SCIENCE TECH: Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi

Volume : 6, No. 1, Februari 2020, hal. 43-49
ISSN : 2460-6286 (Print)
ISSN : 2579-3624 (Online)

Analisis Fenotip Kamuflase Serangga Ranting [(*Lopaphus transiens* (Redtenbacher, 1908)] di Andong, Magelang, Jawa Tengah

Phenotype Analysis of Stick Insect Camouflage [(Lopaphus transiens (Redtenbacher, 1908)] *in Andong, Magelang, Central Java*

***Anisa Fatwa[1], Rich G. Simanjuntak[2], Susilo Hadi[3]**
Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada[1]
**anisafatwaa@gmail.com*[1]
Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada[2]
richgemilang36@gmail.com[2]
Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada[3]
susilo.h@ugm.ac.id[3]

Abstract

Camouflage is an adaptation where animals can blend into the colors and patterns of their environment. Lopaphus transiens *has a color that is similar to the color of its environment. The aim of this study is to determine the level of similarity of* L. transiens *body color with the habitat in Mount Andong, Magelang, Central Java. The data were retrieved using a VES (Visual Encounter Survey) method by taking pictures with a Canon 1200D camera. The RGB (Red, Green, Blue) mean values from photographs of 16 males and 16 females were calculated with the ImageJ software to found the Euclidian Distance out and were tested with SPSS. Euclidian Distance (D) is used to measure the range of the color's similarity between two objects. This conformity index range from 0 (similar) to 1 (different). There were no significant differences between animal's D and their environment in both gender. The D value of* L. transiens *male was 0.087 and 0.125 in females, both had small values and there were not significantly different. The conclusion was both male and female had a great camouflage ability in their environment. Therefore, the camouflaging capability of* L. transiens *can be applied in military sector.*

Keywords: Camouflage; Color; Lopaphus transiens; Euclidian Distance; Military

Abstrak

Kamuflase adalah adaptasi dimana hewan seloah dapat menyatu dengan warna dan pola lingkungan mereka. Kamuflase telah diadopsi oleh manusia, terutama di sektor militer. Lopaphus transiens memiliki warna yang sangat mirip dengan warna lingkungannya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat kesamaan warna tubuh L. *transiens* dengan habitatnya di Gunung Andong, Magelang, Jawa Tengah. Data diambil menggunakan metode VES (*Visual Encounter Survey*) dengan mengambil gambar dengan kamera Canon 1200D. Data diperoleh dari foto-foto 16 individu jantan dan 16 betina. Nilai rata-rata RGB (Red, Green, Blue) dihitung dengan bantuan perangkat lunak ImageJ. Setiap rata-rata RGB dari setiap sampel dirata-rata untuk mengetahui *Euclidian Distance* pada individu jantan dan betina kemudian diuji dengan SPSS. *Euclidian Distance* (D) digunakan untuk mengukur rentang kesamaan warna antara dua objek. Indeks kesesuaian ini berkisar dari 0 (mirip) hingga 1 (berbeda). Tidak ada perbedaan yang signifikan antara D hewan dan lingkungannya pada masing-masing gender. Nilai D dari L. *transiens* jantan adalah 0,087 sedangkan nilai pada betina adalah 0,125, keduanya memiliki nilai kecil dan tidak ada perbedaan yang

*Corresponding Author

signifikan. Jadi, dapat disimpulkan bahwa keduanya memiliki kemampuan kamuflase yang baik di lingkungan mereka. Kemampuan kamuflase L. *transiens* dapat diterapkan, dengan modifikasi, untuk meningkatkan kemampuan kamuflase sektor militer.

Kata Kunci: Kamuflase; Warna; *Lopaphus transiens*; *Euclidian Distance*; Militer

Pendahuluan

Kamuflase merupakan salah satu bentuk adaptasi suatu hewan untuk mengindari deteksi dirinya oleh pemangsa atau mangsanya dengan cara menyamarkan tubuhnya seolah menyatu dengan pola dan warna lingkungannya. Hewan menggunakan kamuflase agar dirinya sulit untuk dikenali atau terdeteksi yang terkait dengan penyamaran visual yang melibatkan warna tubuh. Selain warna tubuh, beberapa hewan dapat berkamuflase dengan menggunakan mengubah struktur morfologi atau material yang ditemukan di lingkungan, dan bahkan dapat menipu indera selain penglihatan (Ruxton, 2009). Kamuflase adalah teknik yang sangat berguna jika hewan itu bisa berubah warna agar sesuai dengan latar belakang di mana ia ditemukan, seperti beberapa cephalopoda (Hanlon & Messenger, 1988) dan bunglon (Stuart-Fox *et al*, 2008).

Terdapat banyak tipe kamuflase pada hewan salah satunya adalah *masquerade*. Tipe masquerade yaitu kamuflase dengan mencegah pengenalan dengan meniru objek yang tidak menarik seperti daun dan ranting (Stevens & Merilaita, 2011). Salah satu hewan yang memiliki tipe kamuflase masquerade adalah *Lopaphus transiens.* Serangga *L. transiens* merupakan serangga endemis Jawa yang memiliki bentuk tubuh yang menyerupai ranting pada tumbuhan. L. *transiens* bersifat nokturnal dan memiliki pergerakan yang lambat. Pergerakan ini merupakan tipe kamuflase *motion camouflage* yaitu gaya dalam pergerakan sehingga meminimalisir deteksi gerakan. Serangga ini memiliki bentuk dan warna yang berbeda pada tiap jenis kelaminnya dimana jantan berwarna hijau dominan coklat dan betina berwarna hijau dengan ukuran yang lebih besar dari pada serangga jantan (Stevens & Merilaita, 2011).

Kamuflase telah diadopsi oleh manusia, terutama oleh militer, pemburu, dan juga mempengaruhi bagian masyarakat, misalnya seni, budaya, dan desain populer. Dalam dunia militer tipe kamuflase yang sering digunakan adalah masquerade dengan memakai seragam yang didesain dengan berbagai pola warna dedaunan dan rumput-rumputan dan *motion camouflage* saat pergerakan menuju targetnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kesesuaian fenotip yaitu warna tubuh serangga L. *transiens* dengan latar lingkungannya di rumput gajah sebagai bentuk teknik kamuflase.

Metode

Pengambilan Sampel

Populasi *Lopaphus transiens* (serangga ranting) banyak ditemui di daerah kaki Gunung Andong, Magelang, Jawa Tengah. Metode survei yang digunakan adalah VES (*Visual Encounter Survey*) yaitu survei dengan menggunakan penglihatan langsung ke spesimen yang dituju. Serangga *L. transiens* ditangkap dengan metode *hand picking* menggunakan tangan kosong karena serangga ini memiliki perilaku yang pasif di siang hari untuk diawetkan.

Dokumentasi Spesimen

Dokumentasi spesimen dalam bentuk gambar digital, difoto dari sisi dorsal tubuh spesimen dan latar belakang obyek berupa kondisi visual lingkungan hidup sesuai dengan habitatnya. Masing-masing gambar dari setiap spesies berjumlah 32 gambar masing-masing individu yaitu 16 gambar serangga jantan dan 16 gambar betina. Dalam proses dokumentasi

visual ini harus dipastikan setiap sampel dalam kondisi pencahayaannya seragam. Format gambar dalam dokumentasi visual ini adalah bentuk RAW dengan tujuan untuk optimasi kualitas gambar yang dihasilkan. Spesimen yang telah difoto selanjutnya dilepaskan kembali.

Analisis Kesesuaian Warna

Mengukur kesesuaian fenotip dan lingkungan dari segi warna yaitu data masing-masing 32 gambar sampel dihitung komponen nilai mean RGB (*Red, Green, Blue*) dengan bantuan perangkat lunak ImageJ. Komponen warna pada setiap obyek serangga *Lopaphus transiens* jantan dan betina dinilai berdasarkan plot pengamatan berbentuk persegi seluas 10x10 pixel, diambil 16 plot persegi dengan ukuran yang sama masing-masing 8 di bagian dorsal tubuh spesimen dan 8 di bagian lingkungan yang terfoto. Pengambilan sampel warna dilakukan secara random. Kemudian mean RGB (*Red, Green, Blue*) tiap kotak sampel diukur dan dirata-rata. Analisis data dalam penelitian ini digunakan formula *Euclidian Distance* karena pada dasarnya penelitian ini bertujuan untuk membandingkan intensitas citra warna *RGB* (*Red, Green, Blue*) yang ada pada bagian tubuh serangga *Lopaphus* sp. terhadap pola intensitas warna *RGB* yang terdapat di substrat lingkungan di sekitarnya. Analisis menggunakan metode *Euclidian Distance* pada kesesuaian fenotip dan lingkungan pada serangga *L. transiens* jantan dan betina antara lain: nilai rata-rata intensitas warna yang dimiliki oleh setiap spesies serta indeks kesamaan antara fenotipe dan lingkungan. Indeks kesamaan ini terentang antara 0 (mirip) sampai 1 (berbeda). Berikut adalah persamaan *euclidian distance* yang digunakan dalam penelitian ini,

$$d = \sum (xi - x\,j)_2 \quad \text{.....(Li et al., 2007).}$$

Selanjutnya, nilai dari masing-masing Euclidian Distance dari setiap gambar diuji statistik menggunakan program perangkat lunak IBM SPSS yaitu Independent Samples Test untuk menentukan tingkat kamuflase kedua jenis kelamin hewan tersebut sama atau berbeda.

Hasil dan Pembahasan

Hasil

Koleksi Spesimen

Serangga Lopaphus transiens memiliki pola warna yang hampir sama dengan warna daun rumput gajah yang banyak ditemui di Andong. Jumlah masing-masing yang tertangkap adalah 16 individu.

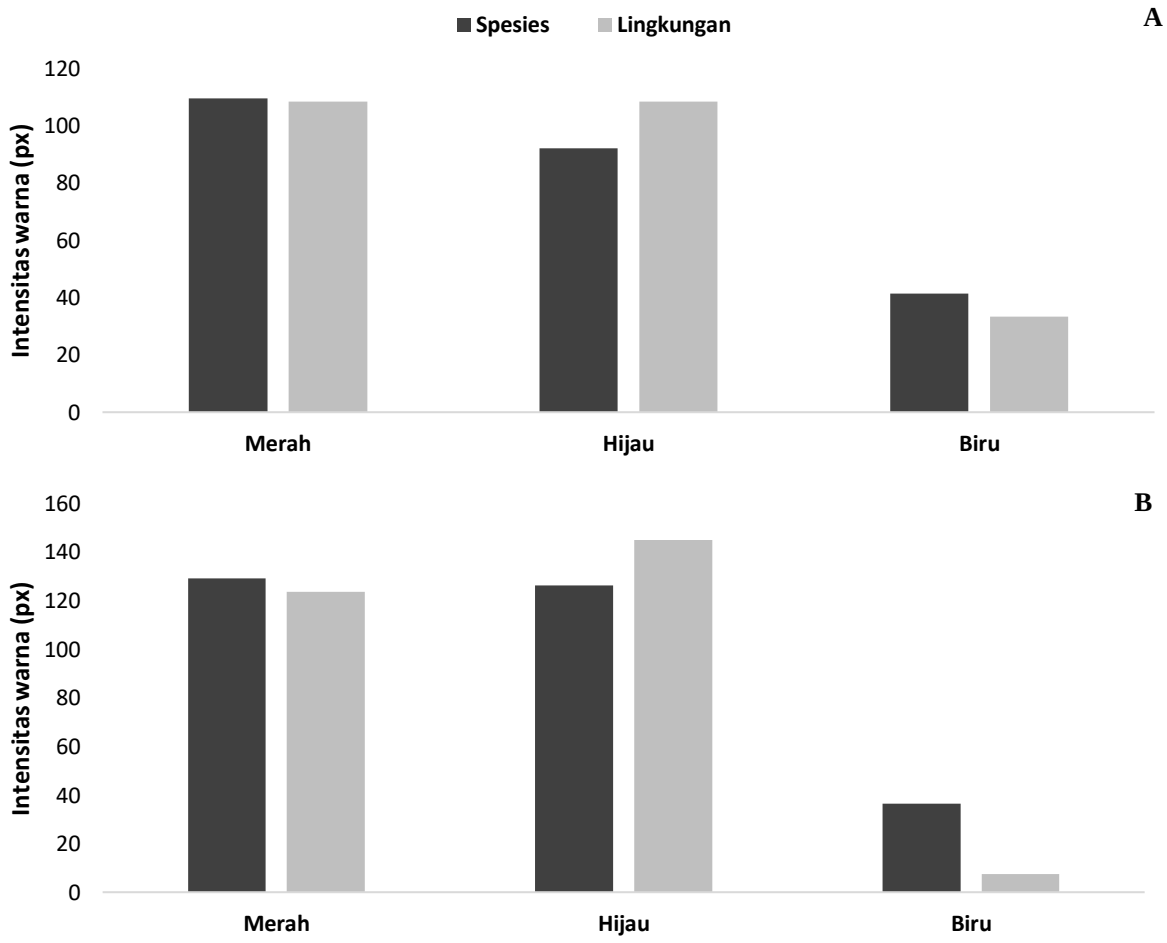
Individu Jantan (b) Individu Betina

Gambar 1. Lopaphus Transiens di Rumput Gajah

Nilai Rata-rata Intensitas Warna Dasar

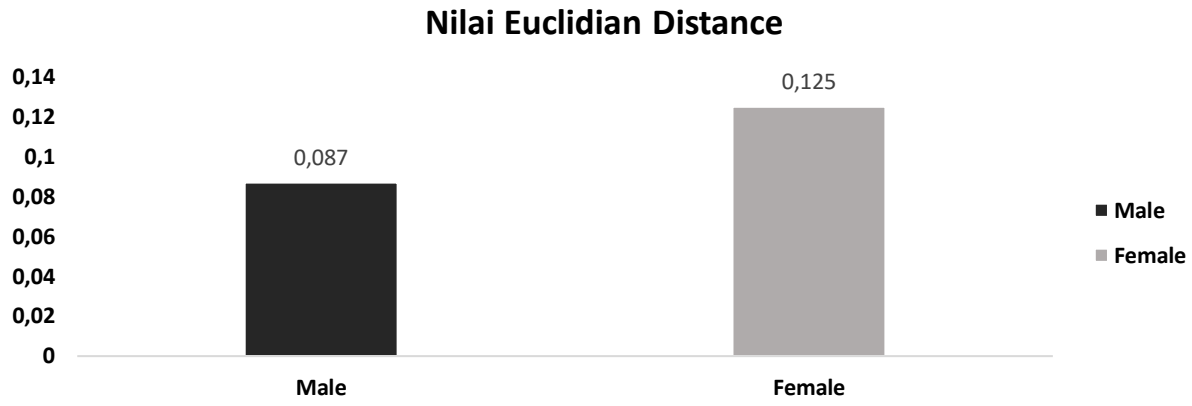
Sebuah warna merupakan kombinasi dari tiga warna dasar, yaitu merah, hijau, dan biru (*Red, Green, Blue* - RGB). Warna dasar adalah warna yang tidak dapat diperoleh dari campuran warna-warna lain. Histogram (Gambar 2A dan 2B) menunjukkan perbandingan nilai rata-rata intensitas warna dasar pada tubuh spesimen dengan lingkungannya.

Individu *L. transiens* jantan memiliki rata-rata intensitas warna lebih kecil dibandingkan individu *L. transiens* betina. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah warna yang dihasilkan dari perpaduan warna dasar pada gambar *L. transiens* jantan lebih sedikit dibandingkan *L. transiens* betina. Warna antara *L. transiens* betina dan rumput gajah memiliki kesesuaian yang baik dan diperkuat dengan diperolehnya nilai *Euclidean Distance* sebesar 0.125. Pada *L. transiens* jantan diperoleh nilai *Euclidean Distance* sebesar 0.087 (Gambar 3). Sehingga berdasarkan nilai *Euclidean Distance* yang diperoleh, *L. transiens* jantan memiliki kesesuaian warna dengan rumput gajah lebih baik dari pada *L. transiens* betina sehingga di lapangan perilaku kamuflase oleh *L. transiens* jantan tampak lebih sulit terdeteksi.



Gambar 2. Nilai Intensitas Warna Dasar
Lopaphus Transiens Jantan (A) dan Betina (B) dengan Lingkungan.

Sedangkan perbedaan nilai D pada jantan dan betina tidak berbeda signifikan. Selain itu, keduanya memiliki nlai D yang mendekati 0 yang berarti mirip.



Gambar 3. Perbandingan Nilai *Euclidian distance* antara L. Transiens Jantan dan Betina.

Uji statistik menggunakan SPSS yang dilakukan adalah membandingkan nilai Euclidian Disance antara serangga Lopaphus transiens jantan dan betina yang ada di kaki Gunung Andong agar mengetahui tingkat kamuflase pada keduanya. Berdasarkan gambar 3, hasil yang didapatkan adalah 0.047, ini menandakan bahwa nilai P >0.01 sehingga tidak berbeda nyata atau tidak signifikan. Berbeda nyata yang dimaksud adalah bahwa tingkat kamuflase pada Lopaphus transiens jantan dan betina memiliki tingkat kamuflase yang sama yaitu menempati lingkungan yang sama.

Pembahasan

Lopaphus transiens merupakan salah satu species anggota ordo Phasmatodea dengan ukuran badan yang tegolong kecil dan rapuh dengan kemampuan kamuflase yang hampir sempurna. L. *transiens* biasa juga disebut dengan serangga ranting karena bentuknya menyerupai ranting pohon. *Lophapus transiens* memiliki warna yang berbeda antara jantan dan betina. Serangga jantan memiliki warna cokelat di bagian antena, kepala, tungkai depan, tibia sampai tarsus pada tungkai tengah dan belakang, sayap dan seluruh abdomen. *L.transiens* jantan memiliki sayap yang lebih panjang dibandingkan dengan sayap betina dengan venasi sayap berbentuk seperti jaring kecil. Pada bagian kepala *L.transiens* jantan terdapat pola ornamentasi berbentuk garis-garis berwarna hitam dan di setiap ruas abdomen terdapat bercak berwarna hitam. Pada serangga betina memiliki warna hijau yang dominan di seluruh tubuhnya dan memiliki sayap yang kecil (Zompro, 2005).

Meskipun *L. transiens* memiliki tipe kamuflase *masquerade* dengan melakukan pencegahan pengenalan dengan menyerupai benda tidak menarik atau mati seperti daun atau ranting, namun kadang-kadang kamuflase ini dapat dikombinasikan dengan tipe kamuflase *background matching.* Oleh karena itu, kemampuan teknik kamuflase *L. transiens* dapat secara kuantitas bedasarkan intensitas warna dasanya (Stevens & Merilaita, 2011). Serangga *L. transiens* memiliki pola warna yang hampir sama dengan warna daun rumput gajah yang banyak ditemui di Andong. Sebuah warna merupakan kombinasi dari tiga warna dasar, yaitu merah, hijau, dan biru (*Red, Green, Blue* - RGB). Warna dasar adalah warna yang tidak dapat diperoleh dari campuran warna-warna lain. Histogram (Gambar 2A dan 2B) menunjukkan perbandingan nilai rata-rata intensitas warna dasar pada tubuh spesimen dengan lingkungannya.

Berdasarkan nilai Euclidian Distance di bagian hasil menunjukkan bahwa *L. transiens* jantan memiliki nilai yang lebih kecil daripada *L.transiens* betina. Dengan kata lain, *L.transiens* jantan memiliki kesesuaian warna dengan latar lingkungannya lebih baik dibandingkan dengan L. *transiens* betina. Hal ini dapat terjadi karena pada serangga jantan terdapat perpaduan warna yang sesuai dengan latar lingkungannya yaitu hijau, coklat, dan pola ornamentasi atau bercak hitam pada tubuh L. *transiens* jantan sehingga pendeteksi akan menjadi lebh sulit untuk melihat keberadaannya seperti halnya juga pada desain warna baju tentara. Adapun latar lingkungan tempat hidup serangga ini di daun rumput gajah yang berwarna hijau dan terdapat pula daun yang telah kering berwarna cokelat. Perpaduan warna antara daun hijau dan daun kering berwarna cokelat membuat *L. transiens* jantan menjadi sulit terdeteksi. Sedangkan pada *L. transiens* betina hanya memiliki warna tubuh yang dominan hijau dengan ukuran tubuh yang lebih besar daripada jantan.

Serangga jantan maupun betina biasanya hinggap di permukaan bawah daun yang sejajar dengan tulang daun rumput gajah. Serangga *L. transiens* kadang ditemukan juga pada ranting tanaman sekitaran rumput gajah. Secara keseluruhan serangga *L. transiens* menerapkan teknik kamuflase sangat baik. Serangga ini dapat dengan mudah disalah artikan dengan daun-daun makanan yang menyebabkan *co-inhabitant* dan tidak jarang secara tidak sengaja memakan bagian abdomen mereka. Oleh karena hal itu, serangga ini berperilaku mudah panik saat terdapat spesies lain yang mengubah tatanan daun ataupun menyentuh mereka dan akan segera jatuh ke tanah dan menggerakkan badannya dengan gerakan meronta lalu membeku (Brock, 1995).

Penelitian ini dapat dijadikan inspirasi pada kamuflase militer yang bertujuan untuk menipu musuh militer (Steven and Merilaita, 2009). Teknik kamuflase ini termasuk penyamaran yang dapat diterapkan pada seragam, kendaraan dan posisi dengan menggunakan kombinasi warna dasar sesuai lokasi kamuflase yang spesifik, seperti hutan, pantai, gurun dan salju (Newark, 2007). Pola yang digunakan pada teknik kamuflase militer dapat dimodifikasi misalnya dengan kamuflase digital dengan pola pixel sehingga akan lebih menyatukan warna seragam dan lokasi kamuflasenya. Pola pixel membantu untuk mengaburkan pandangan musuh serta menyederhanakan design dan memudahkan pencetakan kain (Engber, 2012).

Kesimpulan

Berdasarkan nilai D pada teknik kamuflase warna pada serangga ranting *L. transiens* jantan dan betina dapat simpulkan bahwa serangga ranting tersebut memiliki teknik kamuflase tipe *background matching* yang baik dan dapat ditiru untuk kamuflase militer, terutama berperang pada kondisi lapangan berumput. Untuk penelitian di masa depan ditambahkan dengan menganalisis geometri-morfometri *L. transiens* dengan ranting pohon untuk mendapatkan data kesesuaian seberapa mirip kamuflase serangga ranting berdasarkan tipe kamuflase *masquerade.* Hal ini dapat diterapkan pada pemasangan alat mata-mata yang mirip ranting daun. Penelitian ini juga dapat ditambahkan dengan penelitian biomekanik yang meniru kamuflase *L. transiens* dengan tipe *motion camouflage* agar pergerakan alat mata-mata tidak terdeteksi musuh.

Daftar Pustaka

Brock, P.D. (1995). Catalogue of Stick and Leaf-Insects (Insecta: Phasmida) associated with Peninsular Malaysia and Singapore. *Malaysian Naturalist.* 49, 83-102.

Engber, D. (2012). *Lost in the Wilderness.* From https://slate.com/technology/2012/07/camouflage-problems-in-the-army-the-ucp-and-the-future-of-digital-camo.html.

Hanlon, R. T. & Messenger, J. B. (1988). Adaptive Coloration in Young Cuttlefish (Sepia officinalis L.): The Morphology and Development of Body Patterns and Their Relation to Behavior. *Philosophical Transactions of the Royal Society B.* 320, 437–487.

Li, G., Wu, Q. & Sun, Shaojie. (2007). *RGB a Sorted Neighboor Approach for Detecting Duplicated Regions in Image Forgeries based on DWT and SVD*. Beijing: IEEE International Conference on Multimedia and Expo.

Newark, T. (2007). *Camouflage.* London, UK: Thames & Hudson.

Ruxton, G. D. (2009) Non-visual Crypsis: a Review of The Empirical Evidence for Camouflage to Senses other than Vision. *Philosophical Transactions of the Royal Society.* 364, 549–557.

Stevens, M. & Merilaita, S. (2009). Animal Camouflage: Current Issues and New Perspectives. *Philosophical Transactions of the Royal Society B.* 364, 423–427.

Stevens, M. & Merilaita, S. (2011). *Animal Camouflage: Mechanisms and Function*. Cambridge: Cambridge University Press.

Stuart-Fox, D., Moussalli, A. & Whiting, M. J. 2008. Predator-specific Camouflage in Chameleons. *Biology Letters.* 4, 326–329.

Zompro, 0. (2005). Catalogue of type-material of the insect order Phasmatodea, housed in the Museumfu¨r Naturkunde der Humboldt-Universitat zu Berlin, Germany and in the Institutfu¨r Zoologie der Martin-Luther-Universita¨t in Halle (Saale), Germany. *Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum in Berlin Deutsche entomologische Zeitschrift*. 52, 251–290.