm (n = 52). Der Apex des Aedoeagus ist halbkreis- und leicht spiralförmig mit spitzer Bezeichnung versehen; Vesica ohne Cornutus. Es wurden mit Ausnahme der Längenunterschiede keine Besonderheiten, insbesondere keine Variabilität in seiner Morphologie festgestellt.

Uncus: Uncus auffällig, distal mit zwei langen, zapfenförmigen, meist leicht gespreizten Ausstülpungen und ventral mit zwei kurzen, hakenförmigen, in der Regel nah beieinander stehenden, oft kräftig chitinierten Ausstülpungen. Es wurde keine auffällige Variabilität des Uncus festgestellt. Beschreibungen des Uncus erfolgen in dieser Arbeit für andere Populationen nur, wenn diese morphologisch von der hier beschriebenen Grundform abweichen.



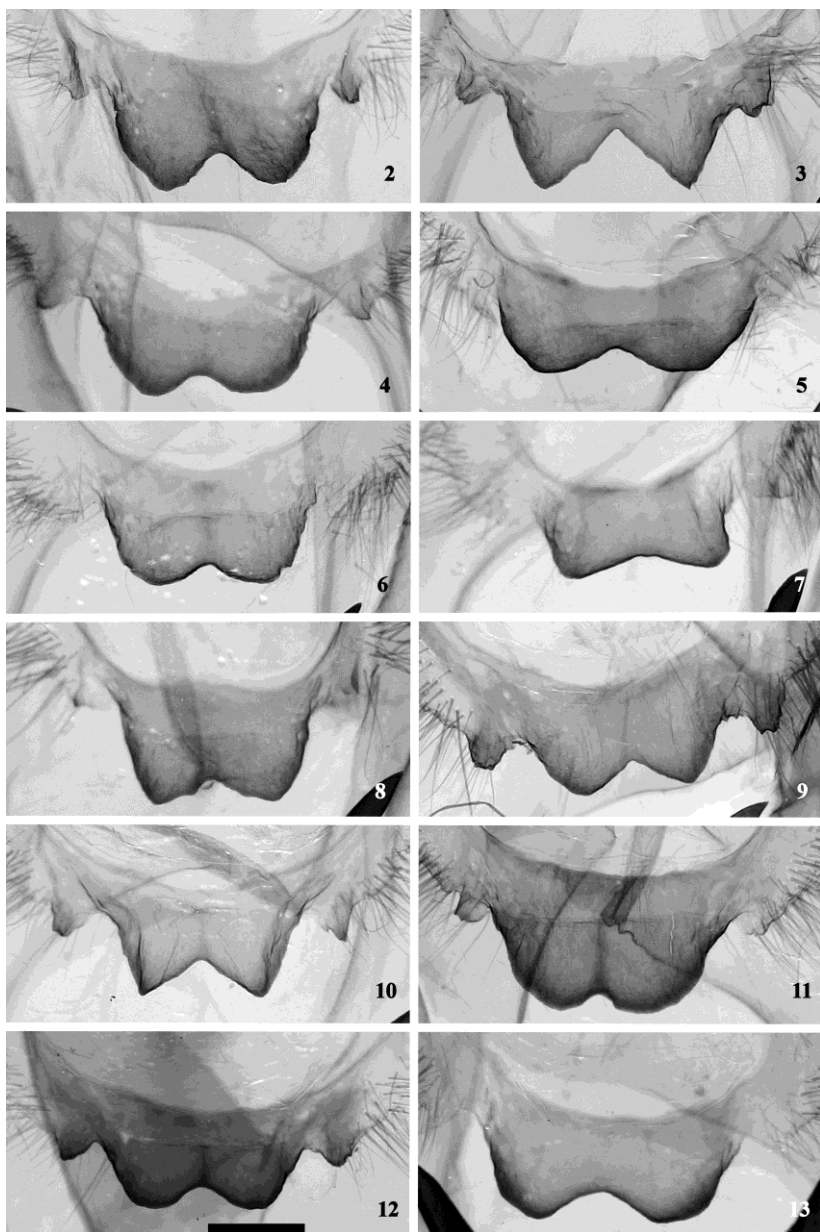
Figs. 1a, b. *Actias maenas diana* MAASSEN, 1872 from West Java, Indonesia. ♂ genitalia structures ventrally, aedeagus separate (lateral view). Specimen slide no. 1249 U. PAUKSTADT. Scale bar = 1.0 mm.

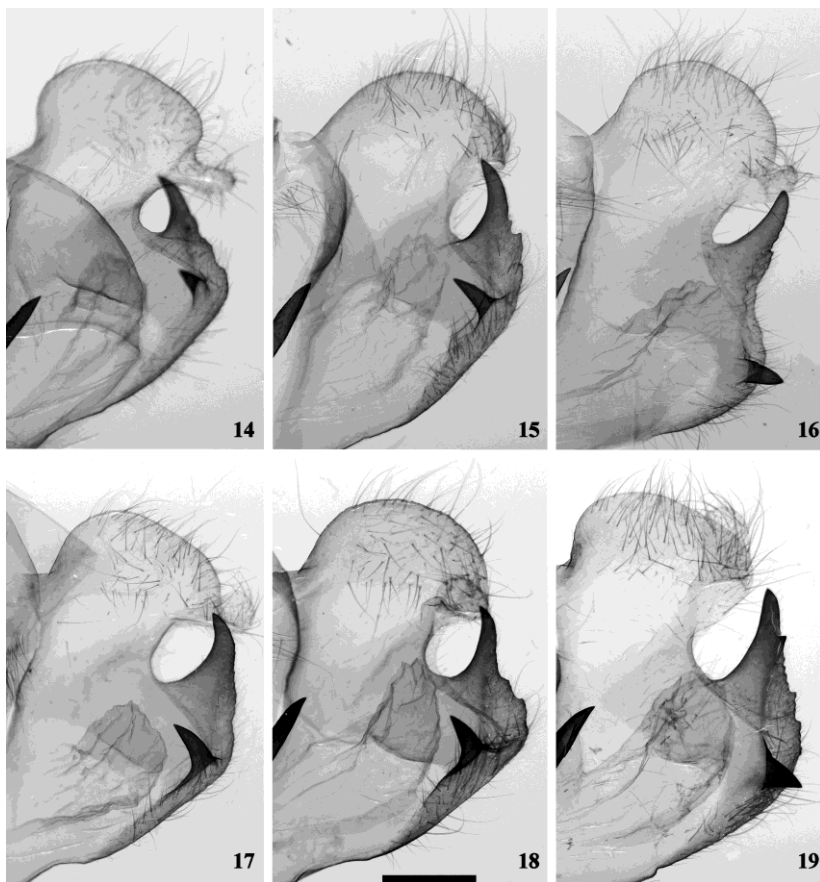
Valven (Abb. 14-19): Die Valven sind allgemein zweilappig. Im costalen Bereich sind sie schwach chitiniert, weit ausladend, an der Costa und am Aussenrand unterschiedlich stark beborstet, am Medianrand mit einer schlauchartigen Ausstülpung die nach ventral zeigt und deshalb im Präparat in der Regel deformiert und schlecht zu sehen ist, vgl. Abb. 14. Im medianen Bereich sind zwei kräftige, unterschiedlich grosse, spitze Haken vorhanden, von denen der grössere etwa 0,9 mm lang ist und nach ventral und der kleinere nach innen zeigt. Der kleinere Haken befindet sich bereits deutlich auf dem saccularen Valvenrand und kann in Form und Grösse etwas variieren. Zwischen beiden Haken ist eine unterschiedlich starke Beborstung vorhanden, und gelegentlich sind zwischen beiden Haken Zähne in unterschiedlich ausgeprägter Form am gut chitinierten Aussenrand der Valve vorhanden. Der sacculare Valvenrand ist ohne besondere Merkmale, leicht beborstet und nach ventral eingerollt. Nahe des saccularen Bereichs der Valve sind innen auffällige, faltige, schwach chitinierte unterschiedlich grosse Ausstülpungen vorhanden (Abb. 16, 17 und 18), die bei eingefärbten Präparaten deutlicher zu sehen sind.

Saccus: Form lang und abgeflacht röhrenförmig, am distalen Ende leicht keulenförmig vergrössert. Abmessungen siehe Tabell 2. Es sind keine Besonderheiten vorhanden, und insbesondere ist keine Variabilität mit Ausnahme in seinen Abmessungen festzustellen, vgl. Abb. 1.

Juxta (Anellus) (Abb. 20-23): Gattungsspezifisch ohne besondere Merkmale, aber leicht variabel. Die lateralen Fortsätze spitz-röhrenförmig mit unterschiedlich intensiver schuppenartiger Bezahnung. Gesamtlänge 2,0 bis 2,4 mm. Die Bezahnung kann an den Innenseiten von fast komplett reduziert bis stark ausgeprägt vorhanden sein, meist entweder dorsal oder lateral, sehr selten auch dorsal und lateral oder sogar bis in die Basis der lateralen Juxtafortsätze hinein. Die Grösse und die Form der Juxta variiert leicht, vgl. Abb. 20-23. Die Juxta stützt (führt) den Aedoeagus.

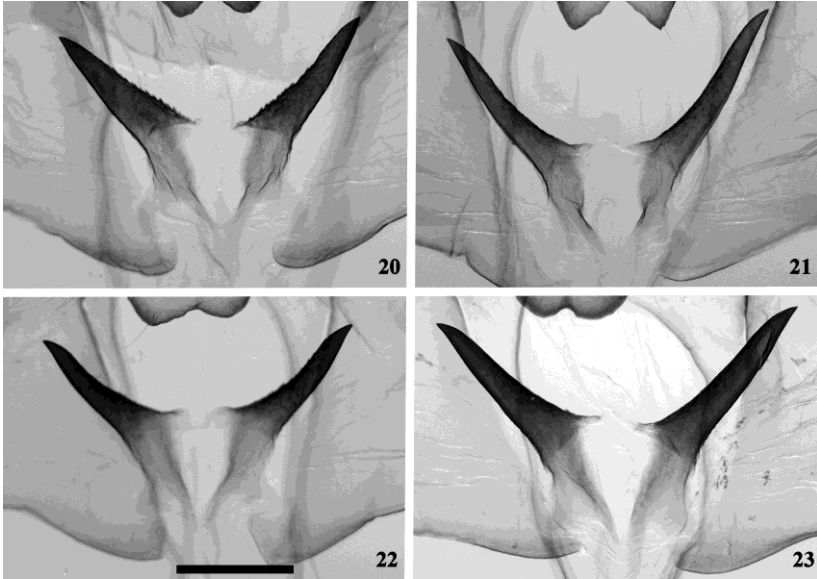
Gnathos (Abb. 2-13): Sehr variabel in seiner Morphologie. Der Aedoeagus wird vom Gnathos von dorsal geführt. Bei einigen Präparaten ist diese Funktion wegen der fehlenden konkaven Form nicht erkennbar. Der Gnathos hat beidseitig meist kleine Fortsätze, die verschiedene Formen zwischen rechteckig, quadratisch oder spitz zeigen, beziehungsweise fehlen können. Diese Fortsätze sind auch Teil der Valven. Deren ökologische Bedeutung ist unbekannt; sie werden hier als variable Fortsätze der Gnathos bezeichnet da sie an einem Ende mit diesem verwachsen sind. Diese Fortsätze sind nicht eindeutig als Fortsätze der Gnathos zu erkennen, sondern gehen über in den Rand des Tegumen und der Valven. Der Gnathos zeigt in der Regel deutlich variable Strukturen.





Figs. 14-19. *Actias maenas diana* MAASSEN, 1872 from West Java, Indonesia. ♂ genitalia structures, valva ventrally. Specimen slide nos. 14) 1163, 15) 1170, 16) 1171, 17) 1184, 18) 1197, and 19) 1249 U. PAUKSTADT. Scale bar = 1.0 mm.

Figs. 2-13. *Actias maenas diana* MAASSEN, 1872 from West Java, Indonesia. ♂ genitalia structures, gnathos. Specimen slide nos. 2) 1170, 3) 1171, 4) 1174, 5) 1175, 6) 1182, 7) 1184, 8) 1185, 9) 1188, 10) 1190, 11) 1249, 12) 1196, and 13) 1199 U. PAUKSTADT. Scale bar = 0.5 mm.



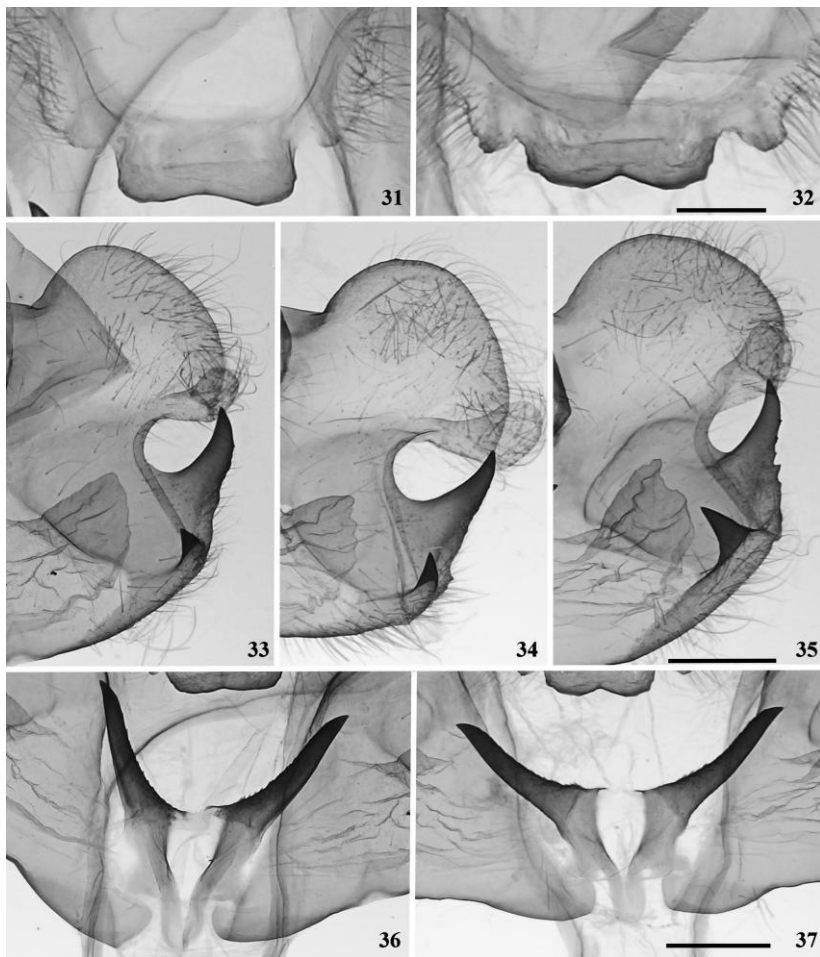
Figs. 20-23. *Actias maenas diana* MAASSEN, 1872 from West Java, Indonesia. ♂ genitalia structures, juxta ventrally. Specimen slide nos. 20) 1170, 21) 1171, 22) 1194, and 23) 1249 U. PAUKSTADT. Scale bar = 1.0 mm.

Die ♂ Genitalstrukturen bei *A. maenas* (East Java)

Es wurden 5 ♂ Genitalapparate von *A. maenas* (Indonesien, Java I., East Java Province) auf ihre Variabilität hin untersucht und abschliessend mit denen anderer Populationen verglichen (Abb. 24-30). East Java: specimen slide nos. 1117, 1497-1500 U. PAUKSTADT. Insgesamt unterscheiden sich die Strukturen nicht wesentlich von denen der westjavanischen Populationen. Aedoeagus Länge 11,2-12,5 mm (Durchschnitt 11,6 mm) (n=4), für Vergleiche siehe Tabelle 1. Der Gnathos ist auch sehr variabel; die beidseitig liegenden Fortsätze fehlen bei etwa der Hälfte der Präparate. Die Juxtafortsätze sind bei allen vorliegenden Präparaten stark bezahnt und unterscheidet sich somit von den westjavanischen Populationen. Die beiden grösseren spitzen Haken im medianen Bereich der Valven scheinen durchschnittlich etwas kräftiger zu sein, als bei westjavanischen Populationen.



Figs. 24-30. *Actias maenas diana* MAASSEN, 1872 from East Java, Indonesia. ♂ genitalia structures. 24-25) gnathos, 26-27) valva ventrally, and 29-30) juxta ventrally. Specimen slide nos. 24) 1499, 25) 1500, 26) 1497, 27) 1500, 28) 1499, 29) 1498, and 30) 1499 U. PAUKSTADT. Scale bar figs. 24-25 = 0.5 mm, figs. 26-28 = 1.0 mm, and figs. 29-30 = 1.0 mm.



Figs. 31-37. *Actias maenas diana* MAASSEN, 1872 from Bali I., Indonesia. ♂ genitalia structures. 31-32) gnathos, 33-35) left valva ventrally, and 36-37) juxta ventrally. Specimen slide nos. 31) 1502, 32) 1504, 33) 1501, 34) 1503, 35) 1504, 36) 1501, and 37) 1504 U. PAUKSTADT. Scale bar figs. 31-32 = 0.5 mm, figs. 33-35 = 1.0 mm, and figs. 36-37 = 1.0 mm.

Die ♂ Genitalstrukturen bei *A. maenas* (Bali)

Es wurden 5 ♂ Genitalapparate von *A. maenas* (Indonesien, Bali I.) auf ihre Variabilität hin untersucht und abschliessend mit denen anderer Populationen verglichen (Abb. 31-37). Bali I.: specimen slide nos. 0301, 1501-1504 U. PAUKSTADT. Die ♂ Genitalapparate von *A. maenas* aus balinesischen Populationen sind etwas verschieden von denen aus javanischen Populationen. Aedoeagus Länge 9,7-10,2 mm (Durchschnitt 10,0 mm) (n=5), für Vergleiche siehe Tabelle 1. Der Gnathos ist rechteckiger, schmaler, breiter und mittig weniger konkav eingebuchtet als es die Regel bei *A. maenas* aus javanischen Populationen ist. Die schlauchartige Ausstülpung am medianen Aussenrand der Valven ist deutlich breiter als bei *A. maenas* aus javanischen Populationen, vgl. Abb. 14, 26 und 34. Auffällig sind die relativ kurzen, sackartigen Ausstülpungen im unteren inneren Bereich der Valven. Diese sind bei *A. maenas* aus westjavanischen Populationen sehr unterschiedlich lang, bei *A. maenas* aus ostjavanischen Populationen in der Regel etwas kürzer, aber bei *A. maenas* aus balinesischen Populationen erreichen sie nie die mediane Einbuchtung der Valven. Die Ausstülpung am medianen Valvenrand ist, soweit sich das bei den Präparaten bisher erkennen lässt, deutlich grösser, als bei *A. maenas* aus javanischen Populationen. Juxtafortsätze immer variabel stark bezahnt und unterscheidet sich somit auch von *A. maenas* aus westjavanischen Populationen.

Die ♂ Genitalstrukturen bei *A. maenas* (Sumatra, Aceh Province)

Die Populationen von Sumatra werden derzeit dem Namen *Actias maenas saja* VAN EECKE, 1913 zugeordnet. Es wurden 28 ♂ Genitalapparate von *A. maenas* (Indonesien, Sumatra I.) auf ihre Variabilität hin untersucht und abschliessend mit denen anderer Populationen verglichen (Abb. 38a-60). Zur besseren Übersicht werden die Präparate entsprechend der Provinzen zusammen gestellt. Es werden die folgenden 21 ♂ Genitalapparate von *A. maenas* aus der Nanggroe Aceh Darussalam Province (Aceh) verglichen: specimen slide nos. 1375-1383, 1392, 1393, 1395-1399, 1472, 1473, 1596, 1597, 1599 U. PAUKSTADT.

Aedoeagus (Abb. 38b): Länge zwischen 11,5 und 13,7 mm, Durchschnittslänge 12,59 mm (n = 18), also durchschnittlich 1,79 mm länger als bei *A. maenas* aus westjavanischen Populationen. Morphologisch entspricht er dem von *A. maenas* aus javanischen Populationen. Es wurden mit Ausnahme der Längenunterschiede keine Besonderheiten, insbesondere keine Variabilität festgestellt, für Vergleiche siehe Tabelle 1.



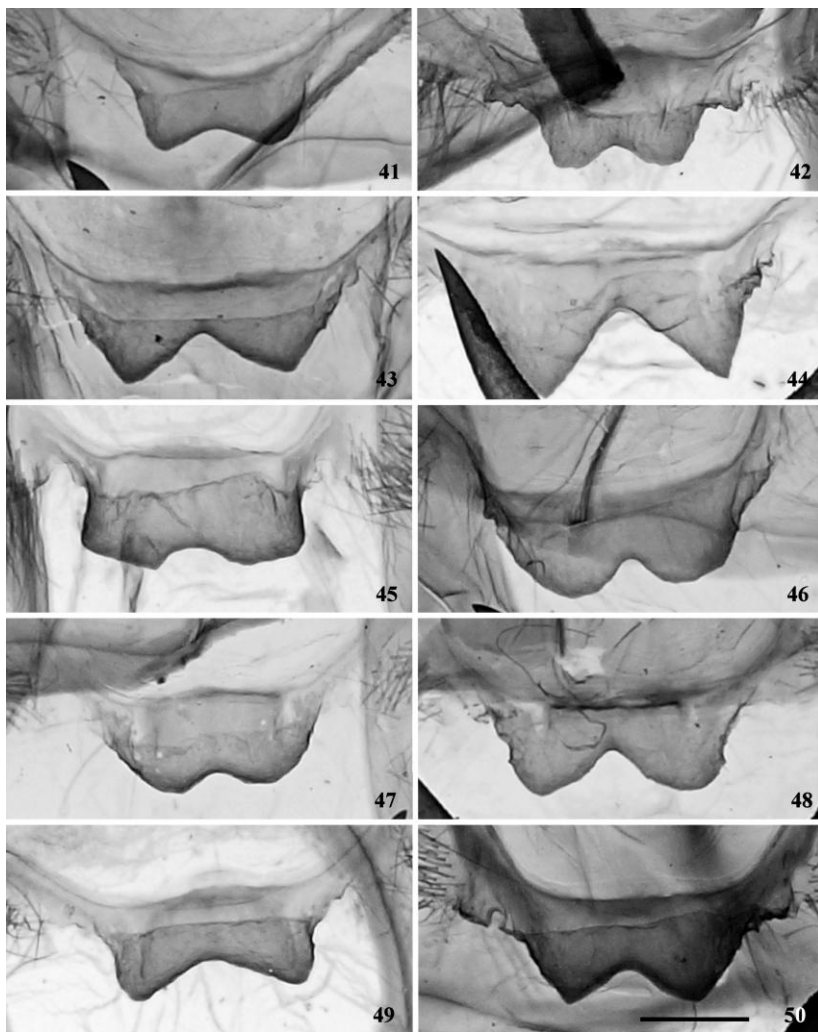
Figs. 38-40. *Actias maenas saja* VAN EECKE, 1913 from the Nanggroe Aceh Darussalam Province. 38a, b) ♂ genitalia structures ventrally, aedeagus separate (lateral view), specimen slide no. 1377 U. PAUKSTADT, 39-40) ♂ aberrations of the saccus, specimen slide nos. 1379 and 1378 U. PAUKSTADT. Scale bar = 1.0 mm.

Valven (Abb. 51-56): Allgemeine Morphologie der Valven wie bereits bei *A. maenas* aus westjavanischen Populationen beschrieben. Bei *A. maenas* aus Aceh sind die medianen Ausstülpungen durchschnittlich grösser und ähneln deshalb eher den aus balinesischen Populationen. Im medianen Bereich sind zwei kräftige, unterschiedlich grosse, spitze Haken vorhanden, von denen der grössere durchschnittlich deutlich breiter und meist mehrzackiger ist als bei javanischen Populationen. Der kleinere Haken befindet sich auf dem saccularen Valvenrand; er variiert in Form und hauptsächlich seiner Grösse. Die Beborstung zwischen beiden Haken ist unterschiedlich stark ausgeprägt. Nahe des saccularen Bereichs der Valve ist innen je eine auffällige, faltige, schwach chitinierte und unterschiedlich grosse sackartige Ausstülpung vorhanden. Je nach Einfärbungsgrad und Kochzeit der Präparate ist diese Struktur unterschiedlich deutlich zu erkennen.

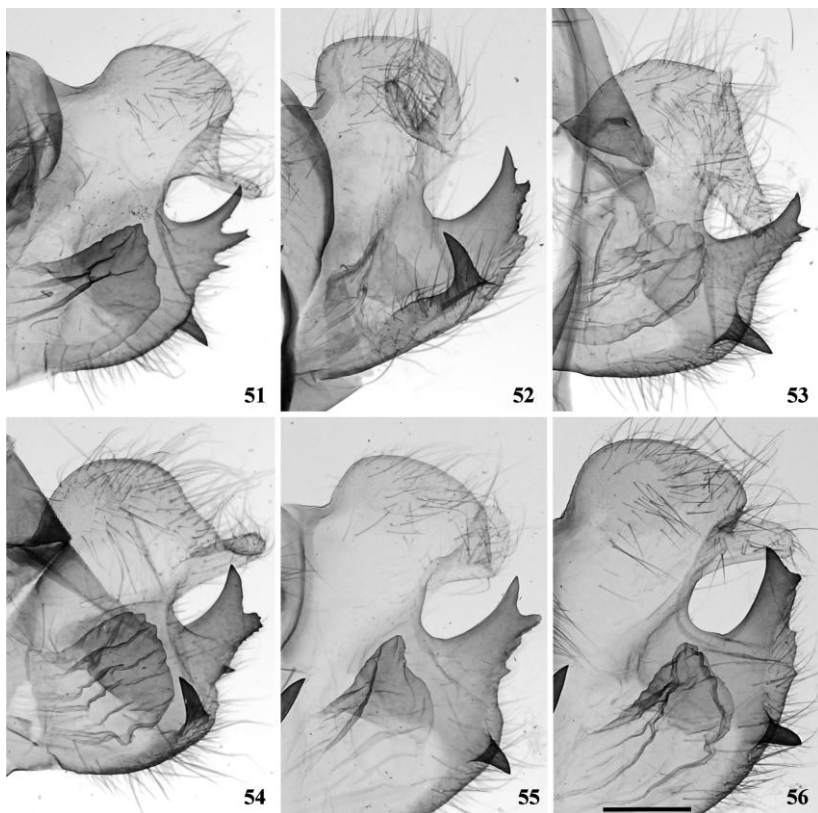
Saccus (Abb. 38a, 39-40): Form in der Regel lang und abgeflacht röhrenförmig, am distalen Ende leicht keulenförmig vergrössert. Drei Exemplare zeigen Aberrationen des cephalen Endes des Saccus (pathologische Missbildungen). Ein Präparat zeigt einen Saccus mit einem herz-/trapezförmig geformten cephalen Ende, vgl. Abb. 39 (specimen slide no. 1379 U. PAUKSTADT), ein weiteres mit schlauchartigen Ausstülpungen am distalen Ende, vgl. Abb. 40 (specimen slide no. 1378 U. PAUKSTADT) und ein distales Ende ist löffelartig abgeflacht (specimen slide no. 1396 U. PAUKSTADT). Mit Ausnahme der drei Aberration sind keine Besonderheiten vorhanden, insbesondere ist keine Variabilität mit Ausnahme in den Abmessungen von Länge und Dicke des Saccus festzustellen. Eine trapez-/herzförmige Verbreiterung des cephalen Endes des Saccus führte übrigens zur Namensgebung der endemischen *A. philippinica bulbosa* NÄSSIG & TREADAWAY, 1997 von Palawan, Philippinen, wo diese Aberration bereits genetisch fixiert zu sein scheint (keine eigenen Untersuchungen).

Juxta (Anellus) (Abb. 57-60): Allgemein nicht verschieden von *A. maenas* aus javanischen Populationen. Die von den Abbildungen her vermutete kräftigere Chitinisierung könnte durch eine kürzere Mazeration hervorgerufen worden sein.

Gnathos (Abb. 41-50): Insgesamt sehr variabel wie bereits bei *A. maenas* aus javanischen Populationen festgestellt, aber doch durchschnittlich deutlich verschieden. Die beidseitig der Ganthos vorhandenen Ausstülpungen fehlen bei den Populationen von Sumatra in der Regel und somit auch die bis an den Gnathos heranreichende Beborstung (Abb. 41, 43-49). Somit entspricht der Gnathos nur gelegentlich morphologisch (Abb. 42, 50) dem aus javanischen und balinesischen Populationen.



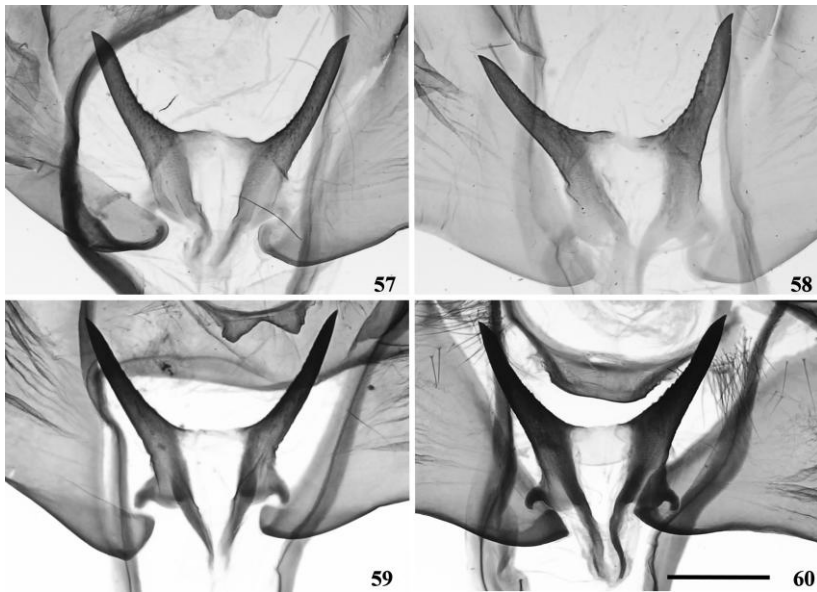
Figs. 41-50. *Actias maenas saja* VAN EECKE, 1913 from the Nanggroe Aceh Darussalam Province, Sumatra I., Indonesia. ♂ genitalia structures; gnathos. Specimen slide nos. 41) 1375, 42) 1376, 43) 1377, 44) 1378, 45) 1380, 46) 1381, 47) 1382, 48) 1393, 49) 1395, and 50) 1396 U. PAUKSTADT. Scale bar = 0.5 mm.



Figs. 51-56. *Actias maenas saja* VAN EECKE, 1913 from the Nanggroe Aceh Darussalam Province, Sumatra I., Indonesia. ♂ genitalia structures; valvae ventrally. Specimen slide nos. 51) 1375, 52) 1376, 53) 1378, 54) 1379, 55) 1382, and 56) 1395 U. PAUKSTADT. Scale bar = 1.0 mm.

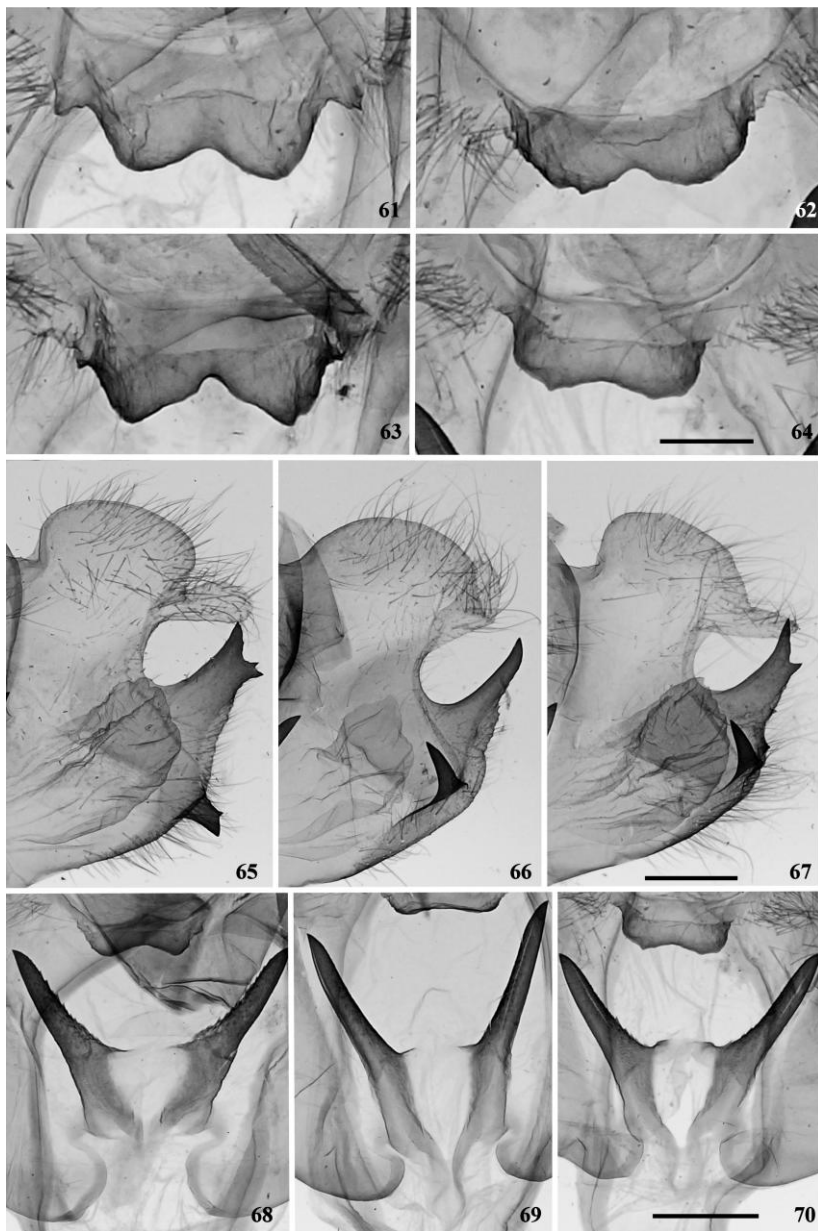
Die ♂ Genitalstrukturen bei *A. maenas* (North / West Sumatra Prov.)

Es wurden insgesamt 28 ♂ Genitalapparate von *A. maenas* (Indonesien, Sumatra I.) auf ihre Variabilität hin untersucht. Zur besseren Übersicht werden die Präparate entsprechend ihrer Fundorte (Provinzen) zusammen gestellt. Die folgenden 5 ♂ Genitalapparate von *A. maenas* aus der North Sumatra Prov.: specimen slide nos. 1385, 1387, 1389, 1390, 1391 und 2 ♂ aus der West Sumatra Prov.: 0088, 1384 U. PAUKSTADT werden verglichen (Abb. 61-70).



Figs. 57-60. *Actias maenas saja* VAN EECKE, 1913 from the Nanggroe Aceh Darussalam Province, Sumatra I., Indonesia. ♂ genitalia structures; juxta. Specimen slide nos. 57) 1376, 58) 1382, 59) 1599, and 60) 1399 U. PAUKSTADT. Scale bar = 1.0 mm.

Der Aedoeagus ist durchschnittlich 11,95 mm (W Sumatra, n=2) und 12,97 mm (N Sumatra, n=3) lang. Der Gnathos (Abb. 61-64) ist variabel und unterscheidet sich in seiner Form nicht von dem der Populationen aus Aceh. Allerdings geht die Beborstung meist bis an den Gnathos heran und die beidseitigen Fortsätze sind prozentual öfter vorhanden, als bei den Populationen von Aceh. Der Uncus zeigt keine Variabilität und keine Unterscheidungsmöglichkeit zum Uncus anderer Populationen. Die Strukturen der Valven (Abb. 65-67) entsprechen weitgehend denen der Populationen von Aceh. Die mediane Ausstülpung ist etwa gleichgross. Es ist aber auch ein Präparat vorhanden mit einem reduzierten medianen grossen Haken, wie er sonst auch bei *A. maenas* aus javanischen und balinesischen Populationen zu finden ist. Die Juxta (Abb. 68-70) zeigt keine Unterschiede zu den anderen hier untersuchten Populationen der *maenas*-Gruppe. Insgesamt gesehen zeigen die Präparate aus Nord und West Sumatra in einigen Details intermediäre Strukturen und liessen sich im Einzelfall ohne sichere Fundortangaben nicht eindeutig denen von Aceh (nördliches Sumatra) oder Java zuordnen.



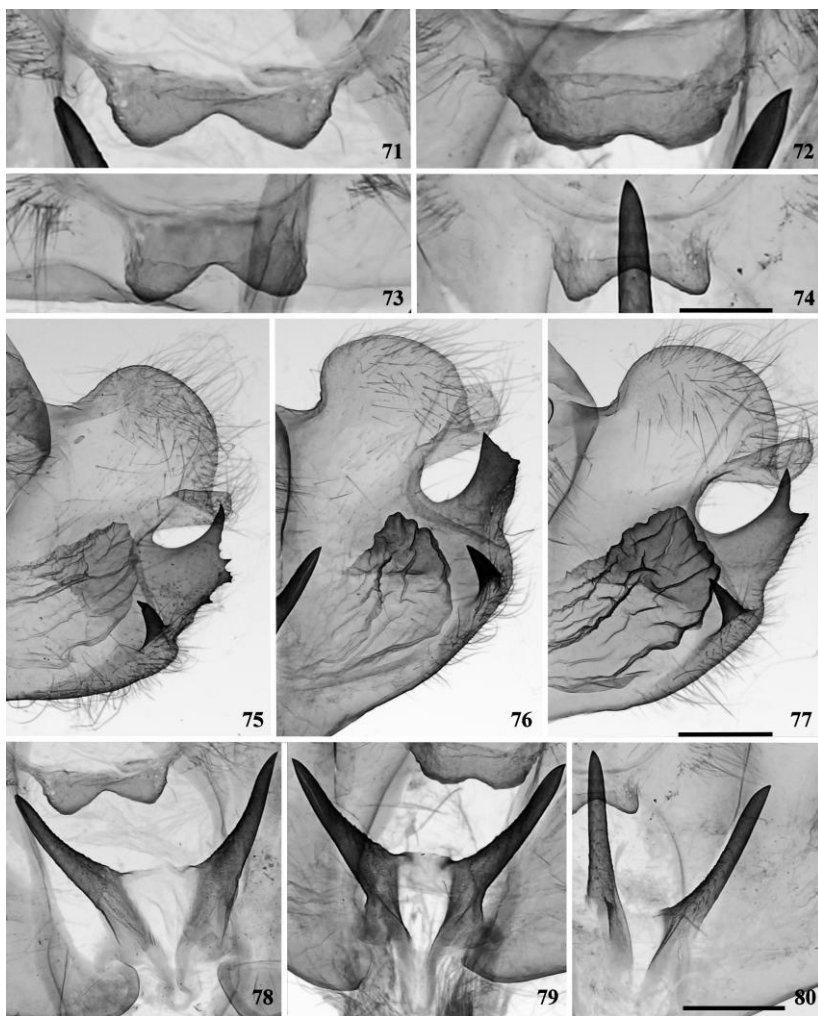
(legend next page)

Die ♂ Genitalstrukturen bei *A. maenas* (West Malaysia)

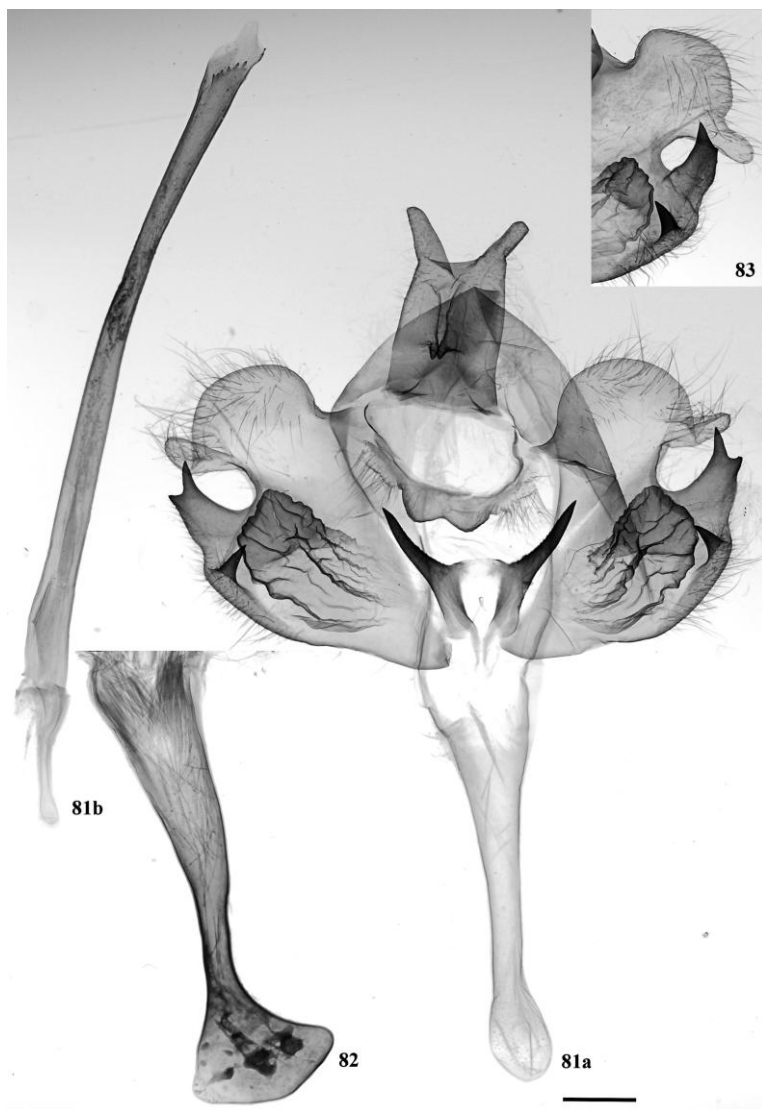
Es wurden 6 ♂ Genitalapparate von *A. maenas* (West Malaysia, Pahang) auf ihre Variabilität hin untersucht und abschliessend mit denen anderer Populationen verglichen, vgl. Abb. 71-83. Pahang Province: specimen slide nos. 0134, 1505-1509 U. PAUKSTADT. Aedoeagus Gesamtlänge der chitinierten Röhre 11,1-11,6 mm (Durchschnittslänge 11,27 mm, n=3), vgl. Abb. 81b. Der Aedoeagus ist also durchschnittlich 1,32 mm kürzer als bei *A. maenas* aus Aceh und 0,47 mm länger als bei *A. maenas* aus westjavanischen Populationen, für Vergleiche siehe Tabelle 1. Der Uncus ist morphologisch nicht von dem anderer Populationen zu unterscheiden. Gnathos sehr variabel in der Grösse und Form zwischen breit und schmal sowie wenig und tief konkav eingebuchtet, vgl. Abb. 71-74. Es fehlen Ausstülpungen seitlich des Gnathos und somit reicht auch die Beborstung nicht bis an den Gnathos heran. Die Valven entsprechen *A. maenas* aus anderen Populationen, vgl. Abb. 75-77. Der mediane schlauchartige Valvenfortsatz ist variabel, aber etwas breiter als bei westjavanischen Populationen. Die innere sackartige Ausstülpung kann eine beachtliche Grösse erreichen. Die medianen Haken der Valven sind meist sehr breit und unterscheiden sich somit von *A. maenas* aus javanischen und balinesischen Populationen. Zwischen dem grösseren medianen Haken und dem kleineren Haken auf dem saccularen Valvenrand kann eine unterschiedliche Anzahl gut chitinisierter Zähne vorhanden sein. Beide Haken entsprechen morphologisch denen von *A. maenas* aus sumatranischen Populationen. Die Juxta zeigt keine Besonderheiten; die Fortsätze sind in der Regel schwach bezahnt, vgl. Abb. 78-80. Bei einem Exemplar ist eine Aberration des Saccus vorhanden. Dieser ist cephal stark verbreitert und abgeflacht, vgl. Abb. 82. Diese, oder eine sehr ähnliche Aberration kommt auch bei anderen Festlandpopulationen gelegentlich vor. Sehr ähnliche Valvenstrukturen sind auch bei den *maenas*-Populationen vom südlichen Myanmar (Tanintharyi-Region) und vom südlichen Thailand (Ranong) zu finden. Zumindest die Populationen aus der Tanintharyi-Region liegen bereits deutlich nördlich und die von Ranong am Isthmus von Kra. Dieser scheidet somit als sichere (geografische) Trennlinie der Morphen aus.

- - - - -

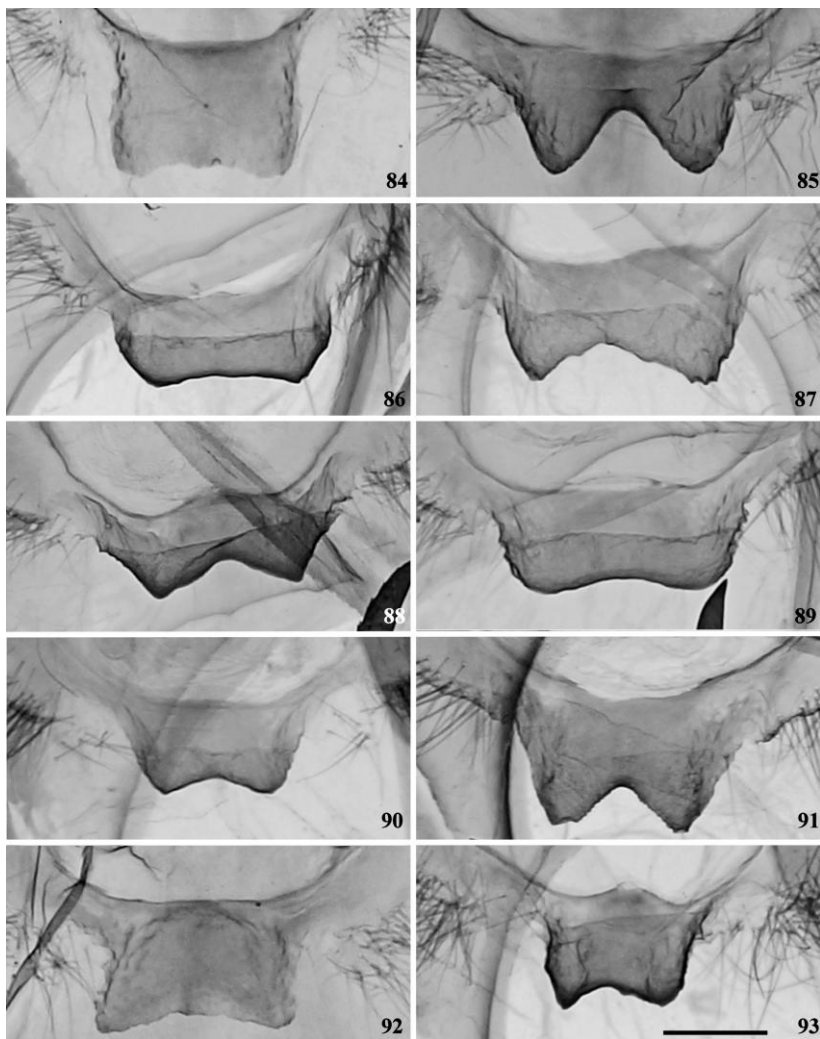
Figs. 61-70. *Actias maenas saja* VAN EECKE, 1913 from the North and West Sumatra Provinces, Sumatra I., Indonesia. ♂ genitalia structures. 61-64) Gnathos, 65-67) valva ventrally, and 68-70) juxta ventrally. Specimen slide nos. 61) 1385, 62) 1387, 63) 1390, 64) 1384 (W Sumatra), 65) 1387, 66) 1390, 67) 1384 (W Sumatra), 68) 1389, 69) 1391, and 70) 1384 (W Sumatra) U. PAUKSTADT. Scale bars figs. 61-64 = 0.5 mm, figs. 65-67 = 1.0 mm, and figs. 68-70 = 1.0 mm.



Figs. 71-80. *Actias maenas saja* VAN EECKE, 1933 from West Malaysia, Pahang Prov. ♂ genitalia structures. 71-74) Gnathos, 75-77) valva ventrally, and 78-80) juxta ventrally. Specimen slide nos. 71) 1505, 72) 1506, 73) 1509, 74) 1508, 75) 1508, 76) 1506, 77) 1507, 78) 1505, 79) 1506, and 80) 1508 U. PAUKSTADT. Scale bars figs. 71-74 = 0.5 mm, figs. 75-77 = 1.0 mm, and figs. 78-80 = 1.0 mm.



Figs. 81-83. *Actias maenas saja* VAN EECKE, 1933 from West Malaysia, Pahang Prov. ♂ genitalia structures. 81a-b) ventrally with aedeagus separate (81b), 82 aberration of the saccus, and 83) left valva. Specimen slide nos. 81a-b) 1507 and 82-83) 1506 U. PAUKSTADT. Scale bar = 1.0 mm.

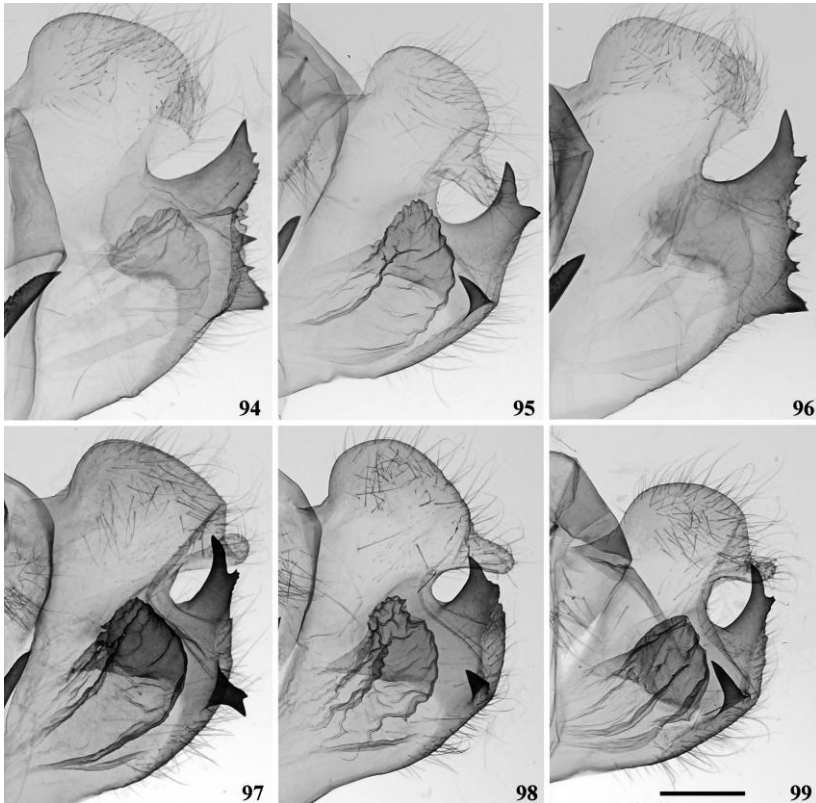


Figs. 84-93. *Actias maenas* DOUBLEDAY, 1847 from South Myanmar, Tanintharyi-Division, ♂ genitalia structures, gnathos. Specimen slide nos. 84) 0306, 85) 0309, 86) 1350, 87) 1359, 88) 1360, 89) 1591, 90) 1592, 91) 1593, 92) 0307, and 93) 1349 U. PAUKSTADT. Scale bar = 0.5 mm.

Die ♂ Genitalstrukturen bei *A. maenas* (Myanmar)

Es wurden 14 ♂ Genitalapparate von *A. maenas* (Myanmar) auf ihre Variabilität hin untersucht und abschliessend mit denen anderer Populationen verglichen. Myanmar, Southern Region (Tanintharyi): specimen slide nos. 0304, 0306-0309, 1349, 1350, 1359, 1360, 1589-1593 U. PAUKSTADT, vgl. Abb. 84-103b.

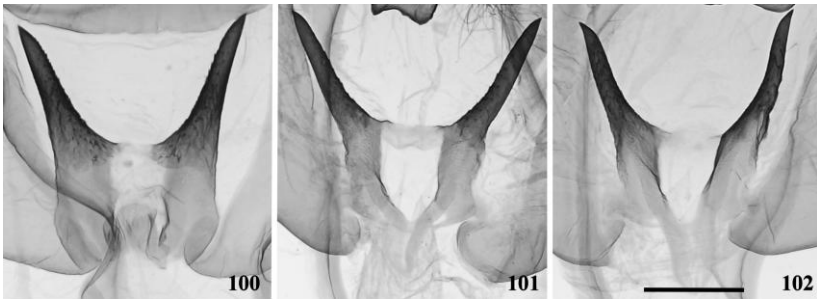
Aedoeagus (Abb. 103b): Länge zwischen 10,6 und 12,3 mm, Durchschnittslänge 11,43 mm (n = 13), also durchschnittlich nur etwa 0,16 mm länger als bei *A. maenas* aus West Malaysia.



Figs. 94-99. *Actias maenas* DOUBLEDAY, 1847 from South Myanmar, Tanintharyi-Division, ♂ genitalia structures, valva ventrally. Specimen slide nos. 94) 0306, 95) 0308, 96) 0309, 97) 1349, 98) 1589, and 99) 1590 U. PAUKSTADT. Scale bar = 1.0 mm.

Valven (Abb. 94-99): Allgemeine Morphologie der Valven wie bereits bei *A. maenas* aus westjavanischen Populationen beschrieben. Bei *A. maenas* aus Tanintharyi, Myanmar sind die medianen Ausstülpungen in der Grösse leicht variabel. Im medianen Bereich sind zwei kräftige, unterschiedlich grosse, spitze und/oder mehrfach gezackte Haken vorhanden, von denen der grössere durchschnittlich deutlich breiter und meist mehrzackiger ist als bei den javanischen Populationen. Er ist morphologisch sehr ähnlich dem von *A. maenas* aus Sumatra, den Cameron Highlands (Peninsular Malaysia) und der Ranong Provinz (südliches Thailand). Der kleinere Haken auf dem saccularen Valvenrand variiert in Form und Grösse und hat oft einen mehrzackigen Apex. Die auf der Innenseite der Valve befindliche sackartige flache Ausstülpung ist variabel und nicht offensichtlich verschieden von anderen Populationen.

Juxta (Anellus) (Abb. 100-102): Allgemein nicht verschieden von *A. maenas* aus javanischen Populationen, Fortsätze meist leicht bezahnt. Die von den Abbildungen her vermutete schwächere Chitinisierung könnte durch eine intensivere Mazeration hervorgerufen worden sein.



Figs. 94-99. *Actias maenas* DOUBLEDAY, 1847 from South Myanmar, Tanintharyi-Division, ♂ genitalia structures, valva ventrally. Specimen slide nos. 94) 0306, 95) 0308, 96) 0309, 97) 1349, 98) 1589, and 99) 1590 U. PAUKSTADT. Scale bar = 1.0

Gnathos (Abb. 84-93): Insgesamt sehr variabel wie bereits bei *A. maenas* aus javanischen Populationen festgestellt, aber doch durchschnittlich deutlich verschieden. Die beidseitig der Gnathos vorhandenen Ausstülpungen fehlen bei den *maenas*-Populationen vom südlichen Myanmar in der Regel, und somit reicht auch die Beborstung nicht bis an den Gnathos heran. Der Gnathos ist deshalb nur gelegentlich dem aus javanischen und balinesischen Populationen morphologisch ähnlich (Abb. 85).

Saccus (Abb. 103a): Kurz und gedrungen (durchschnittlich kürzer als die der nahen Populationen der Ranong Provinz, Thailand und den Cameron Highlands, West Malaysia) und unterscheidet sich dadurch von der durchschnittlichen Form. Für Längenvergleiche siehe Tabelle 2.



Figs. 103a, b. *Actias maenas* DOUBLEDAY, 1847 from southern Myanmar, Tanintharyi-Division, ♂ genitalia structures, ventrally (fig. 103a) and aedeagus separate, laterally (fig. 103b). The saccus of this specimen is comparatively short. Specimen slide no. 1593 U. PAUKSTADT. Scale bar = 1.0 mm.

Die ♂ Genitalstrukturen bei *A. maenas* (Thailand)

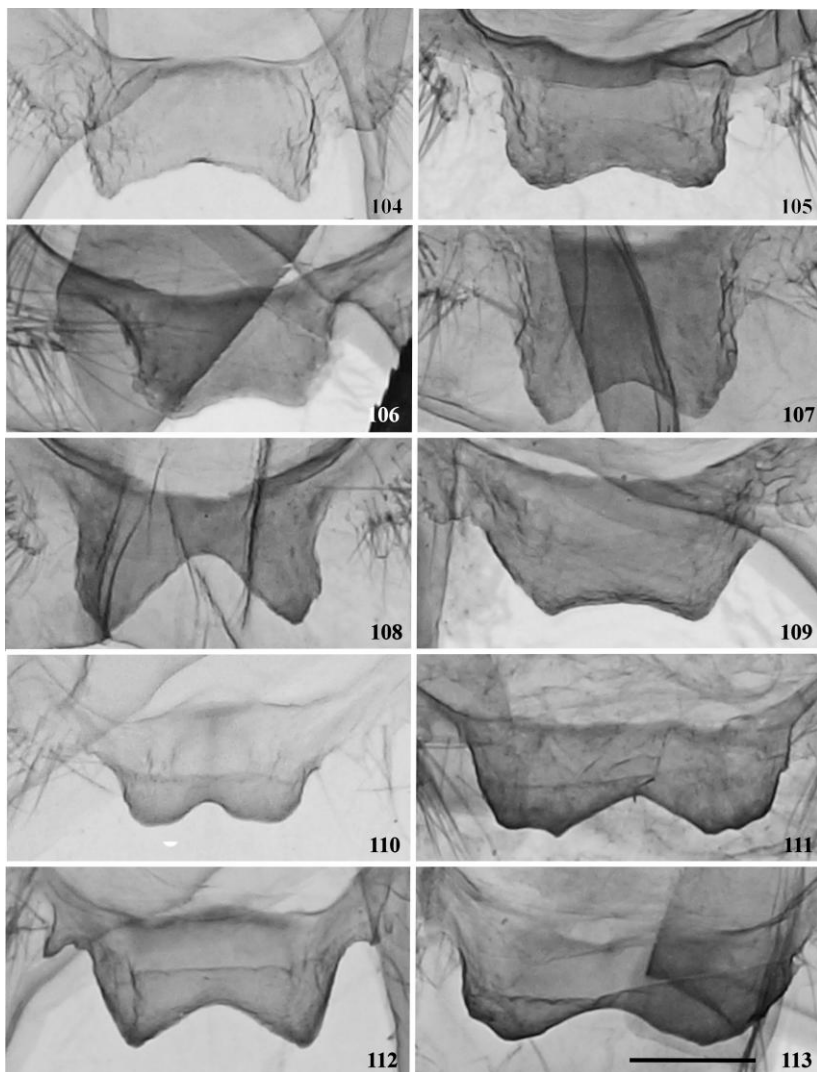
Es wurden 12 ♂ Genitalapparate von *A. maenas* (Thailand) auf ihre Variabilität hin untersucht und abschliessend mit denen anderer Populationen verglichen. Es erschien uns sinnvoll die thailändischen Populationen in "südliches Thailand, Ranong Prov." und "nördliches Thailand, Chiang Mai Prov." geografisch aufzuteilen. N Thailand: specimen slide nos. 0084, 0305, 1340-1345 U. PAUKSTADT; S Thailand: specimen slide nos. 0304, 1346-1348 U. PAUKSTADT, vgl. Abb. 104-129. U. & L. H. Paukstadt (2000) berichteten über eine sicher interessante Aberration eines ♂ Genitalapparates von *A. maenas* aus Thailand, Chiang Mai Prov., specimen slide no. 0084 U. PAUKSTADT. Das betreffende Präparat wird hier noch einmal im Detail abgebildet (Abb. 127).

Gnathos (Abb. 104-113) sehr variabel, wie die Abbildungen zeigen.

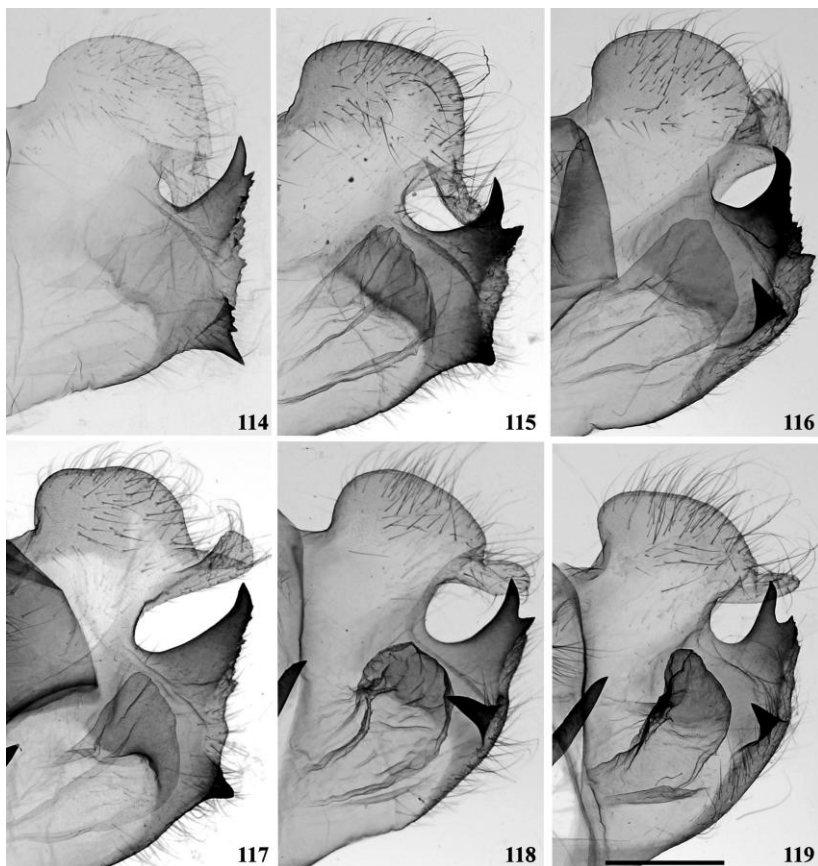
Aedoeagus, nördliches Thailand (Abb. 128): Länge zwischen 10,3 und 12,1 mm, Durchschnittslänge 11,07 mm (n = 7) und südliches Thailand: Länge zwischen 11,4 und 12,6 mm, Durchschnittslänge 11,91 mm (n = 8), vgl. Tabelle 1. Obwohl die Populationen vom südlichen Thailand durchschnittlich deutlich kleinere ♂ Genitalapparate zeigen als die Populationen vom nördlichen Thailand, ist deren Aedoeagus durchschnittlich 0,84 mm länger als bei den Populationen vom nördlichen Thailand.

Valven (Abb. 114-119): Allgemeine Morphologie der Valven wie bereits bei *A. maenas* aus westjavanischen Populationen beschrieben. Bei *A. maenas* aus dem nördlichen Thailand sind die Valven analog zum kompletten Genitalapparat grösser als bei den Populationen vom südlichen Thailand. Die medianen Ausstülpungen sind variabel in ihrer Grösse. Der grössere der beiden medianen Haken ist meist mehrzackig, insbesondere bei den südlichen Populationen. Diese sind diesbezüglich denen aus der Tanintharyi-Region sehr ähnlich. Beide Haken können am Aussenrand der Valve durch eine Reihe kleinerer Zacken verbunden sein. Insgesamt sind die Haken in Form und Grösse variabel, unterscheiden sich aber von den *maenas*-Populationen von Java und Bali, aber kaum von denen von Sumatra und den Cameron Highlands. Die auf der Innenseite der Valve befindliche sackartige flache Ausstülpung ist variabel (unterschiedlich stark entfaltet) und nicht offensichtlich verschieden von anderen Populationen.

Juxta (Abb. 120-126): Insgesamt nicht deutlich verschieden von *A. maenas* anderer Populationen, mit Ausnahme einer stärkeren Bezahnung. Die Juxta aus nördlichen Populationen ist etwas massiger, als die aus südlicheren Populationen. Letztere wirkt zierlicher, was dann auch analog zu den kleineren Genitalapparaten von Südthailand gesehen werden muss.

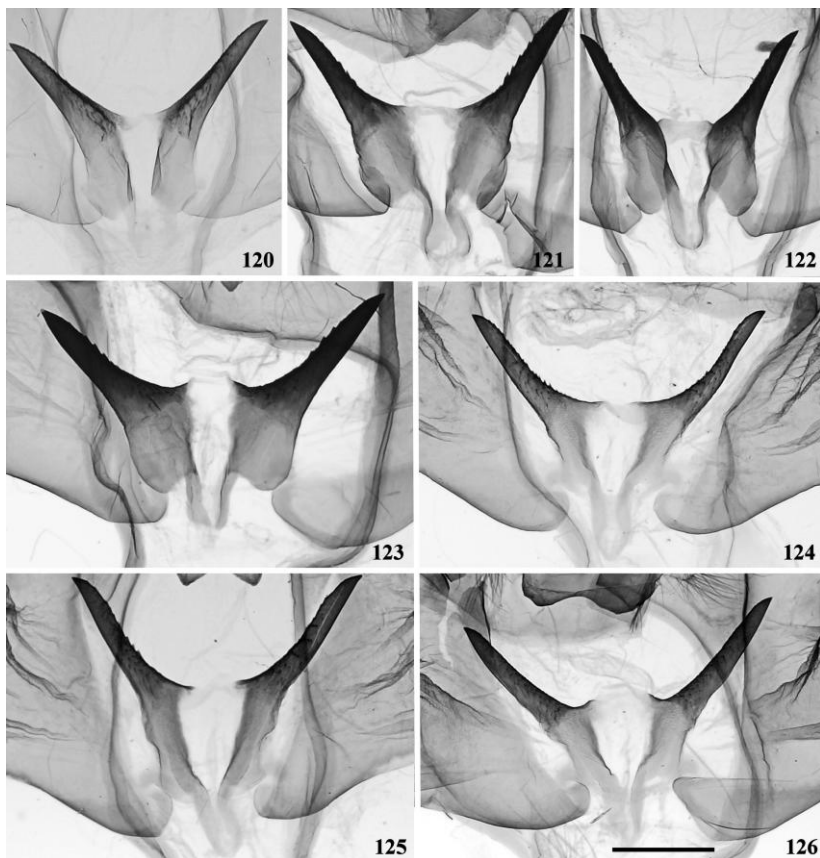


Figs. 104-133. *Actias maenas* DOUBLEDAY, 1847 from Thailand, 104-109) Chiang Mai Prov. and 110-113) Ranong Prov., ♂ genitalia structures, gnathos. Specimen slide nos. 104) 0305, 105) 1340, 106) 1341, 107) 1343, 108) 1344, 109) 1345, 110) 0304, 111) 1346, 112) 1347, and 113) 1348 U. PAUKSTADT. Scale bar = 0.5 mm.



Figs. 114-119. *Actias maenas* DOUBLEDAY, 1847 from Thailand, 114-117) Chiang Mai Prov. and 118-119) Ranong Prov., ♂ genitalia structures, valva ventrally. Specimen slide nos. 114) 0305, 115) 1340, 116) 1343, 117) 1344, 118) 1347, and 119) 1348 U. PAUKSTADT. Scale bar = 1.0 mm.

Remarks: Note the slightly smaller size of the valva of *A. maenas* from southern Thailand (figs. 118-119).



Figs. 120-126. *Actias maenas* DOUBLEDAY, 1847 from Thailand, 120-123) Chiang Mai Prov. and 124-126) Ranong Prov., ♂ genitalia structures, juxta ventrally. Specimen slide nos. 120) 0305, 121) 1341, 122) 1340, 123) 1344, 124) 1346, 125) 1347, and 126) 1348 U. PAUKSTADT. Scale bar = 1.0 mm.

Remarks: The shape of the juxta from *A. maenas* from southern Thailand is obviously daintier than those of *A. maenas* from northern Thailand.



Fig. 127. *Actias maenas*
DOUBLEDAY, 1847 from
Thailand, Chiang Mai Prov.
Rare aberration of the
uncus. Specimen slide no.
0084 U. PAUKSTADT. Scale
bar = 1.0 mm.



Figs. 128a-b. *Actias maenas* DOUBLEDAY, 1847 from Thailand, 120-123) Chiang Mai Prov. ♂ genitalia structures. Specimen slide no. 1345 U. PAUKSTADT. Scale bar = 1.0 mm.

Remarks: Figs. 128 and 129 are exactly in the same scale. Please note the larger dimensions of the ♂ genitalia structures of *A. maenas* from northern Thailand. Note the extension of the distal apex of the aedeagus tube, which is not present at the populations from the Cameron Highlands, West Malaysia and from the Indonesian Archipelago.



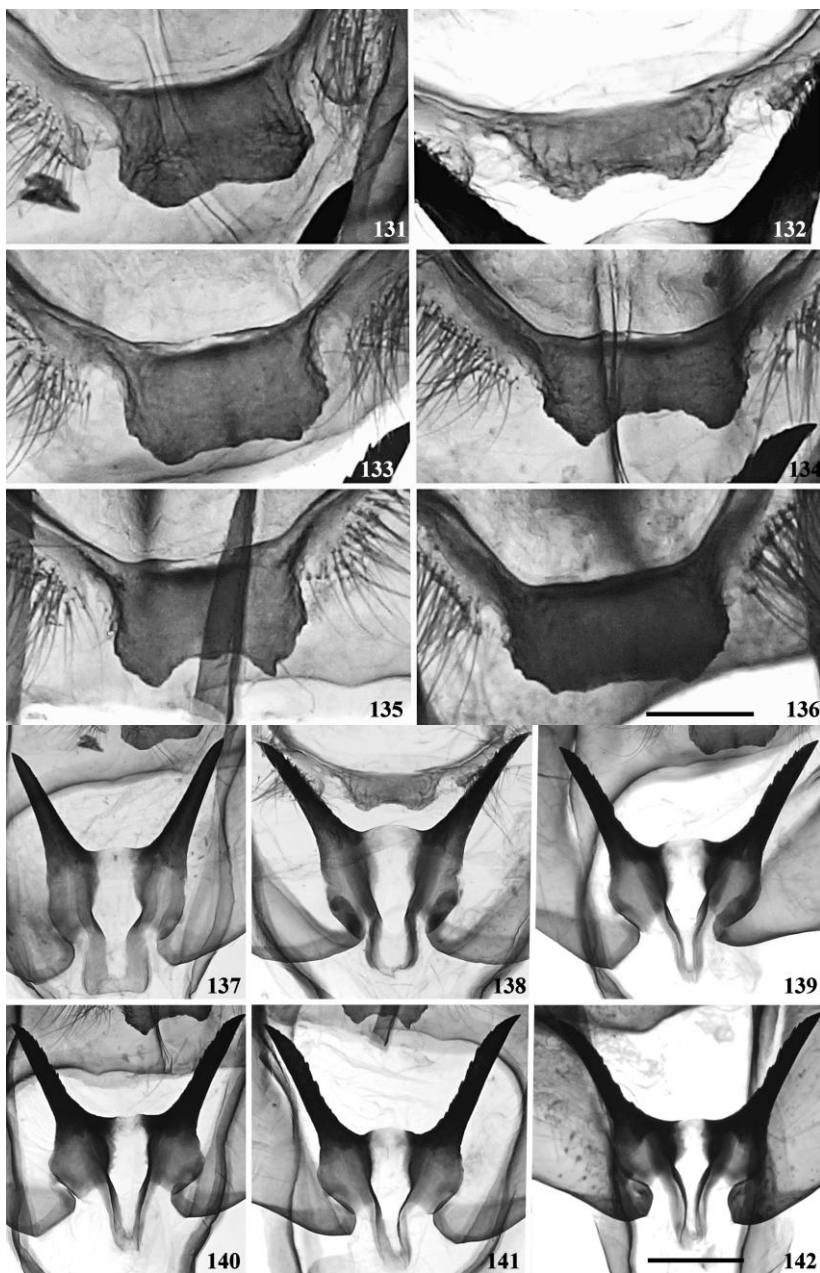
Figs. 129a, b. *Actias maenas* DOUBLEDAY, 1847 from Thailand, Ranong Prov., ♂ genitalia structures. Specimen slide no. 1348 U. PAUKSTADT. Scale bar = 1.0 mm.

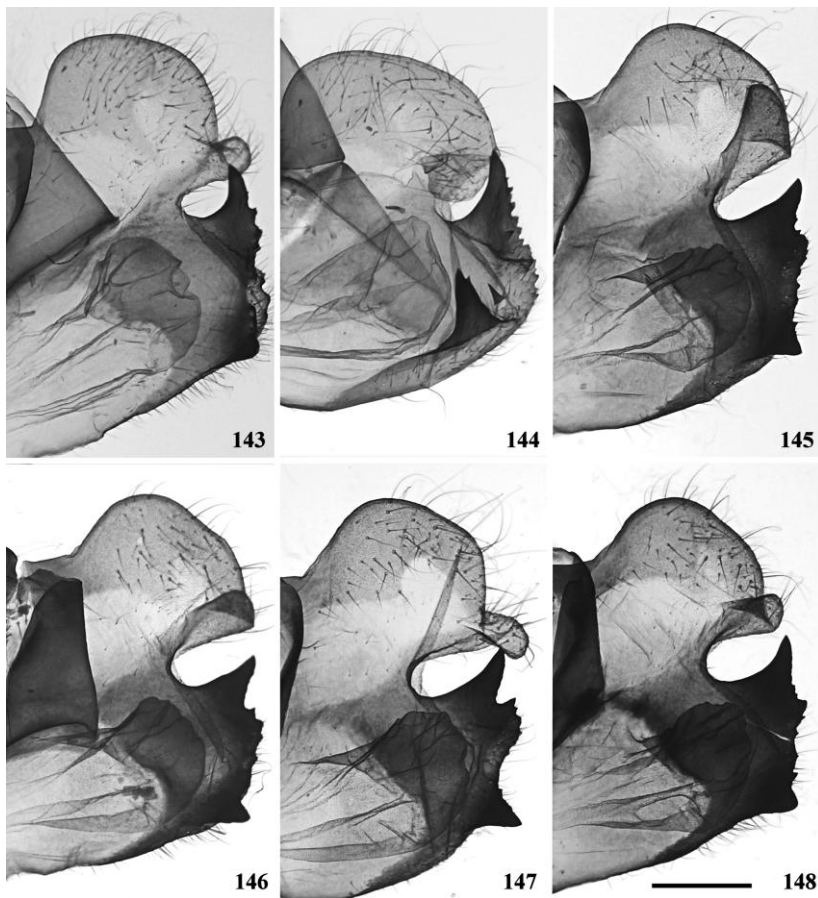
Remarks: Figs. 128 and 129 are exactly in the same scale. Please note the smaller dimensions of the ♂ genitalia structures of *A. maenas* from southern Thailand.



Fig. 130a, b. *Actias maenas* DOUBLEDAY, 1847 from Laos, ♂ genitalia structures. Specimen slide no. 1528 U. PAUKSTADT. Scale bar = 1.0 mm.

Remarks: Aberration and deformation of the saccus, the aedeagus is slightly deformed at the illustrated genitalia. Note the reduced number of spines and the extended distal apex of the aedeagus tube, which is usually present at all Continental Asian *A. maenas* except those from the Cameron Highlands, West Malaysia. The two distal extensions of the uncus are longer than in *A. maenas* from remaining populations.





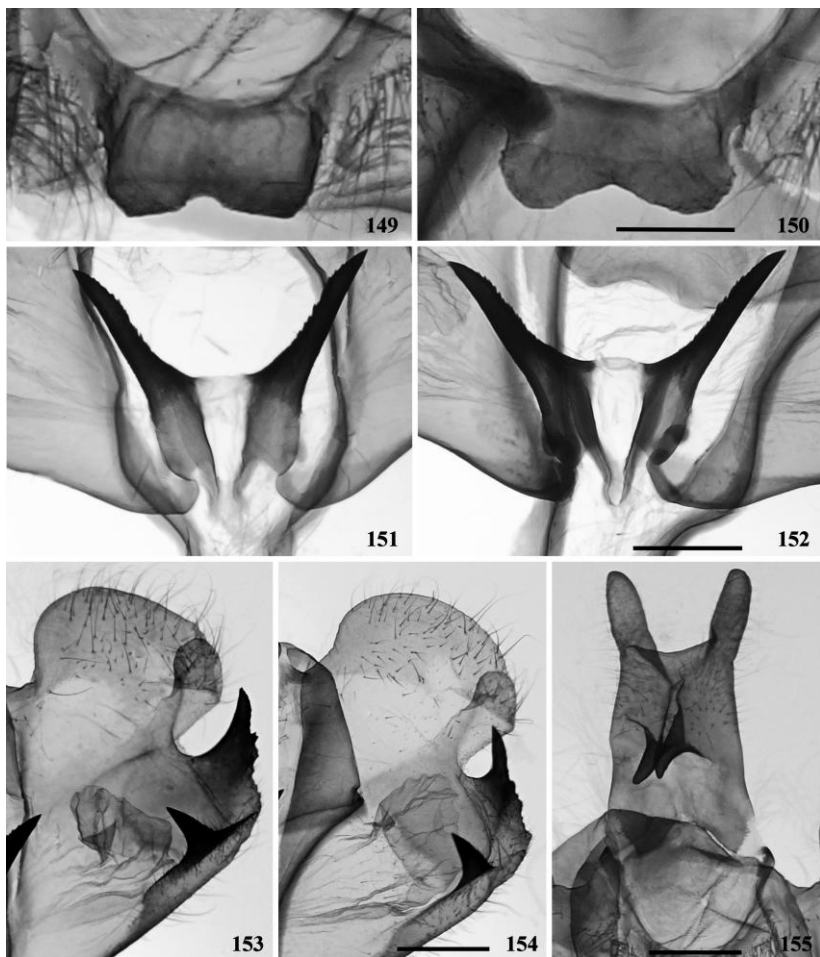
Figs. 143-148. *Actias maenas* DOUBLEDAY, 1847 from Laos, ♂ genitalia structures, valva ventrally. Specimen slide nos. 143) 1519, 144) 1520, 145) 1523, 146) 1525, 147) 1526, and 148) 1527 U. PAUKSTADT. Scale bar = 1.0 mm.

legend from previous page - - - - -

Figs. 131-142. *Actias maenas* DOUBLEDAY, 1847 from Laos, ♂ genitalia structures; 131-136) gnathos. Specimen slide nos. 131) 1519, 132) 1520, 133) 1523, 134) 1525, 135) 1526, and 136) 1528 U. PAUKSTADT; 137-142) juxta ventrally. Specimen slide nos. 137) 1519, 138) 1520, 139) 1523, 140) 1525, 141) 1526, and 142) 1527 U. PAUKSTADT. Scale bars figs. 131-136 = 0.5 mm, figs. 137-142 = 1.0 mm.

Die ♂ Genitalstrukturen bei *A. maenas* (Laos)

Es wurden 7 ♂ Genitalapparate von *A. maenas* (Laos) auf ihre Variabilität hin untersucht und abschliessend mit denen anderer Populationen verglichen. Laos, Luang Prabang: specimen slide nos. 1519, 1520, 1523, und 1525-1528 U. PAUKSTADT. Insgesamt ist der Genitalapparat etwas stärker chitiniert als bei den hier untersuchten anderen Populationen. Aedoeagus Gesamtlänge der chitinierten Röhre 10,9-11,8 mm (Durchschnittslänge 10,27 mm, n=7). Der distale Apex der Aedoeagus-Röhre ist mit wenigen kräftigen Zähnchen versehen und zeigt eine schwertartige Verlängerung der Röhre, vgl. Abb. 130b. Der Aedoeagus unterscheidet sich somit deutlich von *maenas*-Populationen aus dem Indonesischen Archipel und von den Cameron Highlands. Der Uncus ist morphologisch nicht wesentlich von dem anderer Populationen zu unterscheiden, vgl. Abb. 136. Eine Ausnahme bilden die beiden ventralen hakenförmigen Ausstülpungen, die bei diesen Populationen relativ lang sind. Der Gnathos ist variabel in der Grösse und Form zwischen breit und schmal sowie wenig und tief konkav eingebuchtet, vgl. Abb. 131-136. Soweit sich das an nur 7 Präparaten beurteilen lässt, liegt seine Form innerhalb der Variationsbreiten der anderen hier behandelten Populationen. Die Ausstülpungen seitlich des Gnathos sind vorhanden, aber nur selten mit diesem verwachsen. Die starke Beborstung reicht nur gelegentlich bis dicht an den Gnathos heran. Die Valven entsprechen eher denen von *A. maenas* aus nordthailändischen Populationen, vgl. Abb. 143-148. Der mediane schlauchartige Valvenfortsatz ist dick, beziehungsweise breit. Die innere sackartige Ausstülpung erreicht nicht den inneren Valvenrand. Die medianen Haken der Valven sind sehr breit, der kleinere ist oft überdurchschnittlich gross. Beide Haken können durch eine Reihe Zähnchen miteinander verbunden sein. Die Haken unterscheiden sich somit deutlich von *A. maenas* aus javanischen und balinesischen Populationen und etwas von den übrigen Populationen des asiatischen Festlandes. Zwischen dem grösseren medianen Haken und dem kleineren Haken auf dem saccularen Valvenrand kann eine unterschiedliche Anzahl gut chitinisierter Zähnchen vorhanden sein. Die Juxta zeigt mit Ausnahme ihrer massigeren Struktur keine weiteren Besonderheiten; die Fortsätze können mehr oder weniger stark bezahnt sein, vgl. Abb. 138-142 (Abb. 137 nahezu zahlos). Die Juxta entspricht morphologisch eher der bei *A. maenas* aus dem nördlichen Bergland von Thailand (Chiang Mai). Insgesamt gesehen sind die Genitalstrukturen ähnlich der northailändischen und nordostindischen Populationen, obwohl sie auch eine gewisse Eigenständigkeit wegen der Morphologien des Aedoeagus und der Valven zeigen.



Figs. 149-155. *Actias maenas* DOUBLEDAY, 1847 from India, Meghalaya, ♂ genitalia structures. 149-150) Ganthos, 151-152) juxta ventrally, 153-154) valva ventrally, and 155) uncus ventrally. Specimen slide nos. figs. 149, 151, 153, and 155) 1521, figs. 150, 152, and 154) 1520 U. PAUKSTADT. Scale bars figs. 149-150 = 0.5 mm, figs. 151-152 = 1.0 mm, figs. 153-154 = 1.0 mm, and fig. 155 = 1.0 mm.

Die ♂ Genitalstrukturen bei *A. maenas maenas* (Indien)

Es wurden 4 ♂ Genitalapparate von *A. maenas* (NO Indien) auf ihre Variabilität hin untersucht und abschliessend mit denen anderer Populationen verglichen. Indien, Meghalaya: specimen slide nos. 0600, 0950, 1521, 1522 U. PAUKSTADT. Die Gesamtlänge der chitinisierten Röhre des Aedoeagus misst 10,3-10,8 mm (Durchschnittslänge 10,55 mm, n=2). Er ist also innerhalb der hier untersuchten Populationen der *maenas*-Gruppe durchschnittlich recht kurz. Auch bei den nordostindischen Populationen ist am distalen Apex der Aedoeagus-Röhre eine schwertartige Verlängerung der Röhre zu finden. Der Uncus ist morphologisch nicht wesentlich von dem anderer Populationen zu unterscheiden, vgl. Abb. 143. Eine Ausnahme bilden die beiden ventralen hakenförmigen Ausstülpungen, die bei diesen Populationen relativ schmal und lang sind. Der Gnathos ist variabel in der Form zwischen rechteckig mit kleiner Einbuchtung bis stark abgerundet rechteckig mit tief eingeschnittener Einbuchtung, vgl. Abb. 137-138. Soweit sich das an nur zwei derzeit verfügbaren Präparaten beurteilen lässt, liegt seine Form innerhalb der Variationsbreiten der anderen hier behandelten Populationen. Die Ausstülpungen seitlich des Gnathos sind vorhanden und können mit diesem verwachsen sein. Entsprechend kann die Beborstung bis an den Gnathos heran reichen. Die Valven entsprechen *A. maenas* aus nordthailändischen Populationen, vgl. Abb. 141-142. Die Valven von *A. maenas* aus indischen Populationen tragen an ihrem costalen Rand und Apex aber etwas kürzere Borstenhaare. Der mediane schlauchartige Valvenfortsatz ist dick, beziehungsweise breit und unterscheidet sich somit nicht eindeutig und permanent von anderen Festlandpopulationen. Die innere sackartige Ausstülpung erreicht nicht den inneren Valvenrand. Die medianen Haken der Valven sind sehr breit und können mehrzackig sein, der kleinere ist verhältnismässig gross und an seiner Basis breit. Die Haken unterscheiden sich somit von *A. maenas* aus javanischen und balinesischen Populationen. Die Strukturen der Valven sind sehr ähnlich der Populationen von *A. maenas* aus Laos und Nordthailand. Zwischen dem grösseren medianen Haken und dem kleineren Haken kann auf dem saccularen Valvenrand eine unterschiedliche Anzahl schwach chitinisierter und wenig ausgeprägter Zähnnchen vorhanden sein, vgl. Abb. 141-142. Die Juxta zeigt mit Ausnahme ihrer massigeren Struktur und starken Bezeichnung der Juxtafortsätze keine weiteren Besonderheiten, vgl. Abb. 139-140. Die Juxta ähnelt morphologisch der bei *A. maenas* aus dem nördlichen Bergland von Thailand (Chiang Mai).

Die ♂ Genitalstrukturen bei *A. philippinica philippinica* (Philippinen)

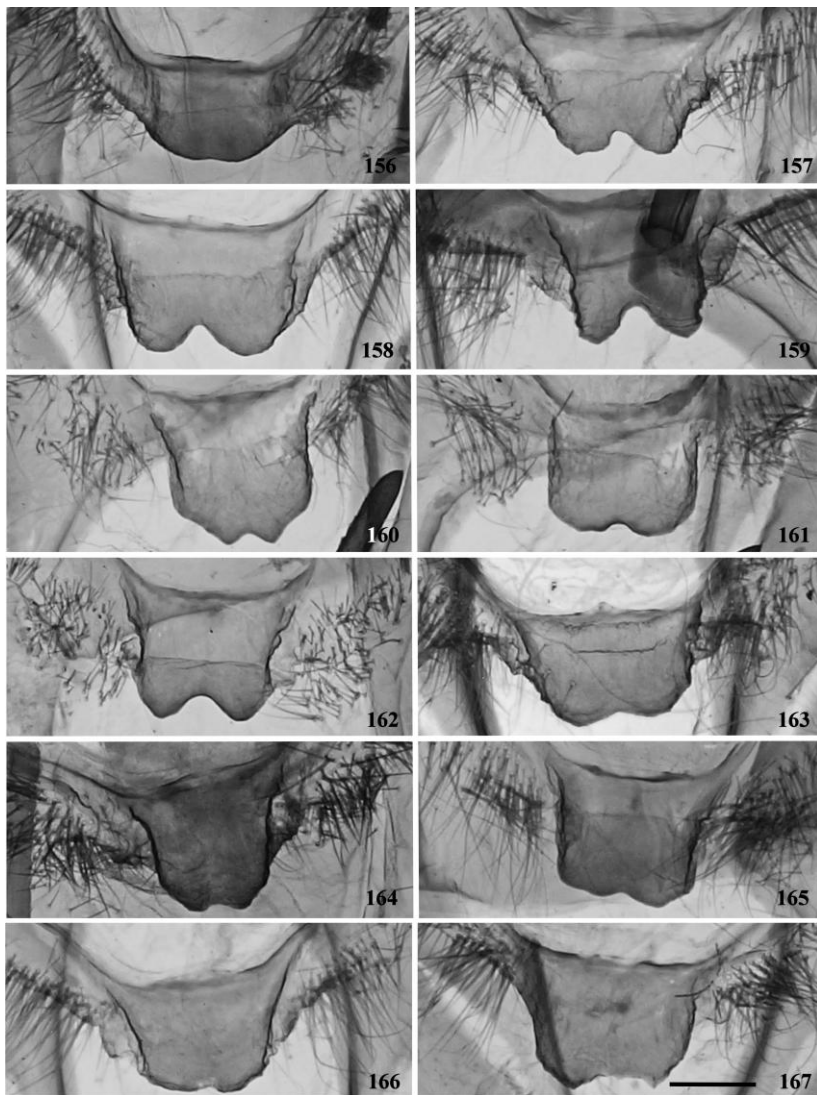
Es wurden 15 ♂ Genitalapparate von *A. philippinica philippinica* von den Philippinen, Mindanao (1), Leyte (3), Mindoro (4) und Negros (7), auf ihre individuelle und soweit vorhanden auf ihre geografische Variabilität hin untersucht. Specimen slide nos. 1524, 1565-1567, 1568-1571, 0945, 1529-1533, and 1572 U. PAUKSTADT.

Aedoeagus (Abb. 185b, 186b und 187b) 7,8-8,9 mm, Durchschnittslänge 8,41 mm (n = 14). Die Aedoeagus-Röhre ist also verhältnismässig kurz und weicht von *A. maenas* vom asiatischen Festland und vom Indonesischen Archipel deshalb deutlich ab (siehe Tabelle 1).

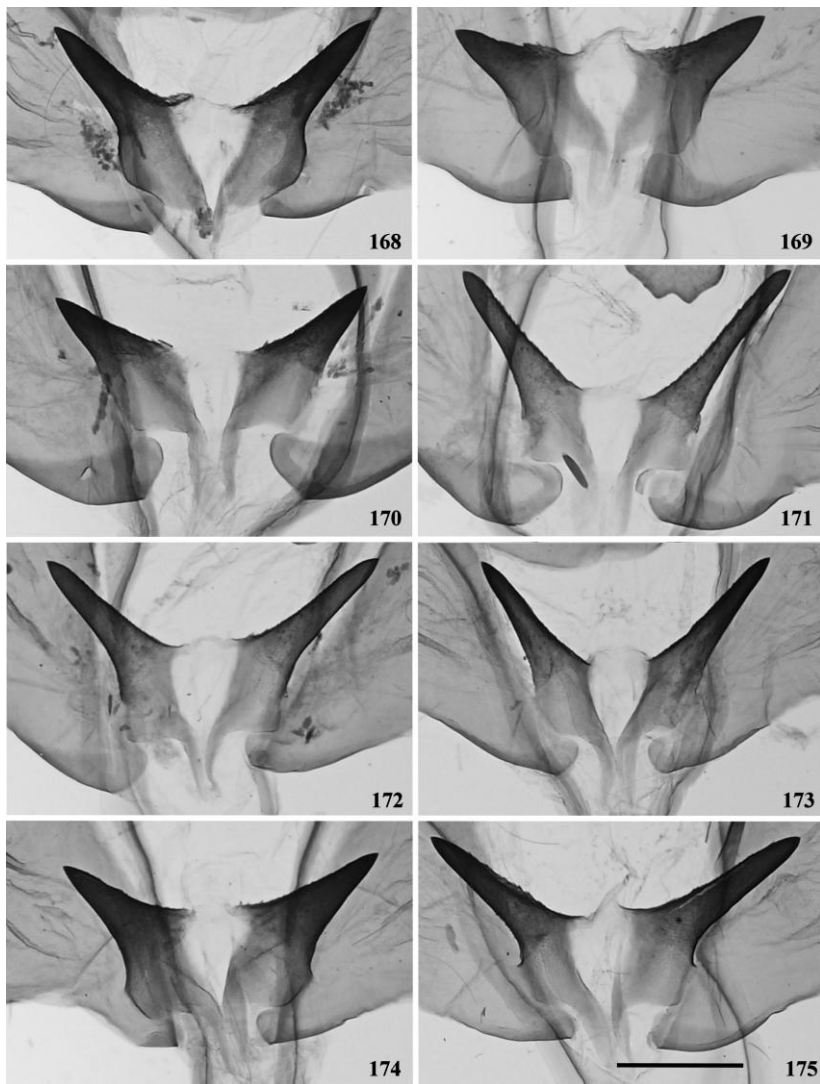
Gnathos (Abb. 156-167) insgesamt weniger variabel als bei *A. maenas*. Offensichtlich ist neben einer geringen individuellen Variabilität auch eine deutliche geografische Variabilität vorhanden. Jedenfalls scheint eine Gruppierung der Inselpopulationen anhand der Morphologie des Gnathos möglich zu sein. Weitere Präparate sind zur Beurteilung notwendig.

Valven (Abb. 176-184): Allgemeine Morphologie der Valven wie bereits bei *A. maenas* aus westjavanischen Populationen beschrieben; sie sind aber etwas stärker beborstet als bei *A. maenas*. Bei *A. philippinica philippinica* besteht ein grundsätzliches Unterscheidungsmerkmal zu *A. maenas*, das in der Originalbeschreibung von Nässig & Treadaway (1997) nicht genannt wurde. Der grössere der beiden chitinierten Haken ist bis zu seinem Apex hinauf fein beborstet. Der grössere der beiden medianen Haken ist meist einzackig; nur von Negros und Mindoro liegen breitackige oder mehrzackige Haken ausnahmsweise vor. Die beiden Haken sind nicht durch eine Reihe kleinerer Zacken verbunden. Insgesamt sind die Haken in Form und Grösse etwas variabel, unterscheiden sich aber sehr deutlich von den *maenas*-Populationen von Sumatra und dem asiatischen Festland aber weniger deutlich von denen von Java und Bali. Die mediane Ausstülpung der Valve ist individuell etwas variabel in ihrer Grösse. Die auf der Innenseite der Valve befindliche sackartige flache Ausstülpung ist etwas variabel (präparationsbedingt) aber nicht verschieden von irgendwelchen *maenas*-Populationen.

Juxta (Anellus) (Abb. 168-175): Morphologisch meist deutlich verschieden von *A. maenas* und offensichtlich mit einer leichten individuellen Variabilität bei *philippinica* von Negros, ansonsten aber mit einer deutlichen geografischen Variabilität der Inselpopulationen (wenn die angegebenen Fundorte des Händlermaterials stimmen). Die beiden Fortsätze sind meist etwas kürzer und mit deutlich verbreiteter Basis. Die Juxtafortsätze sind individuell unterschiedlich stark bezahnt.



Figs. 156-167. *Actias philippinica philippinica* NÄSSIG & TREADAWAY, 1979 from the Philippines, ♂ genitalia structures, gnathos. Specimen slide nos. Mindanao: 156) 1564, Leyte: 157) 1565, 158) 1566, 159) 1567, Mindoro: 160) 1569, 161) 1570, 162) 1571, Negros: 163) 1532, 164) 1530, 165) 1572, 166) 1531, and 167) 1533 U. PAUKSTADT. Scale bar = 0.5 mm.



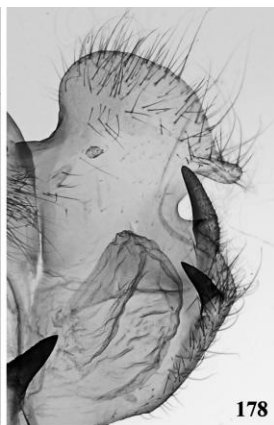
Figs. 168-175. *Actias philippinica philippinica* NÄSSIG & TREADAWAY, 1997 from the Philippines, ♂ genitalia structures, juxta. Specimen slide nos. Mindanao: 168) 1564, Leyte: 169) 1566, 170) 1567, Mindoro: 171) 1569, 172) 1570, Negros: 173) 1529, 174) 1531, and 175) 1572 U. PAUKSTADT. Note the geographical variability of the juxta. Scale bar = 1.0 mm.



176



177



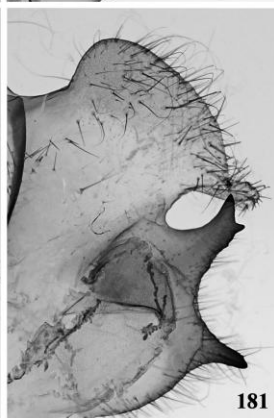
178



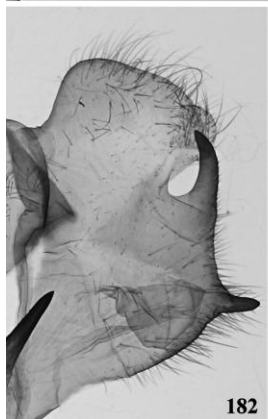
179



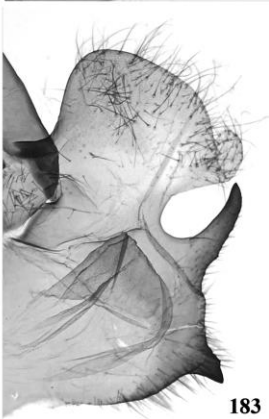
180



181



182



183



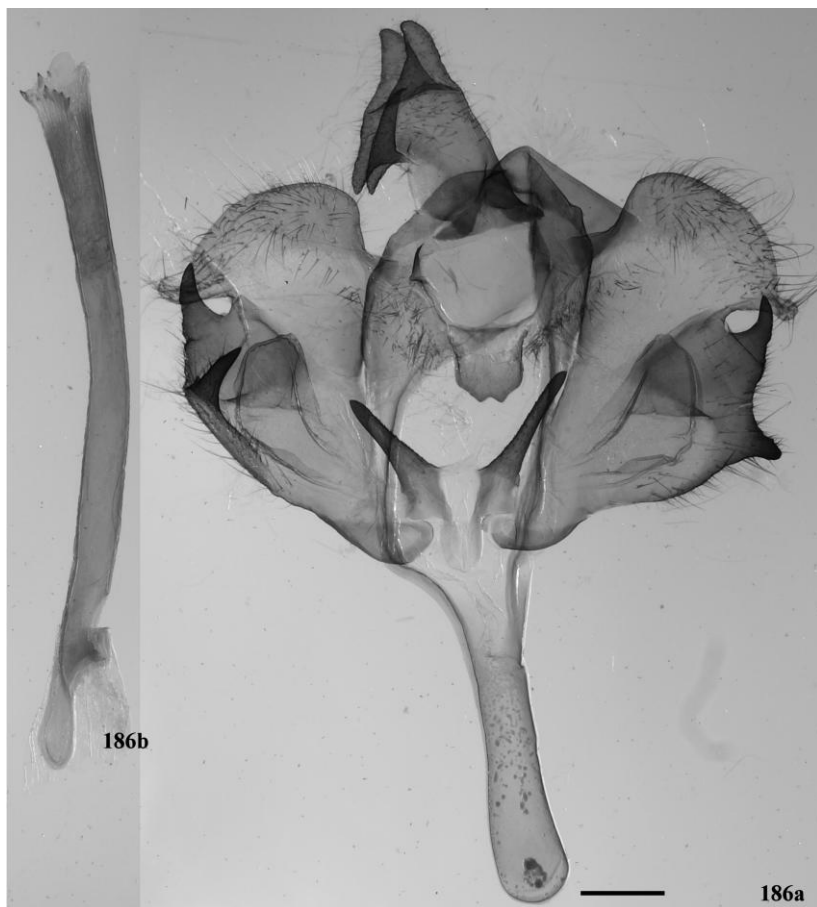
184



Figs. 185a, b. *Actias philippinica philippinica* NÄSSIG & TREADAWAY, 1997 from the Philippines, Leyte I., ♂ genitalia structures, aedeagus separate (185b). Specimen slide no. 1566 U. PAUKSTADT. Scale bar = 1.0 mm.

legend from previous page - - - - -

Figs. 176-184. *Actias philippinica philippinica* NÄSSIG & TREADAWAY, 1997 from the Philippines, ♂ genitalia structures, valva. Specimen slide nos. Mindanao: 176) 1564, Leyte: 177) 1566, 178) 1565, Mindoro: 179) 1569, 180) 1570, 181) 1571, Negros: 182) 1529, 183) 1532, and 184) 1533 U. PAUKSTADT. Scale bar = 1.0 mm.



Figs. 186a, b. *Actias philippinica philippinica* NASSIG & TREADAWAY, 1997 from the Philippines, Mindoro I., ♂ genitalia structures, aedeagus separate (186b). Specimen slide no. 1569 U. PAUKSTADT. Scale bar = 1.0 mm.



Figs. 187a, b. *Actias philippinica philippinica* NÄSSIG & TREADAWAY, 1997 from the Philippines, Negros I., ♂ genitalia structures, aedeagus separate (187b). Specimen slide no. 1532 U. PAUKSTADT. Scale bar = 1.0 mm.

name	origin	minimum (mm)	maximum (mm)	average (mm)	remarks
<i>maenas</i>	Bali	9.7	10.2	10.00	n=5
<i>maenas</i>	E Java	11.2	12.5	11.60	n=4
<i>maenas</i>	W Java	8.9	12.3	10.80	n=52
<i>maenas</i>	Java	8.9	12.5	10.86	n=56
<i>maenas</i>	W Sumatra	11.9	12.0	11.95	n=2
<i>maenas</i>	N Sumatra	12.3	13.9	12.97	n=3
<i>maenas</i>	Aceh	11.5	13.7	12.59	n=18
<i>maenas</i>	Sumatra	11.5	13.9	12.58	n=23
<i>maenas</i>	W Malaysia	11.1	11.6	11.27	n=3
<i>maenas</i>	S Myanmar	10.6	12.3	11.43	n=13
<i>maenas</i>	S Thailand	11.4	12.6	11.91	n=8
<i>maenas</i>	N Thailand	10.3	12.1	11.07	n=7
<i>maenas</i>	N Laos	10.9	11.8	11.27	n=7
<i>maenas</i>	NE India	10.3	10.8	10.55	n=2
<i>philippirissa</i>	Mindanao	8.1	8.1	8.10	n=1
<i>philippirissa</i>	Mindoro	7.8	8.9	8.45	n=4
<i>philippirissa</i>	Leyte	8.0	8.8	8.37	n=3
<i>philippirissa</i>	Negros	7.9	8.9	8.44	n=7
<i>philippirissa</i>	Philippines*	7.8	8.9	8.41	n=14 *Palawan excluded

Table 1. *Actias* LEACH in Leach & Nodder, 1815 (*maenas*-group). Length of the aedeagus (mm) of two widespread taxa of this genus.

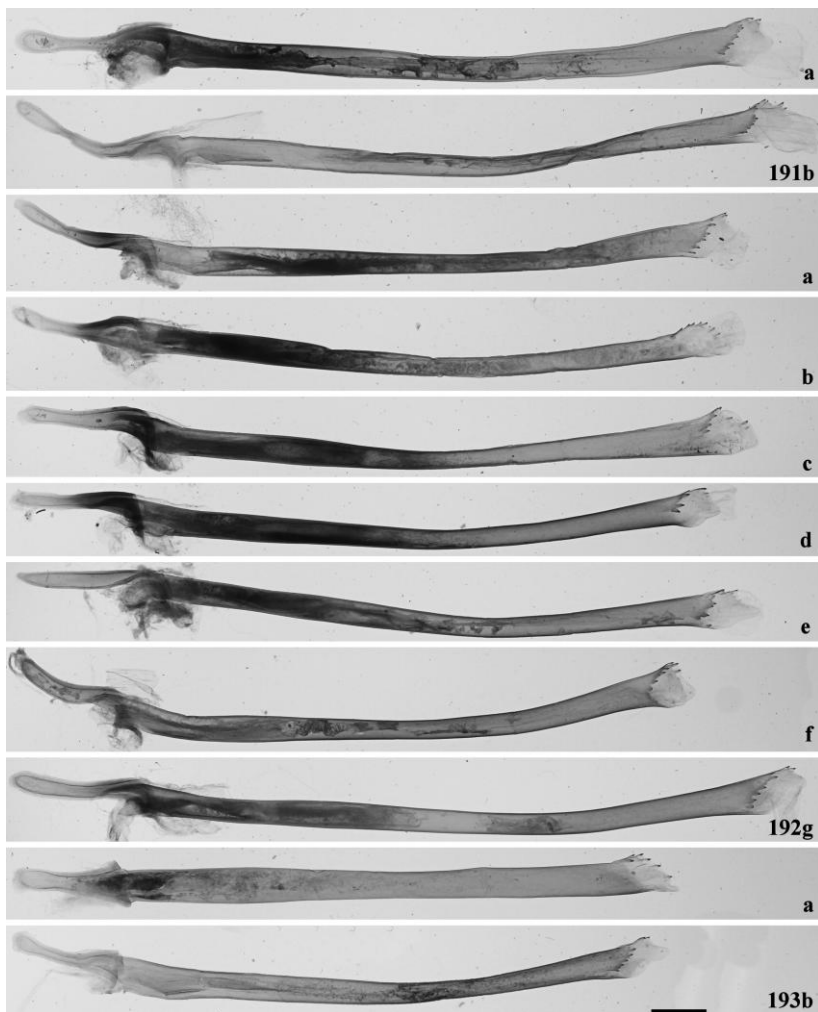
name	origin	minimum (mm)	maximum (mm)	average (mm)	remarks
<i>maenas</i>	Bali	5.0	5.5	5.20	n=5
<i>maenas</i>	E Java	6.1	6.7	6.40	n=4
<i>maenas</i>	W Java	5.0	7.1	5.86	n=51
<i>maenas</i>	Java	5.0	7.1	5.90	n=55
<i>maenas</i>	W Sumatra	6.2	6.8	6.50	n=2
<i>maenas</i>	N Sumatra	6.7	7.2	7.08	n=4
<i>maenas</i>	Aceh	5.9	8.0	6.72	n=20
<i>maenas</i>	Sumatra	5.9	8.0	6.75	n=26
<i>maenas</i>	W Malaysia	5.9	6.6	6.29	n=5
<i>maenas</i>	S Myanmar	5.2	6.6	5.91	n=12
<i>maenas</i>	S Thailand	6.0	7.0	6.46	n=9
<i>maenas</i>	N Thailand	4.9	5.9	5.60	n=6
<i>maenas</i>	N Laos	4.9	5.8	5.29	n=7
<i>maenas</i>	NE India	5.5	5.5	5.50	n=2
<i>philippirissa</i>	Mindanao	4.3	4.3	4.30	n=1
<i>philippirissa</i>	Mindoro	4.1	4.5	4.25	n=4
<i>philippirissa</i>	Leyte	4.1	4.4	4.20	n=3
<i>philippirissa</i>	Negros	3.6	4.2	3.87	n=7
<i>philippirissa</i>	Philippines*	3.6	4.5	4.07	n=15 *Palawan excluded

Table 2. *Actias* LEACH in Leach & Nodder, 1815 (*maenas*-group). Length of the saccus (mm) of two widespread taxa of this genus.



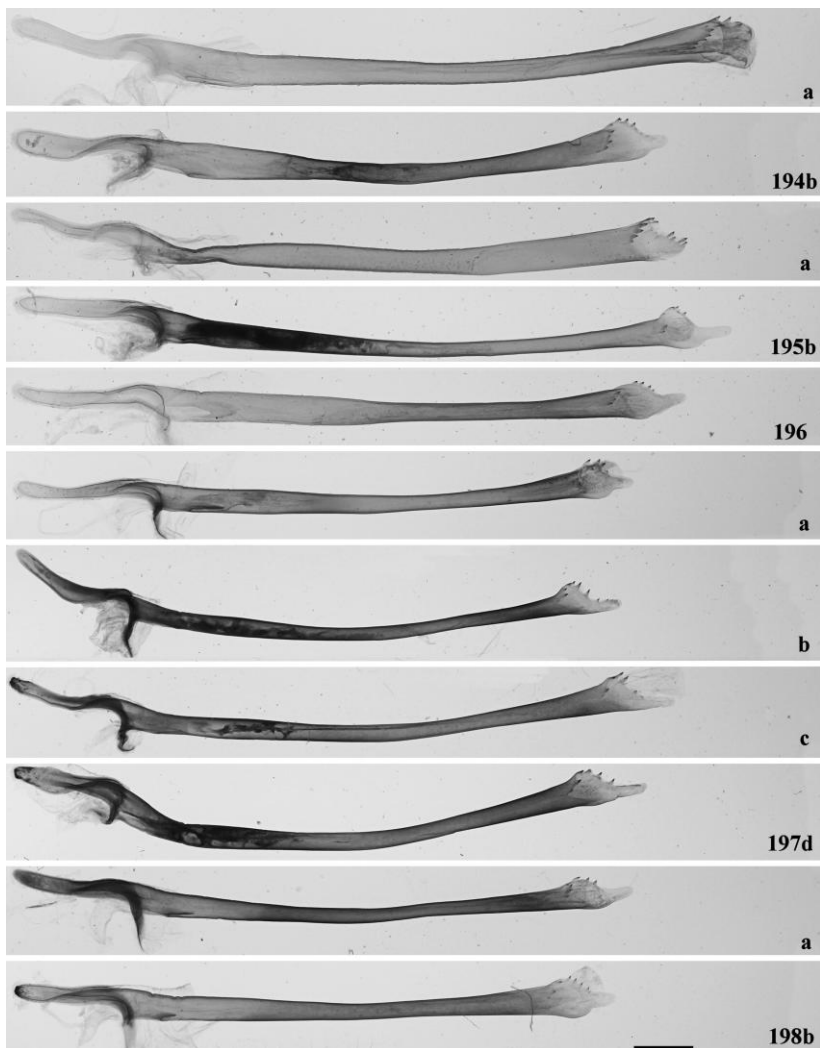
Figs. 188-190. *Actias maenas diana* MAASSEN, 1873, aedeagus. 188a-g) from West Java, specimen slide nos. a) 1172, b) 1188, c) 1190, d) 1196, e) 1197, f) 1198, and g) 1199 U. PAUKSTADT; 189a-d) from East Java, specimen slide nos. a) 1497, b) 1498, c) 1499, and d) 1500 U. PAUKSTADT; and 190) from Bali, specimen slide no. 1504 U. PAUKSTADT. Scale bar = 1.0 mm.

Remarks: Note that the aedeagus of *A. maenas* from Bali is in average only ca. 1.5 mm longer than those of the Philippine species *A. philippinica* NÄSSIG & TREADAWAY, 1997.

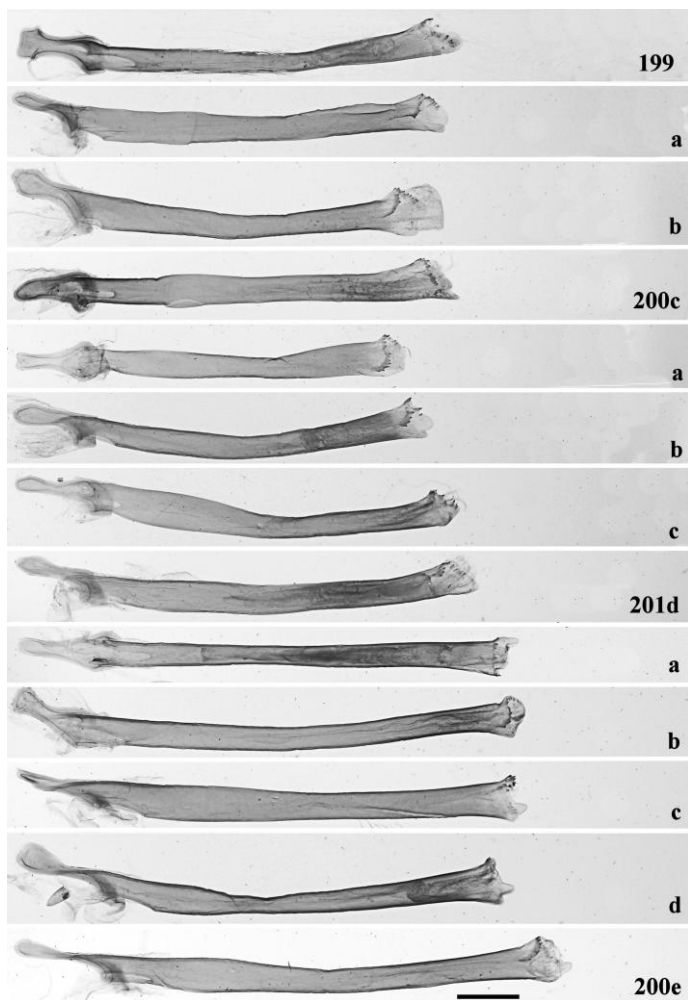


Figs. 191-192. *Actias maenas saja* VAN EECKE, 1913, aedeagus. 191a-b) from Sumatra, North Sumatra Prov., specimen slide nos. a) 1387 and b) 1391 U. PAUKSTADT; 192a-g) from Sumatra, Aceh Prov., specimen slide nos. a) 1379, b) 1392, c) 1395, d) 1396, e) 1399, f) 1596, and g) 1597 U. PAUKSTADT; **Fig. 193)** *Actias maenas saja* VAN EECKE, 1913, aedeagus. 193a-b) from West Malaysia, specimen slide nos. a) 1505 and b) 1507 U. PAUKSTADT. Scale bar = 1.0 mm.

Remarks: Note the in average larger length of the aedeagus of *A. maenas* from Sumatra compared with Java / Bali and West Malaysia. The aedeagus is usually without or with a much reduced extension at the distal apex of the tube, contrary to populations from mainland Asia.

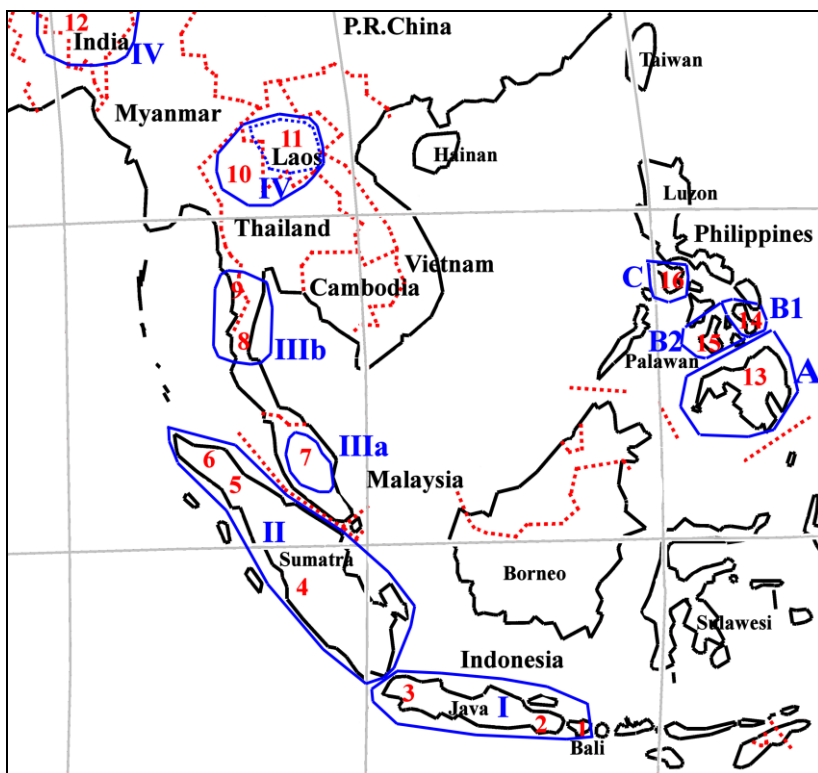


Figs. 194-198. *Actias maenas* DOUBLEDAY, 1848, aedeagus. 194a-b) from Myanmar, Tanintharyi, specimen slide nos. a) 1591 and b) 1593 U. PAUKSTADT; 195a-b) from Thailand, Chiang Mai Prov., specimen slide nos. a) 1345 and b) 1340 U. PAUKSTADT; 196) from Thailand, Ranong Prov., specimen slide no. 1348 U. PAUKSTADT; 197a-d) from Laos, northern region, specimen slide nos. a) 1519, b) 1525, c) 1526, and d) 1528 U. PAUKSTADT; and 198a-b) from India, Meghalaya, specimen slide nos. a) 1521 and b) 1522 U. PAUKSTADT. Scale bar = 1.0 mm.



Figs. 199-202. *Actias philippinica philippinica* NÄSSIG & TREADAWAY, 1997, aedeagus. 199) from Mindanao, specimen slide no. a) 1524 U. PAUKSTADT; 200a-c) from Leyte, specimen slide nos. a) 1565, b) 1566, and c) 1567 U. PAUKSTADT; 201a-d) from Mindoro, specimen slide nos. a) 1568, b) 1569, c) 1570, and d) 1571 U. PAUKSTADT; 202a-e) from Negros, specimen slide nos. a) 1572, b) 1529, c) 1530, d) 1531, and e) 1533 U. PAUKSTADT. Scale bar = 1.0 mm.

Remarks: Note the shorter length but comparatively thicker aedeagus tube of *A. philippinica philippinica*. The populations from Negros and Mindoro are mostly with a short extension at the distal apex. The spines at the distal apex are small or even reduced to varying degree.



Map 2. Grouping of *Actias maenas* DOUBLEDAY, 1847 and *Actias philippinica philippinica* NÄSSIG & TREADAWAY, 1997 based on the male genitalia morphology.

Group I *maenas diana* MAASSEN, 1872 (Bali I., Java I.)¹

Group II *maenas saja* VAN EECKE, 1913 (Sumatra I.)¹

Group IIIa *maenas saja* VAN EECKE, 1913 (West Malaysia, Pahang Prov.)²

Group IIIb *maenas* DOUBLEDAY, 1847 (Thailand, Ranong Prov.; Myanmar, Tanintharyi)²

Group IV *maenas* DOUBLEDAY, 1847 (Thailand, Chiang Mai Prov.; N Laos; Meghalaya)³

Group A-C *philippinica* NÄSSIG & TREADAWAY, 1997 (Philippines, Palawan I. excluded)

Group A *philippinica* NÄSSIG & TREADAWAY, 1997 (Philippines, Mindanao I.)⁴

Group B1 *philippinica* NÄSSIG & TREADAWAY, 1997 (Philippines, Leyte I.)⁴

Group B2 *philippinica* NÄSSIG & TREADAWAY, 1997 (Philippines, Negros I.)⁴

Group C *philippinica* NÄSSIG & TREADAWAY, 1997 (Philippines, Mindoro I.)⁴

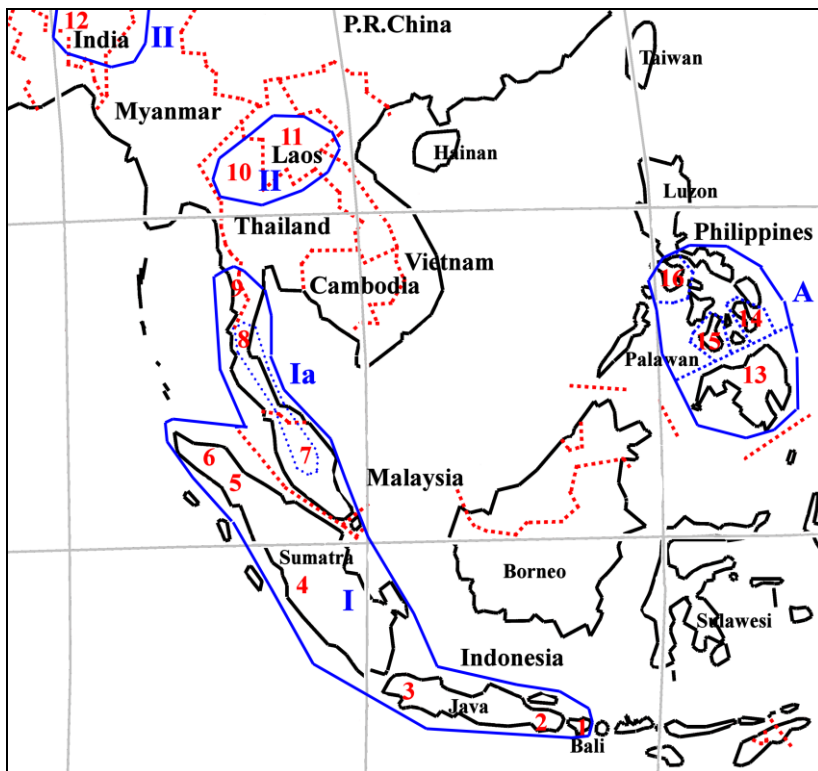
Remarks:

¹ the genitalia structures and external morphology are unmistakable, and therefore the populations from Java/Bali and Sumatra are treated as distinct on subspecies level

² with a weak geographical grouping based on genitalia structures

³ the genitalia structures of *maenas* from Laos are slightly different from remaining group IV

⁴ with a weak geographical grouping based on some features of the male genitalia structures



Map 3. Grouping of *Actias maenas* DOUBLEDAY, 1847 and *Actias philippinica philippinica* NÄSSIG & TREADAWAY, 1997 based on male and female DNA analysis by BOLD (only populations included of which specimens were dissected).

Group I *maenas* DOUBLEDAY, 1847 (Bali I., Java I., Sumatra I.; W Malaysia)⁴

Group Ia *maenas* DOUBLEDAY, 1847 (W Malaysia, Cameron Highlands; Thailand, Ranong Prov.)¹

Group II *maenas* DOUBLEDAY, 1847 (Thailand, Chiang Mai Prov.; N Laos; Meghalaya)³

Group A *philippinica* NÄSSIG & TREADAWAY, 1997 (Philippines, Mindanao I., Leyte I., Negros I., and Mindoro I.)²

Remarks:

¹ with a weak geographical grouping of the populations from the Cameron Highlands (West Malaysia) and the Ranong Prov. (Thailand),

² with a weak geographical grouping on all islands studied herein (Mindanao, Leyte, Negros, and Mindoro)

³ group II is also distributed in N Myanmar, NE Thailand, and N Vietnam as demonstrated in the BOLD TaxonID Tree but excluded from this studies due to lack of dissections

⁴ group I is also distributed on the island of Borneo (East Malaysia, Sabah) as demonstrated in the BOLD TaxonID Tree but excluded from this studies due to lack of dissections

Nachwort der Verfasser: U. & L. H. Paukstadt (2010a, b) wiesen darauf hin, dass sich die *maenas*-Populationen von Java / Bali und von Sumatra auf Unterartniveau konstant unterscheiden würden. Der Status von *saja* VAN EECKE, 1913 wurde deshalb revidiert. Der Name *saja* wurde aus der Synonymie mit *diana* MAASSEN, 1873 entlassen und den Populationen von Sumatra zugeordnet. Die Autoren bemerkten, dass die konstanten Unterschiede in der externen Morphologie der Imagines die Stellung der Populationen von Java / Bali und Sumatra als jeweils eigene Unterarten begründen würden, obwohl diese Einschätzung durch DNA-Barcoding (von BOLD, Canadian Centre for DNA Barcoding, Biodiversity Institute of Ontario, University of Guelph, Guelph, Ontario, Canada) nicht unterstützt wurde, vgl. Karte 3 (Map 3). Objektive genitalmorphologische Vergleiche bzw. Gruppierungen anhand von Genitalstrukturen scheiterten bisher an einer zu kleinen Anzahl untersuchter Tiere. Während der Studien zur jetzt vorliegenden Arbeit wurde festgestellt, dass sich die Populationen von Java / Bali und Sumatra auch genitalmorphologisch unterscheiden lassen. Allerdings waren eine grosse Anzahl Genitalpräparate notwendig. Insgesamt wurden 164 Genitaluntersuchungen durchgeführt und etwa 1.100 Detailfotos angefertigt, um vorweg die Variationsbreiten einzelnen Populationen feststellen zu können. Es wurde festgestellt, dass sich wegen grosser Variationsbreiten einzelne Individuen ohne Fundortangabe kaum oder zumindest nicht absolut sicher genitalmorphologisch einordnen lassen. Die genitalmorphologischen Studien der Autoren bestätigen ferner den Unterartstatus von *diana* für Java und Bali und *saja* für Sumatra. In diesem Beitrag stellen wir die Populationen der Cameron Highlands, Provinz Pahang, West Malaysia, ebenfalls zur Unterart *saja*. Das hat zwei Gründe, einmal die grössere genitalmorphologische Ähnlichkeit zu den *maenas*-Populationen der Insel Sumatra, zum anderen eine schwache Gruppierung im BOLD TaxonID Tree innerhalb der *diana*- und *saja*-Samples. Die *maenas*-Populationen aus der Provinz Ranong, Südthailand (am Isthmus von Kra) und der Tanintharyi-Region, Südmyanmar (eben nördlich des Isthmus von Kra) sind genitalmorphologisch intermediär, wobei Extremformen innerhalb der jeweiligen Variationsbreiten aber auch in allen anderen Populationen zu finden sind. Die Populationen von Ranong und Tanintharyi werden durch die Autoren vorläufig zu *A. maenas* s.l. gestellt. Mit den bis jetzt zur Verfügung stehenden Mitteln (Vergleiche der externen Morphologie und der Genitalmorphologie, DNA-Analysen bei BOLD) lassen sich diese Populationen weder zweifelsfrei der nominotypischen Unterart *maenas* noch *saja* zuordnen.

Die Autoren stellten fest, dass sich einige *maenas*-Populationen und die *philippinica*-Populationen genitalmorphologisch gruppieren lassen. Diese

Gruppierungen basieren hauptsächlich auf die Morphologie der beiden Haken am Aussenrand der Valven, sowie der Länge des Aedoeagus und Morphologie seines distalen Apex. Bei *A. philippinica* sind darüber hinaus auch morphologische Unterschiede bei Juxta und Gnathos vorhanden.

Während der Untersuchungen fiel auf, dass bei drei ♂ von *A. maenas* der Aedoeagus komplett fehlte. Wegen seiner Grösse kann er weder während der Vorbereitung noch während der genitalmorphologischen Präparation verloren gegangen sein. Also bleibt nur die Möglichkeit, dass der Aedoeagus während einer massiv gestörten Kopula (durch Fressfeinde oder Wetter) aus dem Genitalapparat des ♂ herausgerissen wurde.

Die festgestellten genitalmorphologischen Unterschiede einzelner Populationen werden in der Regel nicht im BOLD TaxonID Tree reflektiert. Eine Ausnahme bilden die *maenas*-Populationen der Cameron Highlands und die *philippinica philippinica*-Populationen von Mindanao, Leyte, Negros und Mindoro bei denen schwache geografische Gruppierungen im BOLD TaxonID Tree ersichtlich sind. Dieses lässt auf einen zu kurzen Zeitraum der geografischen Isolation der hier genannten Populationen schliessen. Nicht nur die ♂ der *maenas*-Gruppe sind sehr gute Flieger ähnlich der Sphingidae (Lepidoptera), sondern auch die ♀ (eigene Beobachtungen). Wegen des Genflows zwischen den Populationen reichte bei *A. maenas* vermutlich die Zeitspanne seit der letzten Eiszeit (ca. 10.000 Jahre) nicht zur Bildung von Arten aus. Die Frage bleibt, ob genitalmorphologisch begründete Neubeschreibungen in der Vergangenheit tatsächlich alle auf distinkte Arten basierten und wie sicher DNA-Analysen (bei BOLD) überhaupt sind.

Danksagung: Wir bedanken uns vielmals bei Sabine Steinke (Trassenheide) und bei Julia Niermann (Jena) für die Überlassung von Saturniiden aus Thailand, Myanmar und Laos, bei Dr. Ronald Brechlin (Pasewalk) für die Diskussion und Erstellung eines BOLD TaxonID Tree der Gattung *Actias*, beim Team des BOLD-Projektes des Canadian Centre for DNA Barcoding des Biodiversity Institute of Ontario der University of Guelph und bei Dr. Rodolphe Rougerie (Frankreich) für die Durchführung und Unterstützung unserer DNA-Analysen.

Literatur

Doubleday, E. (1847): Description of a new species of the genus *Actias* of Hübner, from northern India. – The Annals and Magazine of Natural History (London), XIX: pp. 95-96, pl. VII.

- Eecke Van, R. (1913): Note VII. On the varieties of *Actias maenas*, DOUBLD. – Notes from the Leyden Museum (Leyden), Vol. XXXV: pp. 132-139, 1 text-fig; pls. 3-6.
- Leach, W. P. in Leach, W. P. & Nodder, R. P. (1815): The Zoological Miscellany; being Descriptions of new, or interesting Animals. Vol. II. – McMillan (London); 154 pp., col.-pls. 61-120.
- Maassen, J. P. in Maassen, J. P. [& Weymer, G.] (1872): Zweite Lieferung. Heterocera. – Beiträge zur Schmetterlingskunde (Elberfeld); 1 p.; 10 col.-pls.
- Nässig, W. A. (1994): Notes on the systematics of the *maenas*-group of the genus *Actias* LEACH 1815 (Lepidoptera: Saturniidae). – Nachrichten des Entomologischen Vereins Apollo (Frankfurt am Main), N.F. 15 (3): pp. 327-338.
- Nässig, W. A. & Treadaway, C. G. (1997): Neue Saturniiden von den Philippinen (Lepidoptera). – Nachrichten des Entomologischen Vereins, Apollo (Frankfurt am Main), N.F. 17 (4): pp. 323-366, 1 table, 4 text-figs., 3 maps, 3 b&w-pl. (17 figs.), 2 col.-pl. (33 figs.).
- Paukstadt, U. & Paukstadt, L. H. (2000): Bericht über eine Genitalmutation bei *Actias maenas* DOUBLEDAY, 1847 von Thailand (Lepidoptera: Saturniidae). – Galathea – Berichte des Kreises Nürnberger Entomologen eV (Nürnberg), Supplement 7: pp. 35-36; 2 figs.
- Paukstadt, L. H. & Paukstadt, U. (2000): Die Präimaginalstadien von *Actias maenas diana* MAASSEN, 1872 von der Insel Bali, Indonesien (Lepidoptera: Saturniidae). – Entomologische Zeitschrift (Stuttgart), 110 (10): pp. 309–314; 2 tables, col.-pl. with 7 figs.
- Paukstadt, U. & Paukstadt, L. H. (2010a): Taxonomische Änderungen in der Gattung *Actias* LEACH in Leach & Nodder, 1815 von Indonesien (Lepidoptera: Saturniidae). – Beiträge zur Kenntnis der wilden Seidenspinner (Wilhelmshaven), 8 (2): pp. 75–79, 2 col.-pls. (12 figs.).
- Paukstadt, U. & Paukstadt, L. H. (2010b): A Preliminary Checklist of the Saturniidae (Lepidoptera) of the Indonesian Archipelago (Island of New Guinea excluded). – Beiträge zur Kenntnis der wilden Seidenspinner (Wilhelmshaven), 8 (4): pp. 159-174.
- Paukstadt, U. & Paukstadt, L. H. (2014): Ein neuer wilder Seidenspinner vom Banggai-Archipel, Indonesien: *Actias isis pelengensis* subsp. nov. (Lepidoptera: Saturniidae). – Beiträge zur Kenntnis der wilden Seidenspinner (Wilhelmshaven), 12 (2): pp. 66-82, 8 col.-figs., 2 phot. h.-t., 1 diagram.
- Sonthonnax, M. L. (1899 [1897]) [reprint 1977]: Essai de Classification des Lepidopteres. (2^e fascicule). – A. Rey & C^{IE} (Lyon); 78 pp.; several figs.

Verfasser:

Ulrich PAUKSTADT & Laela Hayati PAUKSTADT

Knud-Rasmussen-Strasse 5, 26389 Wilhelmshaven, Germany

e-mail: ulrich.paukstadt@t-online.de <http://www.wildsilkmoth-indonesia.com>

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Beiträge zur Kenntnis der wilden Seidenspinner](#)

Jahr/Year: 2016

Band/Volume: [14](#)

Autor(en)/Author(s): Paukstadt Ulrich, Paukstadt Laela Hayati

Artikel/Article: [Vergleiche zur Variabilität der männlichen Genitalstrukturen bei *Actias maenas* DOUBLEDAY, 1847 und verwandter Arten \(Lepidoptera: Saturniidae\). On the variability of the male genitalia structures of *Actias maenas* DOUBLEDAY, 1847 and related species \(Lepidoptera: Saturniidae\) 211-268](#)