

Die Präimaginalstadien von *Brahmaea (Brahmaea) certhia* (FABRICIUS, 1793) von Jiangsu, P. R. China (Lepidoptera: Brahmaeidae)

The life history of *Brahmaea (Brahmaea) certhia* (FABRICIUS, 1793) from Jiangsu, P. R. China (Lepidoptera: Brahmaeidae)

ULRICH PAUKSTADT & LAELA H. PAUKSTADT

Key Words: Lepidoptera, Brahmaeidae, brahmid moth, *Brahmaea, certhia*, morphology, life history, P. R. China

Systematics (preliminary / incomplete): Insecta-; Lepidoptera-; Glossata-; Heteroneura-; Bombycoidea Latreille, 1802-; Brahmaeidae Swinhoe, 1892 Brahmaeidae Hampson in Blanford, 1893 (“1892”), STATUS; junior homonym of Brahmaeidae Swinhoe, 1892 Brahmaeidae-; *Brahmaea* Walker, 1855; STATUS-; nomen nudum Brahmaeidae-; *Brahmaea* Walker, 1855; STATUS-; genus of Brahmaeidae Swinhoe, 1892 Brahmaeidae -; *Spiramiopsis* Hampson, 1901; STATUS-; genus of Brahmaeidae Swinhoe, 1892 Brahmaeidae -; *Dactyloceras* Mell [*i. l.* Hering] in Seitz, 1927; STATUS-; genus of Brahmaeidae Swinhoe, 1892 Brahmaeidae -; *Calliprogonos* Mell & Hering in Mell, 1937; STATUS-; genus of Brahmaeidae Swinhoe, 1892 *Brahmaea*-; *Brahmaea* Walker, 1855; STATUS-; subgenus of *Brahmaea* Walker, 1855 *Brahmaea*-; *certhia* (Fabricius, 1793) (*Bombyx*); STATUS-; needs investigation *Brahmaea*-; *tancrei* Austaut, 1896 (*Brahmaea*); STATUS-; needs investigation *Brahmaea*-; *ledereri* Rogenhofer, 1873 (*Brahmaea*) *Brahmaea*-; *Acanthobrahmaea* Sauter, 1967; STATUS-; subgenus of *Brahmaea* Walker, 1855 *Acanthobrahmaea*-; *europaea* Hartig, 1963 (*Brahmaea* [sic!]); STATUS-; type species of the genus *Acanthobrahmaea* Sauter, 1967 by original designation *Brahmaea*-; *Brahmophthalma* Mell in Seitz, 1928; STATUS-; subgenus of *Brahmaea* Walker, 1855 *Brahmophthalma*-; *Brahmidia* Bryk, 1949, STATUS-; junior synonym of *Brahmophthalma* Mell in Seitz, 1928 *Brahmophthalma*-; *Brahmaeops* Bryk, 1949, STATUS-; junior synonym of *Brahmophthalma* Mell in Seitz, 1928 *Brahmophthalma*-; *Brachynatha* Zhang & Yang, 1993; STATUS-; junior synonym of *Brahmophthalma* Mell in Seitz, 1928 *Brahmophthalma*-; *hearseyi* White, 1862 (“1861”) (*Brahmaea*) *Brahmophthalma*-; *wallichii* (Gray, 1831) (*Bombyx*) *Brahmophthalma*-; *wallichii insulata* Inoue, 1984 (*Brahmaea*) *Brahmophthalma*-; *japonica* Butler, 1873 (*Brahmaea*) *Brahmophthalma*-; *celebica* Toxopeus, 1939 (*Brahmaea*)

Die Präimaginalstadien von *Brahmaea (Brahmaea) certhia* (FABRICIUS, 1793) von Jiangsu, P. R. China (Lepidoptera: Brahmaeidae)

The life history of *Brahmaea (Brahmaea) certhia* (FABRICIUS, 1793) from Jiangsu, P. R. China (Lepidoptera: Brahmaeidae)

Abstract: The relatively small family Brahmaeidae SWINHOE, 1892 (Lepidoptera), which needs revision, includes about 40 species and subspecies in presently recognized four genera. Those are *Brahmaea* WALKER, 1855, the afrotropical *Spiramiopsis* HAMPSON, 1901 and *Dactyloceras* MELL [*i. l.* [HERING] in Seitz, 1927], and the Chinese *Calliprogonos* MELL & HERRING in Mell, 1937. The genus *Brahmaea* was splitted into further subgenera with partly questionable status. The Italian species of this genus was temporarily placed to the genus *Acanthobrahmaea* SAUTER, 1967 but is closely related to the Turkish-Iranian *B. (B.) ledereri* ROGENHOFER, 1873 confirmed by allied DNA structures. The family is known from the forested mountainous regions of Central Africa south of the Sahara, Turkey, Syria, Transcaucasia (South Caucasus), southern Asia, Southeast Asia including the Philippines, and the islands of Borneo, Sulawesi, Peleng, Sumatra and Java, and eastern Asia including the southeasternmost regions of Siberia, Japan and Taiwan. In Europe only one protected species of this family is known, which surprisingly was discovered in Italy in the year 1963: *Brahmaea (Acanthobrahmaea) europaea* HARTIG, 1963 (*Bramaea* [sic!]). Thus far the life histories of only few taxa of the subgenera *Brahmaea* and *Brahmophthalma* MELL in Seitz, 1928 were ample described and figured. Those were *B. japonica* BUTLER, 1873 from Japan, cf. Packard (1904), *B. hearseyi* WHITE, 1862 ("1861") from Guangdong, P. R. China, cf. Mell (1929) and from Sumatra, cf. U. & L. H. Paukstadt (1986) and Nässig & U. Paukstadt (1990), *B. tancrei* AUSTAUT, 1896 from South Korea, cf. U. Paukstadt & Ragus (1990), *B. wallichii insulata* INOUE, 1984 from Taiwan, cf. U. & L. H. Paukstadt (1990, 2001), *B. celebica* TOXOPEUS, 1939 ("1938") from South Sulawesi, cf. L. H. & U. Paukstadt, and *B. wallichii* (GRAY, 1831) (*Bombyx*) from central China, cf. L. H. & U. Paukstadt (2015). Important contributions to knowledge the biology and/or ecology of taxa of the family Brahmaeidae were published by U. & L. H. Paukstadt (1987, 2000, 2007, 2009a, and 2009b). This further contribution to knowledge the taxa of the subgenus *Brahmaea* WALKER, 1855 of the genus *Brahmaea* deals with the life history of *B. certhia* (FABRICIUS, 1793) (*Bombyx*) from Jiangsu, P. R. China. The complete preimaginals (eggs, all five larval instars, and the pupae) are figured in color and observations on larval behavior are recorded herein. The range of variability of the color and pattern morphology of the larvae remains unknown. No taxonomic conclusions are drawn herein. The family needs revision.

Einleitung

Die Familie Brahmaeidae SWINHOE, 1892 (Lepidoptera) umfasst etwa 40 Arten und Unterarten in derzeit vier Gattungen. Dieses sind *Brahmaea* WALKER, 1855, die afrotropischen Gattungen *Spiramiopsis* HAMPSON, 1901 und *Dactyloceras* MELL [i. l. HERING] in Seitz, 1927 und die in der P. R. China endemische *Calliprogonos* MELL & HERING in Mell, 1937. Die Taxa der Gattung *Brahmaea* wurden in weitere Untergattungen mit teilweise fragwürdigem Status verteilt. Die in Italien endemische Art wurde zeitweise in die Gattung *Acanthobrahmaea* SAUTER, 1967 gestellt, aber heute vorläufig in die gleichnamige Untergattung, weil sie nah mit der türkisch-iranischen *B. (B.) ledereri* ROGENHOFER, 1873 verwandt ist, was die DNA-Strukturen aussagen. Die Familie ist in den bewaldeten Bergregionen Zentral Afrikas südlich der Sahara, der Türkei, Syrien, dem Transkaukasus (Südkaukasus), südliches Asien, Südost Asien einschliesslich der Philippinen und der Inseln Borneo, Sulawesi, Peling, Sumatra und Java, östliches Asien einschliesslich der südöstlichsten Regionen Sibiriens, Japan und Taiwan weit verbreitet. In Europa kommt nur *B. (A.) europaea* HARTIG, 1963 (*Bramaea* [sic!]) vor. Bis heute sind nur bei wenigen Taxa der Untergattungen *Brahmaea* und *Brahmophthalma* MELL in Seitz, 1928 die Präimaginalstadien ausreichend bekannt. Dieses sind zum Beispiel *B. japonica* BUTLER, 1873 von Japan, vgl. Packard (1904), *B. hearseyi* WHITE, 1862 (“1861”) von Guangdong, P. R. China, cf. Mell (1929) und von Sumatra, vgl. U. & L. H. Paukstadt (1986) und Nässig & U. Paukstadt (1990), *B. tancrei* AUSTAUT, 1896 von Süd Korea, vgl. U. Paukstadt & Ragus (1990), *B. wallichii insulata* INOUE, 1984 von Taiwan, vgl. U. & L. H. Paukstadt (1990, 2001), *B. celebica* TOXOPEUS, 1939 („1938“) von Süd Sulawesi, vgl. L. H. & U. Paukstadt und *B. wallichii* (GRAY, 1831) (*Bombyx*) vom zentralen Bergland Chinas, vgl. L. H. & U. Paukstadt (2015). Einige wichtige Beiträge zur Biologie und/oder Ökologie der Taxa der Familie Brahmaeidae wurden durch U. & L. H. Paukstadt (1987, 2000, 2007, 2009a und b) verfasst. Ein taxonomischer Beitrag zum Status von *B. ardjoeno* KALIS, 1934 (*Brahmophthalma*) stammte von Paukstadt, Paukstadt & Brosch (2000). Der folgende Beitrag zur Kenntnis der Präimaginalstadien eines Taxons der Untergattung *Brahmaea* WALKER, 1855 der Gattung *Brahmaea* handelt von *B. certhia* (FABRICIUS, 1793) (*Bombyx*) aus Jiangsu, P. R. China. Die Präimaginalstadien werden beschrieben und in Farbe abgebildet. Beobachtungen zur Biologie und Ökologie werden festgehalten. Die Variationsbreiten bei den Raupen bleiben unbekannt. Es werden keine taxonomischen Schlüsse gezogen. Eine Revision der Familie Brahmaeidae ist dringend notwendig.

Material und Methoden

Das Zuchtmaterial stammte ursprünglich aus der Provinz Jiangsu, P. R. China; Folgezuchten fanden in Deutschland statt. Die Frühjahrszucht der Autoren fand unter Laborverhältnisse auf Ovalblättriger Liguster, *Ligustrum ovalifolium* HASSK. (Oleaceae) statt, der trotz des strengen Winters in und um Wilhelmshaven noch saftig-grüne Blätter trug. Die Zweige des Ligusters wurden eingewässert. Die Zucht fand zuerst in zwei übereinander gestülpte Terrarien in Heizungsnähe und später in Gazekästen statt. Die Raupen wurden nicht besprüht. Der Boden war mit saugfähigem Haushaltspapier ausgelegt. Es wurde regelmässig gelüftet, um Schimmelbildung zu verhindern.

Die Digitalaufnahmen erfolgten mit der DSLR OLYMPUS® E-620, den Makro-Objektiven OLYMPUS® ZUIKO DIGITAL ED 2.0/50mm und OLYMPUS® ZUIKO DIGITAL 3.5/35mm, bei kleinen Objekten mit dem OLYMPUS® ZUIKO Extension Tube EX-25; Abb. 12-14 erfolgten über das OLYMPUS® Stereo Zoom Mikroskop SZ40. Die Raupenaufnahmen erfolgten überwiegend mit einem OLYMPUS® RING FLASH RF-11 mit OLYMPUS® Flash Adapter Ring FR-1 und OLYMPUS® Macro Flash Controller FC-1 im TTL-Auto Modus. Die Kamera wurde über die OLYMPUS® Einstellschiene und Einstellschlitten an einem schweren Dreibeinstativ montiert. Als Einstelllicht diente eine B.I.G. Helios Biglamp 501 Spot Studiobeleuchtung mit Spiral-Tageslichtlampe 26W und Helios Diffusorvorsatz, die auch als Lichtquelle für die Aufnahmen der schlüpfenden Eiräupchen diente. Die Kamera wurde über die elektronische Fernbedienung OLYMPUS® RM-1 erschütterungsfrei ausgelöst. Die folgenden Parameter wurden an der DSLR eingestellt: ISO-Wert 100, Weissabgleich Blitz beziehungsweise Weissabgleich manuell bei Aufnahmen unter Studiobeleuchtung (B.I.G. Helios Biglamp 501 Spot Studiobeleuchtung mit Spiral-Tageslichtlampe 26W und Helios Diffusorvorsatz), Bildmodus vivid, Spiegelvorauslösung mit Verzögerung zwei Sekunden und mit elektronischer Fernbedienung, Belichtungsmessung je nach Aufnahmesituation Mittelfeld oder Spot, 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. Vergleiche und Längenmessungen erfolgten unter dem OLYMPUS® Stereo Zoom Mikroskop SZ40 mit dem Messokular GWH10X-CD.

Zuchtverlauf *Brahmaea (Brahmaea) certhia* (FABRICIUS, 1793)

Fundort: P. R. China, Provinz Jiangsu.

Eiablage ca.: 12. III. 2017

Schlupf ab: 19. III. 2017; etwa 95% der Eier entliessen Räupchen

Häutung L₁ zu L₂: 23. III. 2017; L₁ Kopfschale Durchmesser 1,25-1,28 mm

Häutung L₂ zu L₃: 27. III. 2017; L₂ Kopfschale Durchmesser 1,83-1,90 mm

Häutung L₃ zu L₄: 02. IV. 2017; L₃ Kopfschale Durchmesser 2,83-2,97 mm

Häutung L₄ zu L₅: 12. IV. 2017; L₄ Kopfschale Durchmesser 4,25-4,45 mm

Ende der Fressperiode: 24. IV. 2017

Häutung L₅ zur Puppe: unbekannt; L₅ Kopfschale Durchmesser ca. 6,70 mm an der lebenden Raupe gemessen.

Futter: Ovalblättriger Liguster, *Ligustrum ovalifolium* HASSK. (Oleaceae).

Wachstum der Kopfschale (Zunahme des grössten Durchmessers nach jeder Häutung, gemessen in % zum vorherigen Kleid): L₂ 46,46 %, L₃ 56,32 %, L₄ 50,69 % und L₅ ca. 53,32 %.

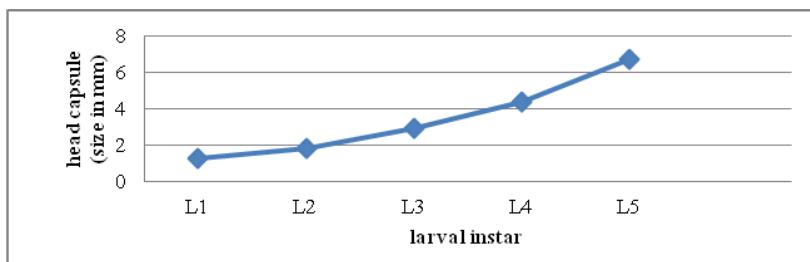


Diagram 1. *Brahmaea (Brahmaea) certhia* (FABRICIUS, 1793), P. R. China, Jiangsu Province. Average diameter of the head capsules in each larval instar. 1st larval instar diameter 1.27 mm, 2nd larval instar diameter 1.86 mm (increase of 46.46%), 3rd larval instar diameter 2.90 mm (increase of 56.32%), 4th larval instar diameter 4.37 (increase of 50.69%), and 5th larval instar ca. 6.70 mm (increase of 53.32%).

Bemerkungen: Eischalen, Kopfschalen und soweit vorhanden auch einige Raupenexuvien von *B. certhia* (P. R. China, Jiangsu) wurden in der Research Collection von Ulrich & Laela H. Paukstadt (Wilhelmshaven) konserviert.

Beschreibungen der Präimaginalstadien

Ei (Abb. 1-4): Das Ei ist vom stehenden Typ mit einem abgeflachten, leicht nach innen gewölbten Boden. Durchmesser 2,25 bis 2,45 mm (durchschnittlich 2,35 mm), Höhe etwa 1,75 bis 2,00 mm; die Eischale ist etwa 0,028 mm dick ($n = 10$). Die Eioberfläche ist undeutlich strukturiert, fast eben; die Mikrophyle ist undeutlich. Unter dem Stereo-Zoom-Mikroskop sind auch bei starken Vergrösserungen keine deutlichen Ei- oder Mikrophylstrukturen erkennbar. Grundfarbe zuerst schwach gelblich, ohne deutlichen Mikrophylpunkt. Die Mikrophyle liegt meist etwas aussermittig nahe des Eikopfes. Wenige Tage vor dem Schlupf der Räupchen sind die Eier grau gefärbt; die Mikrophyle ist jetzt deutlich schwarz mit kleinem weisslichen Zentrum. Kurz vor dem Schlupf wirkt die Eischale transparenter und ist unregelmässig ockergelb bis rötlichbraun gefärbt. Das Eiräupchen ist jetzt undeutlich erkennbar, zumindest dessen rötliche Tuberkel. Nach dem Schlupf ist die Eischale aussen mattweiss mit undeutlicher hellgrauer Mikrophyle und innen glänzend weiss gefärbt. Das Eiräupchen schlüpft asymmetrisch unterhalb der Mikrophyle. Es schabt zuerst einen länglichen, unregelmässig breiten Schlitz waagerecht zum Eiboden in die Eischale (Abb. 4 links), der später nagend soweit vergrössert wird, dass das Räupchen schlüpfen kann (Abb. 3, 4 rechts). Die Eischalen werden nach dem Schlupf in unterschiedlichem Umfang gefressen; der Eiboden wird in der Regel nicht gefressen. Er bleibt über das unsichtbare Klebesekret mit der Unterlage relativ fest verbunden. Die Eiräupchen fressen auch Eischalen bereits geschlüpfter anderer Räupchen und röhren dann die eigene nicht an (Abb. 7 und 8).



Figs. 1-2. *Brahmaea certhia* (FABRICIUS, 1793) (*Bombyx*), Jiangsu, P. R. China; chorion dorsally. 1) Eggs a few days old and 2) eggs a few days old (left bottom corner), a few days before hatching (right), and before hatching with visible larva (left), (figs. 1 and 2 not to scale).



Figs. 3-9. *Brahmaea certhia* (FABRICIUS, 1793) (*Bombyx*), Jiangsu, P. R. China; larva emerges from egg, 3) at 22:06 hrs. lt. (= hours local time), 4) at 22:08 hrs. lt., 5) at 22:10 hrs. lt., 6) at 22:11 hrs. lt., 7) at 22:12 hrs. lt., 8) at 22:13 hrs. lt. eating at an egg shell, and 9) at 22:16 hrs. lt. with fully grown tubercles.

1. Raupenstadium (Abb. 4-13): Eiräupchen etwa 6 mm lang. Grundfarbe zuerst dorsal und ventrolateral gelblichbraun, subdorsal mattschwarz, Kopfschale und Füsse schwarz, Bauchfüsse grau. Alle Tuberkel sind zuerst längenmässig stark reduziert, erreichen aber etwa 10 bis 15 Minuten nach Schlupfbeginn ihre volle Länge. Die dorsalen Tuberkel des Meso- und Metathorax, der unpaare Tuberkel des 8. Abdominalsegments (Medianhorn) und die beiden gespreizten Tuberkel am distalen Ende der Analklappe sind zuerst auffällig rötlich gefärbt. Wenige Stunden nach dem Schlupf sind die Räupchen dorsal und ventrolateral glänzend orange-braun und subdorsal glänzend braun gefärbt. Das Prothorakalschild ist schwarz aber mittig durch eine schmale braune Linie geteilt. Die Brustfüsse sind schwarz, die Bauchfüsse schwarz mit braunen Basen und die Nachschieber zweifarbig schwarz und rotbraun. Die Bauchfüsse zeigen analwärts. Alle Tuberkel sind glänzend schwarz gefärbt. Der Prothorax trägt dorsal vier flache, mehr oder weniger fusionierte längliche Tuberkel und substigmal je eine beborstete Warze. Der Meso- und Metathorax tragen nur die langen dorsalen Tuberkel. Das 1. Abdominalsegment trägt dorsal zwei cephal gerichtete kleine Tuberkel und subdorsal stärker reduzierte Tuberkel. Die 2. - 7. Abdominalsegmente tragen dorsal kurze cephal gerichtete Tuberkel und subdorsal deutlich kürzere Tuberkel. Am 8. Abdominalsegment ist lediglich das Medianhorn vorhanden und am 9. Abdominalsegment dorsal sehr kurze Tuberkel, die an ihren Basen undeutlich fusioniert sind. Am distalen Ende der Analklappe sind zwei geschwungene Tuberkel vorhanden. Die dorsalen Tuberkel des Mesothorax, die der Abdominalsegmente 1 bis 7 und das Medianhorn sind cephal gerichtet, die des Metathorax und der Analklappe sind caudal gerichtet. Durchschnittliche Längen der Tuberkel: Mesothorax ca. 3,8 mm, Metathorax ca. 4,0 mm, das gebogene Medianhorn ca. 2,0 mm, das gespreizte Tuberkelpaar ca. 0,5 mm lang und die dorsalen Tuberkel der restlichen Abdominalsegmente sind 0,2 mm lang. Die dorsalen Tuberkel der Thorakalsegmente sind 0,25 mm dick, aber an ihren Apices keulenartig bis auf 0,30 mm verdickt. Die Apices der Thorakaltuberkel und des Medianhorns sind nicht eingerollt. Die Tuberkel der Thorakalsegmente sind schwach beborstet; das Medianhorn ist stark beborstet, das gespreizte Tuberkelpaar ist stärker beborstet und die dorsalen Abdominaltuberkel tragen an ihren Apices je ein keulenförmiges Borstenhaar und nur gelegentlich vereinzelte Borsten an ihren Basen. Das gespreizte Tuberkelpaar trägt längere Stechborsten, alle anderen kürzeren Borsten haben verdickte Apices. Grösste Borstenlänge an den Apices der gespreizten Tuberkel 0,138 mm, die kürzeren Borsten an allen anderen Tuberkeln messen etwa 0,038 mm. Die 1., 2. und 7. Abdominalsegmente haben ventrolateral einige kräftige Borstenhaare. Die Bauchfüsse und

Nachschieber haben zahlreiche starke schwarze Borsten. Die Stigmen sind unauffällig. Das Eiräupchen nimmt bereits kurz nach dem Schlupf bei Störung eine sphinxartige Stellung ein und versucht, ihren Kopf zwischen dem vordersten Bauchfusspaar zu schützen. Bei etwas älteren Raupen in diesem Kleid scheint dieses Verhalten verloren gegangen zu sein (keine Beobachtungen). Die Raupe wird etwa 13 mm lang.



10



11



Figs. 12-14. *Brahmaea certhia* (FABRICIUS, 1793) (*Bombyx*), Jiangsu, P. R. China, structures of scoli. 12) 1st larval instar: middorsal scolus of the 8th abdominal segment, 13) 1st larval instar: right dorsal scolus of the mesothorax, and 14) 2nd larval instar: right dorsal scolus of the mesothorax (the figures are not to scale).

2. Raupenstadium (Abb. 14-16): Die L₂-Raupe unterscheidet sich morphologisch in einigen Details von der im vorherigen Kleid. Die langen Tuberkel sind nach wie vor vorhanden; sie sind aber länger als im vorherigen Kleid und in sich schwach gewunden. Die Tuberkel des Mesothorax messen 8,7 mm, die des Metathorax 10,5 mm, das Medianhorn misst 5,2 mm und die gespreizten Tuberkel der Analklappe messen 1,7 mm in der Länge, die dorsalen Tuberkel der 2. bis 7. Abdominalsegmente messen etwa 0,3 mm, die des 1. Abdominalsegments sind stark reduziert. Alle Tuberkel sind schwach beborstet; die Borstenlänge misst etwa 0,05 mm. Die dorsalen Tuberkel des Mesothorax sind langgestreckt cephad gerichtet und deren Enden nach ventral eingerollt. Die dorsalen Tuberkel des Metathorax sind seitlich gespreizt und deren Enden sind nach cephad eingerollt. Das Medianhorn ist mittig cephad gebogen, aber dessen Apex

Figs. 10-11. *Brahmaea certhia* (FABRICIUS, 1793) (*Bombyx*), Jiangsu, P. R. China, 1st instar larva. 10) late instar larva laterally, and 11) late instar (pre-molting).

caudal gerichtet. Die gespreizten dorsalen Tuberkel auf der Analklappe sind gebogen und deren Apices nach cephad gerichtet. Die dorsalen Tuberkel der 2. bis 7. Abdominalsegmente und die an den Basen fusionierten dorsalen Tuberkel des 9. Abdominalsegments sind cephad gerichtet mit spitzen Apices. Die subdorsalen Tuberkel der 2. bis 8. Abdominalsegmente sind unförmig und kurz. Weitere Tuberkel sind nur ansatzweise vorhanden. Die Tuberkel sind glänzend rötlichbraun (Meso- und Metathorax, Medianhorn) bis glänzend schwarz (dorsal und subdorsal an den Abdominalsegmenten, Analklappe). Die Kopfschale ist schwarz, beidseitig mit je einem braunen Fleck. Die Brustfüsse sind schwarz und die Bauchextremitäten und Nachschieber dunkelrotbraun mit schwarzen Basen. Dorsal und lateral ist die Raupe braun gefärbt, subdorsal und ventrolateral braunschwarz. Die Raupe wird in diesem Kleid etwa 26 mm lang.



Figs. 15-16. *Brahmaea certhia* (FABRICIUS, 1793) (*Bombyx*), Jiangsu, P. R. China, 2nd instar larva. 15) Early instar larva dorsally, eating the 1st instar exuvia, 16) early instar larva laterally.

3. Raupenstadium (Abb. 17-22): Die L₂-Exuvie wird in der Regel gefressen. Die L₃-Raupe ist etwas verschieden von der L₂-Raupe und gut zu unterscheiden. Kopfschale zuerst gelblich, Brustfüsse, Bauchextremitäten und Nachschieber ocker; Nachschieber und Brustfüsse etwas heller als die Bauchextremitäten. Thorakaltuberkel rötlich, Abdominaltuberkel glänzend weisslichgrau, Medianhorn und Tuberkel der Analklappe rosa bis rötlich. Wenige Stunden nach der Häutung färben sich die Thorakaltuberkel, das Medianhorn und die gespreizten dorsalen Tuberkel der Analklappe rotbraun, alle anderen sind dann schwarz oder schwarzbraun. Die Kopfschale ist schwarz mit seitlichem hellbraunen Fleck. Brustfüsse, Bauchextremitäten und der proximale Rand der Nachschieber ist braunschwarz gefärbt, und die Nachschieber sind braun. Lateral und dorsal ist die Raupe hellbraun und subdorsal dunkelbraun bis braunschwarz gefärbt mit braunschwarzer Sprengelung. Die Thorakalsegmente zeigen lateral eine netzartige Zeichnung. Der Mesothorax trägt dorsal die *Brahmaea*-typischen schwarzen Augenflecke (Schlangenkopf-Mimikry?). Stigmen unauffällig, schwarz mit hellbraunem Kern. Die dorsalen Tuberkel der 2. bis 7. Abdominalsegmente sind auffällig cephad gebogen, deren Apices sind spitz und die Basen der feinen Behaarung sind stark vergrößert. Die Apices der Thorakaltuberkel sind mit etwa zwei Windungen eingerollt; der Apex des Medianhorns ist mit einer halben Windung caudal und nach ventral eingerollt. Tuberkellängen: Mesothorax 13,5 mm, Metathorax 16,0 mm, Medianhorn 8,2 mm, gespreizte Tuberkel der Analklappe 2,7 mm und dorsale Abdominaltuberkel 1,0-1,3 mm, apikale (gerollte) Enden weich, ansonsten starr.



17

Fig. 17. *Brahmaea certhia* (FABRICIUS, 1793) (*Bombyx*), Jiangsu, P. R. China. Larva being in molt from the 2nd to the 3rd instar.



Figs. 18-22. *Brahmaea certhia* (FABRICIUS, 1793) (*Bombyx*), Jiangsu, P. R. China, 3rd instar larvae. 18) Early instar larva in sphinx-like resting pose, 19) dorsal tubercles of the 2nd and 3rd abdominal segments (early instar larva), 20) late instar larva in sphinx-like resting pose, 21) dorsal and subdorsal tubercles of the 2nd and 3rd abdominal segments (late instar larva), and 22) dorsal view of the thoracic segments of a late instar larva with the possible "snake-head" mimesis, the rolled apices are of soft structure while the remaining tuberkel is relatively inflexible.

4. Raupenstadium (Abb. 23-30): Die Raupe ist morphologisch von der im vorherigen Kleid zu unterscheiden. Es sind Färbungsunterschiede zwischen einer frisch gehäuteten und älteren Raupe vorhanden. Die L₃-Exuvie wird in der Regel gefressen. Grundfarbe dorsal, substigmal und ventral ockerbraun bis hellbraun; die Abdominalsegmente tragen lateral zwei unterschiedlich intensiv gefärbte dunkelbraune bis braunschwarze Schrägstreifen die sich bis zu den Bauchextremitäten hinunter fortsetzen. Die ockerbraunen Partien der Kutikula sind auffällig braunschwarz gesprenkelt. Die Thorakalsegmente sind ockerbraun, lateral mit einer feinen schwarzen Netzezeichnung und das vordere Ende des Metathorax dorsal mit zwei leuchten orangefarbenen "Augen"-flecken ("Schlangenkopf-Mimikry"?), die schwarz gefüllt sind. Kopfschale zuerst ockergelb, Brustfüsse schwach gelblich, Bauchextremitäten an den Basen schwarz ansonsten grau, Nachschieber grauweiss mit einem schwarzen Längsstreifen. Die dorsalen und subdorsalen Tuberkel sind grau, die Thorakaltuberkel, das Medianhorn und die gespreizten Tuberkel der Analklappe sind an ihren Basen hellrosa und zu den Apices hin rosa bis dunkelrot. Etwa 2-3 Stunden nach der Häutung sind die Kopfschale der Raupe antrazith, seitlich mit je einem ockerfarbenen Fleck, die Brustfüsse hellocker, die Bauchextremitäten und Nachschieber grauschwarz mit leichtem olivefarbenen Schimmer. Die Thorakaltuberkel, das Medianhorn und die beiden gespreizten Tuberkel der Analklappe sind rotbraun bis grauschwarz gefärbt, die dorsalen Abdominaltuberkel sind grauschwarz. Die substigmalen Tuberkel sind bis auf flache bedornte Höcker reduziert. Die dorsalen Abdominaltuberkel sind geweihähnlich geformt und deutlich cephad gerichtet. Die rötlichbraun gefärbten Thorakaltuberkel sind auffällig lang, im unteren Bereich "knorrig" durch stark vergrösserte Haarbasen; im mittleren Bereich korkenzieherartig gewunden und im oberen Bereich flexibel und zu etwa zweieinhalb Windungen eingerollt. Das auffällige Medianhorn ist leicht cephad gerichtet, sein Apex zeigt aber analwärts. Es ist im unteren Bereich ebenfalls "knorrig" und im flexibleren oberen Bereich mit einer vollen Windung aufgerollt. Das gespreizte Tuberkelpaar auf der Analklappe zeigt ebenfalls ausgeprägte Haarbasen und sieht deshalb eher korkenzieherartig aus. Tuberkel des Mesothorax 19 mm, des Metathorax 21 mm, das Medianhorn 12,5 mm, der Abdominalsegmente 1,5-1,7 mm und der Analklappe 4 mm lang. Die ältere Raupe zeigt färbungsmorphologisch keine deutlichen Unterschiede, mit Ausnahme der Kopfschale, Brustfüsse, Bauchextremitäten, Nachschieber und Analklappe, die alle mehr oder weniger schwarz gefärbt sind. Die seitlichen Flecken der Kopfschale bleiben ockerbraun. Die dorsalen Abdominaltuberkel sind ebenfalls schwarz. Die Stigmen sind braunschwarz bis schwarz, braun gekernt und schmal weiss umrandet.

Ventral bleibt die Raupe braun gefärbt und ventrolateral zum übrigen Körper schwarz abgesetzt. Die spinxartige Haltung wird nicht immer eingenommen. Interessant ist die Stellung der thorakalen Tuberkel bei der frisch gehäuteten Raupe (etwa 3-5 Stunden alt). Bei der aufrecht sitzenden Raupe hängen die beiden Tuberkel des Metathorax nach unten, die des Mesothorax sind seitwärts gespreizt und leicht nach unten gerichtet. Bei Störung werden alle vier Tuberkel gespreizt und die des Mesothorax sind somit nach oben gerichtet. Bei einer Schräghaltung des Kopfes nach rechts ist der linke Tuberkel des Mesothorax cranial und der rechte caudal gerichtet. Bei einer hängenden Haltung der Raupe (Kopf nach unten) sind die dorsalen Tuberkel des Metathorax zuerst caudal gerichtet, senken sich aber langsam in eine craniale Lage. Bei leichter Störung stellen sie sich aber blitzschnell wieder auf. Bei Berührung wird der Kopf sphinxartig eingezogen, alle vier Thorakaltuberkel werden gespreizt, und die augenähnliche Zeichnung auf dem Metathorax kommt dann abschreckend zum Tragen. Bei älteren Raupen wurde dieses Verhalten nicht beobachtet. Es wurden keine schlagenden Bewegungen mit Kopf und Thorax ausgeführt und es wurde kein Mandibelknistern wie bei anderen Arten der Gattung wahrgenommen. Die ältere Raupe ist generell heller gefärbt ("Ballon-Effekt") als die jüngere Raupe des gleichen Kleides.



23

Fig. 23. *Brahmaea certhia* (FABRICIUS, 1793) (*Bombyx*), Jiangsu, P. R. China. Freshly molted 4th instar larva.



Figs. 24-26. *Brahmaea certhia* (FABRICIUS, 1793) (*Bombyx*), Jiangsu, P. R. China. 4th instar larva about 3 hours after the molt. 24) Larva in resting pose dorsally and 25) laterally, the thoracic tubercles are facing downwards, 26) same larva takes a defensiveness after being attacked, showing the “eyes” (snake-head mimesis?; see remarks below) in between the mesothorax and the metathorax, and the thoracic tubercles are fully straddled.

Remarks: With wind influences and by disturbances / attacks the extremely soft ends of the thoracic tubercles vibrate / swing. Due to the vibration / swinging of the apices of the tubercles the larvae demonstrate much bigger than they actually are. Therefore we suppose rather that due to the morphology of the tubercles and the ocular spots at the thorax rather an arachnid than a snake-head is imitated by mimesis.



27



28



29

Figs. 27-30. *Brahmaea certhia* (FABRICIUS, 1793) (*Bombyx*), Jiangsu, P. R. China. 4th instar larva. 27) early instar larva laterally, 28) "eyes" (snake-head mimesis?) intersegmental at the meso- and metathorax dorsally, 29) base of the right dorsal tubercle at the metathorax, and 30) late instar larva laterally.



30

5. Raupenstadium (Abb. 31-43): Es findet eine weitere drastische morphologische Verwandlung zur Altraupe statt. Alle dorsalen Tuberkel sind jetzt zu deutliche Höcker reduziert. Zeichnungsmorphologisch sind keine wesentlichen Änderungen vorhanden. Kopfschale zuerst hellbeige; die entgültige schwarze Pigmentierung geschieht erst kurz nach der Häutung. Färbungsmorphologisch ist die Raupe nicht wesentlich von der im vorherigen Kleid verschieden aber kontrastreicher beige und anthazit gefärbt. Auffällig ist die schwarze Sprenkelung der Kutikula die jeweils eine kleine Warze und/oder ein Borstenhaar trägt. Diese Sprenkelung ist unter dem Monokular auch auf der dunkel gefärbten Kutikula zu finden, dann aber natürlich nicht auffällig. Die Thorakalsegmente sind lateral ebenfalls beige mit einer auffälligen netzartigen schwarzen Zeichnungsstruktur. Die dorsalen hornartigen Ausstülpungen der Kutikula des Meso- und Metathorax sind rosa gefärbt und tragen je einen dunkelroten zahnartigen Dorn am Apex. Das Medianhorn des 8. Abdominalsegments ist ebenfalls fast vollständig reduziert und schwach rosa gefärbt; es ist aber noch als reduziertes Horn erkennbar. An seinem Apex trägt es ebenfalls einen zahnartigen dunkelroten Dorn. Die dorsalen Tuberkel der Abdominalsegmente und der Analklappe sind höckerartig reduziert. Die subdorsalen Tuberkel der Abdominalsegmente sind zu kleine höckerartige Warzen reduziert. Diese sind hellbeige gefärbt und haben schwarze Basen. Die substigmalen Tuberkel werden durch deutlich kleinere Warzen ersetzt als die subdorsalen. Die beiden karminroten Augenflecke zwischen Meso- und Metathorax sind schwarz umrandet. Diese werden erst vollständig und in ihrer vollen Grösse sichtbar, wenn die Raupe gestört oder attakiert wird und dann ihre sphinxartige Haltung einnimmt. Ventral ist die Raupe matt-schwarz gefärbt; die Brustfüsse, die Bauchextremitäten und die Nachschieber einschliesslich der Analklappe sind glänzend schwarz. Die Stigmen sind schwarz, rotbraun gekernt und unregelmässig dünn hellgrau umrandet. Die Oberflächenstrukturen der Abdominalsegmente sind zuerst auffallend furchenähnlich, während diese an den Thorakalsegmenten eher hirnartig erscheint. Später ist die Kutikula gestrafft und glänzend glatt. Die sphinxartige Haltung ist in diesem Kleid besonders ausgeprägt wozu auch die stattliche Erscheinung der grossen Raupen beiträgt. Es werden in keinem Kleid frische Blätter gefressen, sondern vorjährige bevorzugt. Zum Ende der Fressperiode verbirgt sich die Raupe bevorzugt in Bodennähe der Futterpflanze. Es findet keine Verfärbung (orange) der Raupe statt. Nach der letzten Darmentleerung ist die Grundfarbe weniger farbintensiv, kontrastloser und weniger glänzend. Die Raupe läuft kurz über den Erdboden, um sich einen geeigneten Platz für die Verpuppung in oder auf der feuchten Erde oder unter einem flachen Stein zu suchen.



Figs. 31-35. *Brahmaea certhia* (FABRICIUS, 1793) (Bombyx), Jiangsu, P. R. China. 5th instar larva (early instar). 31) resting pose laterally, 32) resting pose dorsally, 33-34) larva takes a defensiveness when disturbed laterally (33) and dorsally (34), and 35) sphinx-like pose after being repeatedly attacked.



Figs. 36-39. *Brahmaea certhia* (FABRICIUS, 1793) (*Bombyx*), Jiangsu, P. R. China. 5th instar larva (early instar). 36) 4th abdominal segment showing reduced tubercles and lines at the cuticle, 37) reduced dorsal tubercles at the meso and metathorax, and 38-39) reduced left dorsal trubercl at the metathorax.



Fig. 40. *Brahmaea certhia* (FABRICIUS, 1793) (*Bombyx*), Jiangsu, P. R. China. 5th instar larva (late instar). Mature larva takes a defensiveness. Note the ground coloration of the larva, which is paler and more glossy due to the "balloon-effect" of the stretched cuticle. The mature larva is about 10 cm long.



41



42

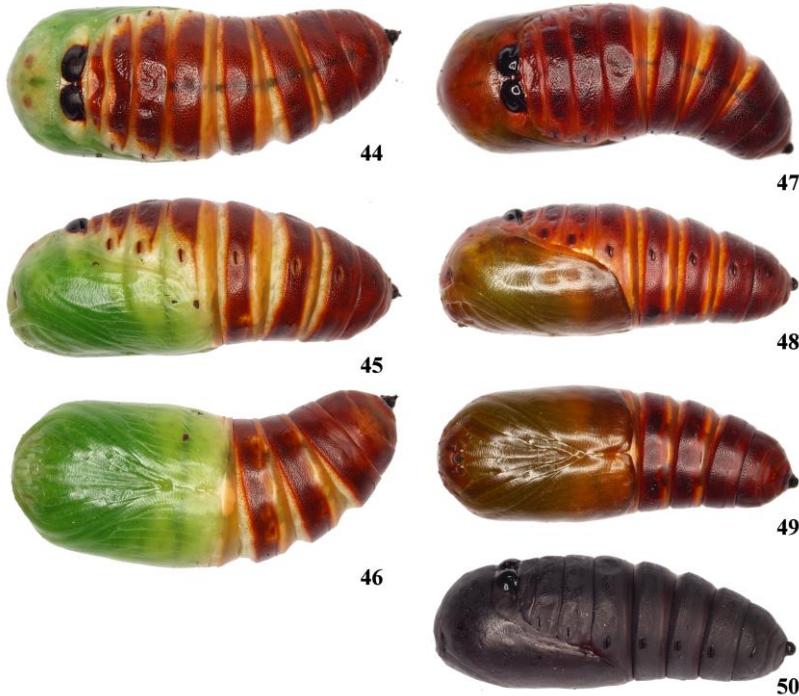


43

Figs. 41-43. *Brahmaea certhia* (FABRICIUS, 1793) (Bombyx), Jiangsu, P. R. China. 5th instar larva (pre-pupal stage). 41) laterally, 42) dorsally, and 43) ventrally.

Remarks: Note the in average slightly darker and less glossy ground coloration. The dorsal cuticle of the mature larva of *B. certhia* (P.R. China) not turns to orange prior the larva crawls around and searches for a suitable pupation site.

Puppe (Abb. 44-50): Grösse der Puppe geschlechtsabhängig; die ♂ Puppe ist in der Regel kleiner als die ♀ Puppe. Die ♂ Puppe ist ca. 42 mm und die ♀ Puppe ca. 44 mm lang. Die frische Puppe ist zweifarbig. Die Abdominalsegmente sind hellbraun mit ockergelben Segmentfalten, Kopf, Thorax, Bein- und Flügelscheiden sind transparent hellgrün gefärbt. Das letzte sichtbare Thorakalsegment (Metathorax) hat dorsal ein glänzendes Höckerpaar; es ist bereits kurz nach der Häutung schwarz gefärbt. Ebenso ist der gattungstypische Kremaster schwarz. Er läuft beim ♀ an seinem Ende in zwei spitze Dornen und beim ♂ gerundet aus. Später verfärbt sich die Puppe zuerst zweifarbig dunkelbraun und olivegrün aber ist zuletzt matt-schwarz gefärbt. Die Höcker auf dem Metathorax und der Kremaster bleiben glänzend schwarz. Die Kutikula der Abdominalsegmente ist von kleinen Grübchen übersät. ♂ und ♀ Antennenscheiden länger als das mittlere und kürzer als die vorderen und hinteren Beinscheidenpaare.



Figs. 44-50. *Brahmaea certhia* (FABRICIUS, 1793) (*Bombyx*), Jiangsu, P. R. China, pupae. 44-46) Female pupa freshly molted dorsally (44), laterally (45), and ventrally (46), 47-49) male pupa a few hours after the molt dorsally (47), laterally (48), and ventrally (49), and 50) male pupa three days old laterally.

Anmerkungen der Verfasser: Wir benutzen in diesem Artikel die Namen *B. (B.) certhia* (FABRICIUS, 1793) (*Bombyx*) und *B. (B.) tancrei* AUSTAUT, 1896 (*Brahmaea*) im Artrang, obwohl deren taxonomischer Status nicht zweifelsfrei feststeht. Die Namen *certhia* und *tancrei* sind die gebräuchlicheren Namen der hier behandelten Populationen / Taxa der Untergattung *Brahmaea* WALKER, 1855 der gleichnamigen Gattung.

Literatur

- Austaut, J. L. (1896): Notice sur le *Brahmaea Lunulata* BREMER et sur une variété nouvelle de cette espèce (*Br. Lunulata* BREMER, variété *Tancrei*, Austaut). – Naturaliste, (2) 10: p. 98.
- Bryk, F. (1949): Zur Kenntnis der Großschmetterlinge von Korea. – Arkiv för Zoologi, 41 (A) 1: pp. 1-225; pls. phot. h.-t. I-VII.
- Butler, A. G. (1873): Description of a New Species of *Brahmaea*, In The Collection Of The British Museum. – The Entomologist's Monthly Magazine, X, 1873-74: pp. 56-57.
- Freina de, J. J. & Witt, T. (1982): Nachweis von *Brahmaea (Brahmophthalma) wallichii* (GRAY, 1933) im westlichen Himalaya: *Brahmaea wallichii saifulica* ssp. n. (Brahmaeidae). Nota lepidoptera, 5 (2-3): pp. 81-85, 2 phot. h.-t.
- Gauckler, H. (1899): Zucht, Lebensweise und Beschreibung von *Calligula* [sic!] (*Brahmaea* [sic!]) *japonica* BUTL. [sic!] – Insekten Börse . Internationales Wochenblatt der Entomologie [= Insekten Börse], 16 (14), 1899: pp. 80-81, 5 figs.
- Remarks:** This paper actually deals with *Saturnia (Rinaca) japonica* (MOORE, 1862) (*Caligula*) but not with *Brahmaea (Brahmophthalma) japonica* BUTLER, 1873.
- Gray, J. E. (1831): Description of a new species of *Bombyx* from Nepaul, discovered by Dr. Wallich. – Zoological Miscellany, 1, 1831: p. 39.
- Hampson, G. F. (1901): A Classification of a new Family of the Lepidoptera. – Trans. ent. Soc. London, II: pp. (187)-192, text-figs. [1]-[21].
- Hao Hui-Ling, Zhang Xiu-Rong & Yang, Chi-Kun (2000): Two new species of Brahmaeidae from China (Lepidoptera: Brahmaeidae). – Acta Zootaxonomica Sinica; Vol. 25, No. 1, 2000: pp. 90-93; 7 b/w-figs.
- Hartig, F. (1963): Per la prima volta una *Brahmaea* [sic!] in Europa. – Bollettino dell' Associazione Romana di Entomologia (Roma), XVIII (1): pp. 5-6; pl. I.
- Inoue, H. (1984): A new subspecies of *Brahmaea wallichii* (GRAY) from Taiwan (Brahmaeidae). – Tinea, 11 (20): pp. 177-181, 9 figs. phot. h.-t.
- Kalis, J. P. A. (1934): Über javanische Heteroceren V. – Entomologische Rundschau (Stuttgart), 51, 1934: pp. 209-210.
- Mell, R. (1929): Beiträge zur Fauna sinica. V. Die Brahmaeiden und Eupterotiden Chinas. – Deutsche Entomologische Zeitschrift „Iris“, 1929: pp. [337]-494, 81 text-figs., pl. III-XII [8 pls. phot. h.-t., 2 col.-pls.].
- Mell, R. in Seitz, A. (edit.) (1928): 15. Familie: Brahmaeidae, in: Die Gross-Schmetterlinge der Erde. Eine systematische Bearbeitung der bis jetzt bekannten Gross-Schmetterlinge. II. Abteilung, Band X. Die palaearktischen Spinner und Schwärmer: pp. 521-522; col.-pl. 56c., (5): pp. 337-492, pls. III-XII, 81 text-figs.

- Nässig, W. A. & Paukstadt, U. (1990): The Brahmaeidae of Sumatra. – *Heterocera Sumatrana* (Göttingen), 6: pp. 117-136, 15 col.-figs., 5 figs. phot. h.-t.
- Packard, A. S. (1904): Studies on the Transformations of Saturnian Moths with Notes on the Life-history and Affinities of *Brahmaea japonica*. – *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences*, XXXIX (22), 1904: pp. [547]-578.
- Paukstadt, L. H. & Paukstadt, U. (1996): Beschreibung der Präimaginalstadien von *Brahmaea (Brahmophthalma) celebica* TOXOPEUS [1939] von Sulawesi, Indonesien, sowie Angaben zur Biologie und Ökologie (Lepidoptera: Brahmaeidae). – *Entomologische Zeitschrift* (Essen), 106 (11): pp. 443-449; 10 figs.
- Paukstadt, L. H. & Paukstadt, U. (2015): Die Präimaginalstadien von *Brahmaea wallichii* (GRAY, 1831) vom chinesischen Bergland (Lepidoptera: Brahmaeidae). – *Beiträge zur Kenntnis der wilden Seidenspinner* (Wilhelmshaven), 13 (8): pp. 388-404, 23 col.-figs.
- Paukstadt, U. & Paukstadt, L. H. (1986): Die Präimaginalstadien von *Brahmidia hearseyi* (WHITE 1861) (Lep.: Brahmaeidae). – *Entomologische Zeitschrift* (Essen), 96 (11): pp. 145-152; 6 figs.
- Paukstadt, U. & Paukstadt, L. H. (1987): Beitrag zur Biologie von *Brahmidia hearseyi* WHITE 1861 (Lep.: Brahmaeidae). – *Entomologische Zeitschrift* (Essen), 97 (9): pp. 113-121; 4 figs.
- Paukstadt, U. & Paukstadt, L. H. (1990): Die Präimaginalstadien von *Brahmaea (Brahmophthalma) wallichii insulata* INOUE 1984 aus taiwanesischen Populationen (Lepidoptera: Brahmaeidae). – *Entomologische Zeitschrift* (Essen), 100 (12): pp. 219-225; 8 figs.
- Paukstadt, U. & Paukstadt, L. H. (2000): Beitrag zur Kenntnis der Biologie einiger südostasiatischer Heteroceren (Lepidoptera: Saturniidae und Brahmaeidae). – *Galathea – Berichte des Kreises Nürnberger Entomologen eV* (Nürnberg), Supplement 7: pp. 22-34; 46 figs.
- Paukstadt, U. & Paukstadt, L. H. (2001): *Brahmaea wallichii insulata* INOUE, 1984 – Altraupe. – *Entomologische Zeitschrift* (Stuttgart), 111 (10): Cover Illustration.
- Paukstadt, U. & Paukstadt, L. H. (2007): Beobachtungen zu den Brahmiden von Nanggroe Aceh Darussalam, Sumatra, Indonesien (Lepidoptera: Brahmaeidae). – *Beiträge zur Kenntnis der wilden Seidenspinner* (Wilhelmshaven), 5 (6): pp. 255-259.
- Paukstadt, U. & Paukstadt, L. H. (2009a): Beobachtungen zu den Brahmiden von Nanggroe Aceh Darussalam, Sumatra, Indonesien – Teil 2 (Lepidoptera: Brahmaeidae). – *Beiträge zur Kenntnis der wilden Seidenspinner* (Wilhelmshaven), 7 (2): pp. 81-92, 2 col.-pls. (6 figs.), and 4 diagrams.
- Paukstadt, U. & Paukstadt, L. H. (2009b): Abschliessende Beobachtungen zu den Brahmiden von Nanggroe Aceh Darussalam, Sumatra, Indonesien (Lepidoptera: Brahmaeidae). – *Beiträge zur Kenntnis der wilden Seidenspinner* (Wilhelmshaven), 7 (8): pp. 367-379; 1 table, 1 map, and 10 diagrams.

- Paukstadt, U., Paukstadt, L. H. & Brosch, U. (2000): Anmerkungen zum taxonomischen Status von *Brahmaea (Brahmophthalma) ardjoeno* (KALIS, 1934) (stat. nov.) sowie zur geographischen Verbreitung der Taxa der *hearseyi*-Gruppe in Asien (Lepidoptera: Brahmaeidae). – Entomologische Zeitschrift (Stuttgart), 110 (1): pp. 5-9; 8 figs.
- Paukstadt, U. & Ragus, R. (1990): Ein Beitrag zur Kenntnis von *Brahmaea (Brahmaea) tancrei* AUSTAUT 1896 aus südkoreanischen Populationen (Lepidoptera: Brahmaeidae). – Entomologische Zeitschrift (Essen), 100 (1/2): pp. 11-30.
- Petiver, J. (republished 1764): *Gazophylaceum containing several 1000 Figures of Birds, Beasts, reptiles, Insects, Fish, Beetles, Moths, Flies, Shells, Corals, Fossils, etc., from all Nations on 156 Copperplates, with Latin and English Names - or: Gazophylacii Naturae & Artis. Catalogus Classicus & Topicus. Omnium Rerum Figuratum in V. Decadibus, sen Primo Volumine Gazophylacii Naturae & Artis.* [2 vols. fol. and 1 vol. 8 vo.]
- Sauter, W. (1967): Zur systematischen Stellung von *Brahmaea europaea* HARTIG (Lep. Brahmaeidae). – Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft, XL (1/2): pp. [125]-129; 2 text-figs.
- Toxopeus, L. J. (1939): On a new *Brahmaea* from the Netherlands East Indies (Lepidoptera, Heterocera). – Zoologische Mededelingen (Leiden), XX, 1938 (published Febr. 10th, 1939): pp. [183]-185, 2 figs.
- Villiard, P. (1969): Moths and how to rear them. – New York (Funk & Wagnalls).
- Walker, F. (1855): List of the Specimens of Lepidopterous Insects in The Collection of the British Museum. Part V. – Lepidoptera Heterocera: pp. 1158- 1257.
- Walker, F. (1855): List of the Specimens of Lepidopterous Insects in The Collection of the British Museum. Part V. – Catalogue of Lepidoptera Heterocera . Part VI: pp. [1259]-1507.
- White, A. (1862). Proceedings: November 4, 1861 . "A beautiful *Bombyx*, allied to the *Bombyx certhia*, FABR." [without title]. – Transactions of the entomological Society of London (London), (3) 1, 1861: Proceedings p. 26 [in pp. 25-28].

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: 2017

Band/Volume: [15](#)

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

Artikel/Article: [Die Präimaginalstadien von Brahmaea \(Brahmaea\) certhia \(FABRICIUS, 1793\) von Jiangsu, P. R. China \(Lepidoptera: Brahmaeidae\). The life history of Brahmaea \(Brahmaea\) certhia \(FABRICIUS, 1793\) from Jiangsu, P. R. China \(Lepidoptera: Brahmaeidae\) 47-72](#)