

VOLUMEN / VOLUME 45 eISSN: 2340-4078 ISSN: 0300-5267

NÚMERO / NUMBER 177 LCCN: sn 93026779 CODEN: SRLPEF

(Fecha de publicación 30 de marzo de 2017 / Issued 30 March 2017)

SHILAP

REVISTA DE LEPIDOPTEROLOGIA



Madrid

2017



Organismo Rector de SHILAP / Officers and Board of SHILAP

La *Sociedad Hispano-Luso-Americana de Lepidopterología (SHILAP)*, es una Sociedad científica, fundada en 1972 y formalmente registrada en 1973, de acuerdo al Régimen Jurídico de la Ley de Asociaciones de 24 de diciembre de 1964. Con el propósito de agrupar a los interesados en una Asociación con fines científicos y sin ánimo de lucro, se crea en Madrid la *Sociedad Hispano-Luso-Americana de Lepidopterología (SHILAP)*. Podrán pertenecer a ella todas las personas interesadas en el estudio de los Lepidoptera. La Sociedad es independiente de los demás Organismos, Asociaciones, Instituciones y Entidades nacionales o extranjeras que puedan tener objetivos similares, con las que mantendrá relaciones y colaborará eficazmente. Son fines de la Sociedad promover y perfeccionar el estudio de los Lepidoptera en general y en particular de los ibéricos, su ciclo biológico y conservación de su hábitat, poniendo en contacto a los entomólogos españoles y extranjeros que lo deseen, y haciendo llegar a los mismos y a los Organismos oficiales la mayor cantidad de información disponible sobre la especialidad, en pos de un intercambio mayor de experiencias científicas de índole biológico. / *The Sociedad Hispano-Luso-Americana de Lepidopterología (SHILAP), is a scientific Society founded in 1972 and formally registered in 1973 according to the Spanish Law of Association of December 24th, 1964. The Sociedad Hispano-Luso-Americana de Lepidopterología (SHILAP) was formed in Madrid to bring together in a Scientific Society all persons interested in the study of Lepidoptera. The Society is a non-profit organization. The Society shall be independent from any other national or foreign Organization, Society, Institution or group with similar aims. Nevertheless, it is open to and shall encourage effective cooperation with such Organizations. The objectives of the Society are to improve and support studies on Lepidoptera in general, paying special attention to those from the Iberian Peninsula. It shall promote the study of the biology of Lepidoptera and conservation of their habitat and encourage cooperation between its members. The Society shall facilitate the exchange of information between Spanish and foreign specialists and shall provide entomologists and Official Institutes with research results and scientific experience derived from its particular field of study.*

Presidente de Honor/Honorary President

Su Majestad Don Felipe VI, Rey de España
H. M. Don Felipe VI, King of Spain

Vicepresidente de Honor/ Honorary Vice-President

Excm.a Sra. Doña Isabel García Tejerina
Ministra de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente
Minister of Agriculture, Food and Environment

Presidente / President

Prof. Dr. Ing. Antonio Notario Gómez

Secretario General / Secretary General

Dr. Antonio Vives Moreno

Tesorero / Treasurer

Dr. Ing. Santiago Soria Carreras

Vicepresidente / Vice-President

Dr. Ing. Pedro del Estal Padillo

Vicesecretario / Assitant Secretary

Ing. Andrés Expósito Hermosa

Vicetesorero / Assitant Treasurer

Dr. Ing. José M^a Cobos Suárez

CONSEJO ASESOR INTERNACIONAL / INTERNATIONAL ADVISORY BOARD: Prof. Dr. Andrés Angulo Ormeño, Universidad de Concepción, Concepción (Chile / *Chile*). Prof. Dr. Juan Fernández Haeger, Universidad de Córdoba, Córdoba (España / *Spain*). D. Carlos Gómez de Aizpúrua, Madrid (España / *Spain*). Prof. Dr. Gerardo Lamas Muller, Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Perú / *Peru*). Dr. John B. Heppner, McGuire Center for Lepidoptera and Biodiversity, Gainesville (EE.UU. / *USA*). Prof. Dr. Tommaso Racheli, Università di Roma "La Sapienza", Roma (Italia / *Italy*). Prof. Dr. Józef Razowski, Institute of Systematic and Experimental Zoology, PAŚ, Krakow (Polonia / *Poland*). Prof. Dr. José Luis Viejo Montesinos, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid (España / *Spain*).

SOCIOS DE HONOR / HONORARY MEMBERS: Prof. Dr. Andrés Angulo Ormeño (Chile / *Chile*). Dr. Vitor O. Becker (Brasil / *Brasil*). Prof. Dr. Carlos R. Beutelspacher Baights (México / *Mexico*). Dr. Ing. José A. Clavijo Albertos (Venezuela / *Venezuela*). Dr. Reinhard Gaedike (Alemania / *Germany*). Mr. Barry Goater (Gran Bretaña / *Great Britain*). Dr. John B. Heppner (EE.UU. / *USA*). Dr. Marianne Horak (Australia / *Australia*). Prof. Dr. Ahmet O. Koçak (Turquía / *Turkey*). Prof. Dr. Tosio Kumata (Japón / *Japan*). Dr. James Donald Lafontaine (Canadá / *Canada*). Prof. Dr. Gerardo Lamas Muller (Perú / *Peru*). Prof. Dr. Houhun Li (China / *China*). Prof. Dr. Joël Minet (Francia / *France*). Dr. Erik J. Van Nieukerken (Holanda / *Holland*). Prof. Dr. Kyu-Tuk Park (República de Corea / *Republic of Korea*). Prof. Dr. Tommaso Racheli (Italia / *Italy*). Prof. Dr. László Rákósy (Rumanía / *Rumania*). Prof. Dr. Józef Razowski (Polonia / *Poland*). Dr. Gerhard Tarmann (Austria / *Austria*).

Sede Social
Cátedra de Entomología Agrícola
E.T.S. Ingenieros Agrónomos
Ciudad Universitaria
E - 28040 Madrid
ESPAÑA / SPAIN

© SHILAP
Apartado de correos, 331
E - 28080 Madrid
ESPAÑA / SPAIN
E-mail: avives@orange.es
E-mail: antoniovives@wanadoo.es

ISSN: 0300-5267 (edición impresa / *print edition*) / eISSN: 2340-4078 (edición electrónica / *online edition*)

CODEN: SRLPEF / LCCN: sn 93026779 / NLM ID: 101611953 / CDU: 595.78(05) / GND: 3004332-3

TIRADA / *EDITION*: 500 ejemplares / *500 copies*

EDITADO por / *EDITED by*: © Sociedad Hispano-Luso-Americana de Lepidopterología

IMPRESO por / *PRINTED by*: IMPROITALIA. Tomelloso, 27. E-28026 Madrid, ESPAÑA / SPAIN

Depósito Legal: M. 23.796-1973

SHILAP REVISTA DE LEPIDOPTEROLOGIA
SUMARIO / CONTENTS

– Organismo Rector de SHILAP / Officers and Board of SHILAP	2
– Cómo ser socio de la Sociedad Hispano-Luso-Americana de Lepidopterología / How to be membership of the Sociedad Hispano-Luso-Americana de Lepidopterología	4
– J. M. Silva, C. Krüger, R. R. Siewert & E. J. E. Silva. – Borboletas em áreas de vegetação nativa e plantio de eucalipto no extremo sul do Brasil (Lepidoptera: Papilionoidea) / <i>Butterflies in native vegetation and eucalyptus plantation in the south end of Brazil (Lepidoptera: Papilionoidea)</i> / Mariposas en vegetación nativa y plantaciones de eucalipto en el extremo sur de Brasil (Lepidoptera: Papilionoidea)	5-16
– S. K. Korb, Z. F. Fric & A. Bartoňová. – On the status and position of <i>Melitaea minerva</i> var. <i>palamedes</i> Groum-Grshimailo, 1890 (Lepidoptera: Nymphalidae) / <i>Sobre el estatus y posición de Melitaea minerva</i> var. <i>palamedes</i> Groum-Grshimailo, 1890 (Lepidoptera: Nymphalidae)	17-22
– E. Drndić, Đ. Radevski, M. Miljević, M. Đurić & M. Popović. – Description of recent discovery of <i>Anthocharis damone</i> Boisduval, 1836 in Serbia and its distribution in Europa (Lepidoptera: Pieridae) / <i>Descripción del reciente descubrimiento de Anthocharis damone Boisduval, 1836 en Serbia y su distribución en Europa (Lepidoptera: Pieridae)</i>	23-29
– Comité para la Protección de la Naturaleza, Proyecto de Investigación Científica de SHILAP / Committee for the Protection of Nature, Project of Scientific Investigation of SHILAP	30
– K. Nupponen. – <i>Scythris transcaucasica</i> Nupponen, sp. n., a new species from Georgia (Lepidoptera: Scythrididae) / <i>Scythris transcaucasica Nupponen, sp. n., una nueva especie de Georgia (Lepidoptera: Scythrididae)</i>	31-35
– Revisión de publicaciones / Book Reviews	36
– S. Seven & M. Özdemir. – Morphological analyses of two gynandromorphy individuals of Geometridae (Lepidoptera: Geometridae) / <i>Análisis morfológico de dos individuos ginandromorfos de Geometridae (Lepidoptera: Geometridae)</i>	37-46
– M. Huertas-Dionisio. – Estados inmaturos de Lepidoptera (LIV). Tres especies del género <i>Phycita</i> Curtis, 1828 en Huelva, España (Lepidoptera: Pyralidae, Phycitinae) / <i>Immature stages of Lepidoptera (LIV). Three species of the genus Phycita Curtis, 1828, in Huelva, Spain (Lepidoptera: Pyralidae, Phycitinae)</i>	47-58
– J. Razowski & V. O. Becker. – Systematic and Faunistics of Neotropical Olethreutini, 2: <i>Episimus</i> Walsingham, 1892 (Lepidoptera: Tortricidae) / <i>Sistemática y faunística de Olethreutini Neotropical, 2: Episimus Walsingham, 1892 (Lepidoptera: Tortricidae)</i>	59-73
– Normas para los autores que deseen publicar en SHILAP Revista de lepidopterología	74
– V. Vieira. – <i>Vanessa virginiensis</i> (Drury, 1773) in the Azores islands (Lepidoptera: Nymphalidae) / <i>Vanessa virginiensis (Drury, 1773) nas ilhas dos Açores (Lepidoptera: Nymphalidae)</i>	75-81
– Instructions to authors wishing to publish in SHILAP Revista de lepidopterología	82
– L. C. Casas-Pinilla, O. Malhecha-J., J. C. Dumar-R. & I. C. Ríos-Málaver. – Diversidad de mariposas en un paisaje de bosque seco tropical, en la Mesa de los Santos, Santander, Colombia (Lepidoptera: Papilionoidea) / <i>Diversity of butterflies in a dry tropical forest landscape in la Mesa de los Santos, Santander, Colombia (Lepidoptera: Papilionoidea)</i>	83-108
– M. Huertas-Dionisio, J. Gastón, J. Ylla & R. Macià. – El género <i>Sciota</i> Hulst, 1888 en la Península Ibérica (Lepidoptera: Pyralidae, Phycitinae) / <i>Genus Sciota Hulst, 1888 in the Iberian Peninsula (Lepidoptera: Pyralidae, Phycitinae)</i>	109-128
– J. Clavijo-Albertos & Q. Arias-Celis. – Catálogo de los Spilomelinae de Venezuela (Lepidoptera: Crambidae) / <i>Catalogue of the Spilomelinae of Venezuela (Lepidoptera: Crambidae)</i>	129-141
– Publicaciones disponibles en la Sociedad / Society available publications	142
– A. K. Sanyal, P. Dey, V. P. Uniyal, K. Chandra & A. Raha. – Geometridae Stephens, 1829 from different altitudes in Western Himalayan Protected Areas of Uttarakhand, India (Lepidoptera: Geometridae) / <i>Geometridae Stephens, 1829 de diferentes altitudes de las áreas protegidas del Himalaya occidental de Uttarakhand, India (Lepidoptera: Geometridae)</i>	143-163
– Revisión de publicaciones / Book Reviews	164
– A. Gomis & C. Martín-Albadalejo. – International relations of the Spanish Institute of Entomology in its initial period, 1941-1967 / <i>Relaciones internacionales del Instituto Español de Entomología en su periodo inicial, 1941-1967</i>	165-174
– Noticias Generales / General News	175-176

DIRECTOR – EDITOR**Dr. Antonio Vives Moreno****CONSEJO DE REDACCIÓN INTERNACIONAL – INTERNATIONAL EDITORIAL BOARD**

Prof. Dr. Andrés Angulo Ormeño, Universidad de Concepción, Concepción (Chile / *Chile*). Ing. Andrés Expósito Hermosa, Madrid (España / *Spain*). Prof. Dr. Juan Fernández Haeger, Universidad de Córdoba, Córdoba (España / *Spain*). Dr. John B. Heppner, McGuire Center for Lepidoptera and Biodiversity, Gainesville (EE.UU. / *USA*). Prof. Dr. Gerardo Lamas Muller, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima (Perú / *Peru*). Prof. Dr. Houhun Li, Nankai University, Tianjin (R. P. China / *P. R. China*). Prof. Dr. Tommaso Racheli, Università di Roma “La Sapienza”, Roma (Italia / *Italy*). Prof. Dr. József Razowski, Institute of Systematic and Experimental Zoology, PAS, Krakow (Polonia / *Poland*). Dr. Víctor Sarto Monteys, Servicio de Protección de los Vegetales, Barcelona (España / *Spain*). Prof. Dr. José Luis Viejo Montesinos, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid (España / *Spain*).

Corrector de los textos en inglés – Revision of English texts: Excmo. Sr. D. Javier Conde de Saro**NOTAS DE REDACCIÓN – EDITOR’S NOTES**

1. Las opiniones que los autores de las colaboraciones contenidas en esta revista exponen, representa exclusivamente su criterio personal, salvo que firmen en su carácter de Directivos de SHILAP.

2. Las referencias bibliográficas sobre trabajos contenidos en esta publicación deben hacerse como sigue: *SHILAP Revta. lepid.*

3. Los trabajos publicados en esta revista son citados o resumidos en: *Academic Journals Database, AGRIS Sistema Internacional para las Ciencias y la Tecnología Agrícolas, Biological Abstract, Biological Sciences, BIOSIS Previews, CAB Abstract, Entomology Abstract, Índice Español de Ciencia y Tecnología (ICYT), DIALNET, e-revist@s - Revistas Electrónicas, Índice Latinoamericano de Revistas Científicas (LATINDEX), PUBLINDEX, QUALIS, International Bibliography of Periodical Literature (IBZ), Ulrich’s International Periodical Directory, Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal (REDALYC), Referativnyi Zhurnal (VINITI), Repositorio Español de Ciencia y Tecnología (RECYT), Science Citation Index Expanded (SCIE), SCImago, SCOPUS, Web of Science and Zoological Record.*

4. Todos los derechos reservados. Esta publicación no puede ser, ni total ni parcialmente, reproducida o transmitida en cualquier forma o por cualquier medio, mecánico o electrónico, fotocopia, grabación o cualquier otro sistema de almacenamiento y reproducción, sin permiso escrito del Editor.

5. Según el artículo 8 del CINZ, a partir de 1999, los autores de “SHILAP Revista de lepidopterología” indican en todos los actos nomenclaturales que están pensados para su exposición permanente, pública y científica. “SHILAP Revista de lepidopterología” está producida por técnicas de impresión, las cuales garantizan una edición conteniendo simultáneamente la obtención de copias.

6. ISI Factor de Impacto (2015): 0.408 / Ranking de Revistas Scimago (2015): 0.358.

1. *The opinions expressed by the collaborators of this journal represent only their personal opinion, except when they sign in the capacity managers of SHILAP.*

2. *Bibliographic references about works included in this publication must be written as follows: SHILAP Revta. lepid.*

3. *Papers published in this journal are cited or abstracted in: Academic Journals Database, AGRIS International System for the Agricultural Sciences and Technology, Biological Abstract, Biological Sciences, BIOSIS Previews, CAB Abstract, Entomology Abstract, Índice Español de Ciencia y Tecnología (ICYT), DIALNET, e-revist@s - Revistas Electrónicas, Índice Latinoamericano de Revistas Científicas (LATINDEX), PUBLINDEX, QUALIS, International Bibliography of Periodical Literature (IBZ), Ulrich’s International Periodical Directory, Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal (REDALYC), Referativnyi Zhurnal (VINITI), Repositorio Español de Ciencia y Tecnología (RECYT), Science Citation Index Expanded (SCIE), SCImago, SCOPUS, Web of Science and Zoological Record.*

4. *All rights reserved. No part of this journal may be reproduced or transmitted in any form or means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage and retrieval system, without permission in writing from the Editor.*

5. *According to article 8 ICNZ, from 1999 the authors of “SHILAP Revista de lepidopterología” state that all taxonomic and nomenclatural acts are intended for permanent, public, scientific record. “SHILAP Revista de lepidopterología” is produced by printing techniques which guarantee an edition containing simultaneously obtainable copies.*

6. *ISI Impact Factor (2015): 0.408 / Scimago Journal Ranking (2015): 0.358.*

Cómo ser socio de la Sociedad Hispano-Luso-Americana de Lepidopterología **How to be membership of the Sociedad Hispano-Luso-Americana de Lepidopterología**

Esta Sociedad está abierta a todas las personas e Instituciones con interés en el estudio de los Lepidoptera en el mundo. La suscripción anual se paga al comienzo del año. Es de 65 € para los socios y 200 € para las Instituciones. Se puede pagar por Giro Postal, por Transferencia Bancaria, sin cargo para SHILAP, o con Tarjeta de Crédito. La transferencia bancaria puede hacerse a la cuenta de SHILAP en el Banco de Bilbao Vizcaya Argentaria, Madrid (IBAN: ES06 0182 1216 2802 0151 5543). Los socios recibirán *SHILAP Revista de lepidopterología* trimestralmente y otras publicaciones de la Sociedad, así como descuentos en libros y publicaciones sobre Entomología.

Las solicitudes, por carta o por correo electrónico, se enviarán a:

This Society is open to all persons and Institutions interested in the study of world-wide Lepidoptera. The annual subscription is paid at the beginning of the year. It is 65 € for members and 200 € for Institutions. Payment can be made by Postal Money Order, by Bank Transfer free of charge to SHILAP, or by Credit Card. Bank transfer should be made to SHILAP account Banco Bilbao Vizcaya Argentaria [Madrid] (IBAN: ES06 0182 1216 2802 0151 5543). Members will receive quarterly a copy of SHILAP Revista de lepidopterología and other Society’s publications as well as deductions on books and Entomological publications.

The applications, by letter or by e-mail, should be sent to:

SHILAP**Apartado de Correos, 331****E - 28080 Madrid****ESPAÑA / SPAIN****E-mail: avives@orange.es / antoniovives@wanadoo.es**

Borboletas em áreas de vegetação nativa e plantio de eucalipto no extremo sul do Brasil (Lepidoptera: Papilionoidea)

J. M. Silva, C. Krüger, R. R. Siewert & E. J. E. Silva

Resumo

Com o objetivo de ampliar o conhecimento da fauna de borboletas ocorrentes em áreas conservadas de Floresta Estacional Semidecidual e Campos, e em áreas de Florestamento no Rio Grande do Sul, foi elaborada uma lista de espécies ocorrentes em fazendas com plantio de *Eucalyptus* spp. nos municípios de Capão do Leão, Piratini e Pinheiro Machado. Foram realizadas amostragens sazonais (primavera, verão e outono) durante dois anos, iniciando-se na primavera de 2007. Totalizando 288 horas-rede de amostragem, foram registradas 2529 exemplares, distribuídos em 111 espécies e cinco famílias. São relacionadas quatro novas ocorrências para o estado.

PALAVRAS CHAVE: Lepidoptera, Papilionoidea, biodiversidade, campos sulinos, inventário, monocultura, Brasil.

Butterflies in native vegetation and eucalyptus plantation in the south end of Brazil (Lepidoptera: Papilionoidea)

Abstract

Aiming at expanding knowledge of the butterfly fauna occurring in areas of preserved seasonal semideciduous forest and fields, and areas of forestry in Rio Grande do Sul, a list of species occurring on farms with planted *Eucalyptus* spp. in the municipalities of Capão do Leão, Piratini and Pinheiro Machado was compiled. Seasonal samplings were conducted (spring, summer and fall) for two years, beginning in spring 2007. With a total of 288-hours of sampling network, 2529 specimens, distributed in 111 species and five families were registered. Four new records for the state are also included.

KEY WORDS: Lepidoptera, Papilionoidea, biodiversity, southern fields, inventory, monoculture, Brazil.

Mariposas en vegetación nativa y plantaciones de eucalipto en el extremo sur de Brasil (Lepidoptera: Papilionoidea)

Resumen

Con el objetivo de ampliar el conocimiento de la fauna de mariposas que se encuentra en las áreas conservadas de bosques estacionales semicaducifolios y campos en áreas forestales de Rio Grande do Sul, se ha elaborado una lista de especies encontradas en granjas con plantaciones de *Eucalyptus* spp., situadas en los términos municipales de Capão do Leão, Piratini y Pinheiro Machado. Se realizaron muestreos estacionales (primavera, verano y otoño) durante dos años, comenzando en la primavera de 2007. Con un total de 288 horas-rede de muestreo, fueron registrados 2.529 ejemplares, distribuidos en 111 especies y cinco familias. Se registran cuatro nuevas especies para el estado.

PALABRAS CLAVE: Lepidoptera, Papilionoidea, biodiversidad, campos del sur, inventario, monocultivo, Brasil.

Introdução

O Bioma Pampa ocupa aproximadamente 63% do Rio Grande do Sul, sendo composto por ecossistemas que abrigam uma considerável riqueza de espécies animais e vegetais, com um grande número de endêmicas (IBGE, 2004). No entanto, com o avanço das atividades agrícolas e da expansão urbana descontrolada, este bioma tem sofrido intensas alterações em sua paisagem. Cerca de 50% da vegetação campestre original já foi suprimida e menos de 0,5% encontra-se sob proteção legal dentro de unidades de conservação (PILLAR *et al.*, 2009).

A introdução da plantação de eucalipto no Rio Grande do Sul (271.980 mil hectares plantados-ABRAF, 2010) é uma das práticas que vem contribuindo diretamente na transformação de sua paisagem. Perturbações antrópicas como a monocultura, levam a desestruturação do conjunto de recursos e condições ideais para muitos organismos (VIANA, 1995; BROWN JR., 1991). Além de implicar em perda de diversidade biológica devido à degradação e a fragmentação de habitat, o eucalipto interfere no desenvolvimento da vegetação nativa ao seu redor em decorrência dos efeitos alelopáticos de seus metabólitos (POGGIANI & OLIVEIRA, 1998).

A realização de inventários é uma importante estratégia para a obtenção de informações sobre a fauna e flora local, uma vez que o conhecimento gerado pode embasar planos e ações conservacionistas (SILVEIRA *et al.*, 2010). Os insetos são organismos capazes de responder aos diferentes graus de perturbação ambiental e estão sendo cada vez mais utilizados para avaliar mudanças na riqueza e composição de suas espécies frente aos impactos antrópicos (HUNTER, 2002; LEWINSOHN *et al.*, 2005). As borboletas (Lepidoptera), em particular, apresentam características que as tornam excelentes ferramentas no monitoramento de ecossistemas, sendo bastante diversificadas, relativamente fáceis de amostrar e identificar (BROWN JR., 1996; BROWN JR. & FREITAS, 2000; NEW, 1997).

Apesar da grande expansão da monocultura de eucalipto no estado, pouco se sabe a respeito das consequências para a sua biodiversidade (BARLOW *et al.*, 2007). Visando obter informações sobre este assunto e devido à escassez de dados sobre a ocorrência de Lepidoptera em áreas de silvicultura, o objetivo do presente estudo foi inventariar a fauna de borboletas (Papilionoidea) ocorrentes em ambientes de vegetação nativa e de plantios de eucaliptos nos municípios de Piratini, Pinheiro Machado e Capão do Leão, Rio Grande do Sul, Brasil.

Material e Métodos

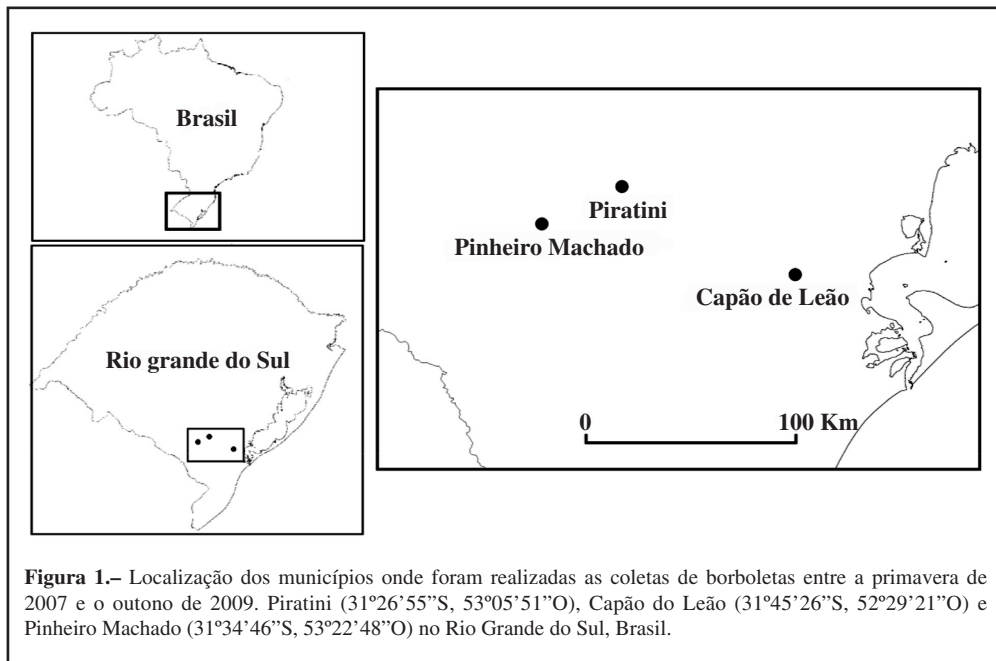
ÁREA DE ESTUDO

As áreas de estudo estão inseridas nos municípios de Capão do Leão, Piratini e Pinheiro Machado (Figura 1), região que se caracteriza por ter relevo de ondulado a fortemente ondulado, com altitudes que variam de 150 a 500 m. Geologicamente é a região mais antiga do estado, Escudo Granítico, no Planalto Sul-Riograndense (BOLDRINI, 1997). O clima da região é úmido, com estiagens ocasionais no verão, subtropical de invernos frios e com temperaturas frequentemente próximas a zero (MOTA, 1951). A precipitação média anual é de 1.350 mm e a temperatura média anual é de 15 a 17° C. PORTO (2002) classifica as formações vegetais como campestres e florestais de pequeno porte.

O estudo foi realizado em três áreas com plantio de diversas espécies de eucaliptos (*Eucalyptus saligna*, *E. dunnii*, *E. globulus*, *E. grandis* e *E. urograndis*), variedades e clones de híbridos, pertencentes à empresa Fibria, no Rio Grande do Sul. Os plantios formam uma paisagem heterogênea, sendo os talhões irregulares em forma, tamanho e perímetro, entremeados por vegetação nativa (campos ou matas). Este sistema de plantio se deve principalmente ao tipo de relevo das regiões. Cada área de plantio apresentava talhões com eucaliptos de idades (que variavam de um até quatro anos) e espécies diferentes. As áreas amostradas foram as seguintes:

- Fazenda Ouro Verde II (31° 46' 47"S, 52° 36' 54"O), localizada em Cerro das Almas, município de Capão do Leão, apresenta o relevo formado por numerosas coxilhas (pequenas elevações com aproximadamente 15 a 50 m de altura) e encostas de morros. Os afloramentos rochosos são frequentes

e os arroios apresentam margens muito elevadas; a propriedade apresenta área de 297 ha, sendo 125,25 ha efetivamente plantados. O clima é do tipo Cfa de Köppen. A vegetação é classificada como um mosaico de Estepe Arborizada e Floresta Estacional Semidecidual (MMA, 2007).



- Fazenda Cerro Alegre (31° 18' 47"S, 53° 18' 30"O), localizada na Serra dos Barbosas, município de Piratini, apresenta o terreno fortemente inclinado com quedas abruptas e afloramento rochoso, e plano nas várzeas dos arroios. Possui área de 3.801 ha, sendo 1.113 ha efetivamente plantados. O clima é do tipo Cfb de Köppen. A vegetação é formada por mosaicos de Estepe Arborizada e da Floresta Estacional Semidecidual (MMA, 2007).

- Fazenda São José I (31° 35' 23"S 53° 34' 04"O), localiza-se no município de Pinheiro Machado. O relevo é formado por uma sucessão de coxilhas com solo raso no topo e afloramento rochoso. Os arroios são espalhados e rasos com capões de matos presentes nas margens. Apresenta uma área de 2.013 ha e 1.165 ha de efetivo plantio. A classificação climática é Cfb segundo Köppen. A vegetação é formada por Estepe Arborizada, Estepe Gramíneo-Lenhosa e Floresta Estacional Semidecidual (MMA, 2007).

AMOSTRAGEM

Em cada localidade foram realizadas duas amostragens na primavera, no verão e no outono nas seguintes datas: novembro / 2007, fevereiro / 2008, abril / 2008, novembro / 2008, fevereiro / 2009 e abril / 2009 (no outono de 2008 não foram coletados indivíduos devido às quedas bruscas na temperatura no final do verão, que persistiram até o final do inverno).

Em cada fazenda foram delimitados dois transectos, o primeiro em ambiente conservado de mata e campo nativo (VN), o segundo em área de plantio com eucalipto (PE). Cada transecto apresentando em média 2000 m foi percorrido durante duas horas por ocasião de amostragem, o esforço amostral foi padronizado em horas de trabalho multiplicadas pelo número de amostradores, neste caso, quatro coletores que percorriam os transectos a passos lentos.

O inventário foi realizado nos horários de maior atividades das borboletas, entre 09:00 h e 17:00 h, através de observação direta (busca visual) e coleta dos indivíduos com rede entomológica, segundo metodologia adaptada de PAZ *et al.* (2008). A cada ocasião amostral, o transecto era amostrado em turno (manhã e tarde) invertido, para minimizar possíveis efeitos de hora / local.

As borboletas coletadas foram acondicionadas em envelopes entomológicos e conduzidas ao laboratório para montagem e identificação. Os exemplares encontram-se depositados na coleção do Museu Entomológico Ceslau Biezanko (MECB), da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão, Rio Grande do Sul, Brasil. A identificação das espécies foi realizada através de bibliografia especializada (D'ABRERA, 1981, 1984, 1987a, 1987b, 1988, 1994, 1995; BROWN JR., 1992; PENZ & FRANCINI, 1996; CANALS, 2000, 2003; PALUCH *et al.*, 2003; FRANCINI & PENZ, 2006; ZACCA *et al.*, 2013), consulta a coleção do MECB e especialistas. A taxonomia a nível específico segue LAMAS (2004) e a classificação das subfamílias e tribos segue WAHLBERG *et al.* (2009) para Nymphalidae.

ANÁLISE DE DADOS

O esforço amostral foi calculado multiplicando-se o número de coletores pelas horas-rede. A partir da identificação dos espécimes foram obtidas composição, riqueza (S) e abundância (N) das borboletas registradas nas áreas de estudo. Para a riqueza foram calculados os estimadores analíticos Jackknife 1 e 2, Chao 1 e 2, e Bootstrap através do programa EstimateS (COWELL, 2013). Foram consideradas singletons as espécies que apresentaram apenas um indivíduo, abundantes as espécies que apresentaram maior frequência absoluta e dominantes aquelas em que a frequência relativa ultrapassa 10%.

A composição de espécies foi analisada através de um NMDS (Non-Metric Multidimensional Scalling) a partir dos índices de similaridade Sørensen-Dice e Morisita. Enquanto o primeiro considera a presença ou ausência das espécies entre as diferentes amostras, o segundo também leva em consideração a abundância. Estas análises foram posteriormente testadas por um ANOSIM com 9999 aleatorizações e para ambos os testes foi utilizado o software Past versão 2.17 (HAMMER *et al.*, 2001).

Resultados e Discussão

Totalizando 288 horas de esforço amostral, foram registrados 2527 espécimes distribuídos em 110 espécies pertencentes a 16 subfamílias e cinco famílias de Papilionoidea para os municípios de Capão do Leão, Piratini e Pinheiro Machado, Rio Grande do Sul, Brasil (Tabela 1). Destas, são relacionados 1148 indivíduos em 97 espécies para as áreas de vegetação nativa (VN) e 1379 indivíduos em 79 espécies para as áreas de plantio de eucalipto (PE). De acordo com os estimadores de riqueza, entre 76% e 90% (Jack 1 = 82%; Jack 2 = 76%; Chao 1 = 85%; Chao 2 = 86%; Bootstrap = 90%) das espécies foram amostradas.

Tabela 1.- Lista das espécies de borboletas encontradas em três localidades com vegetação nativa (VN) e plantio de eucalipto (PE) no Rio Grande do Sul entre a primavera/2007 e o outono/2009. Espécies exclusivas de ambientes com vegetação nativa (*). Espécies exclusivas de ambientes com plantio (#). Espécies singletons (!).

Família/Subfamília/Espécie	Piratini		Pinheiro Machado		Capão do Leão	
	PE	VN	PE	VN	PE	VN
NYMPHALIDAE (S=53)						
Nymphalinae (S=11)						
<i>Anartia amathea</i> (Linnaeus, 1758)	-	X	-	-	X	X
<i>Hypanartia bella</i> (Fabricius, 1793)	X	-	-	X	X	X
<i>Junonia evarete</i> (Cramer, 1779)	X	X	X	X	X	X
<i>Ortilia ithra</i> (W. F. Kirby, 1900)	-	X	X	X	X	X
<i>Ortilia orthia</i> (Hewitson, 1864)	-	X	X	X	X	X

<i>Siproeta epaphus trayja</i> Hübner, [1823]*!	-	-	-	-	-	X
<i>Siproeta stelenes</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	-	X	X
<i>Tegosa claudina</i> (Eschscholtz, 1821)	X	X	X	X	X	X
<i>Tegosa orobia</i> (Hewitson, 1864)	X	X	X	X	X	X
<i>Vanessa braziliensis</i> (Moore, 1883)	X	X	X	X	X	X
<i>Vanessa carye</i> (Hübner, 1812)#!	-	-	X	-	-	-
Limnitiidae (S=5)						
<i>Adelpha falcipennis</i> Fruhstorfer, 1915	-	-	-	-	X	X
<i>Adelpha hyas</i> (Doyère, 1840)	-	-	-	-	X	X
<i>Adelpha mythra</i> (Godart, 1824)	-	X	-	X	X	X
<i>Adelpha syma</i> (Godart, 1824)	X	X	-	X	X	-
<i>Adelpha zea</i> (Hewitson, 1850)	-	X	-	X	X	X
Satyrinae (S=14)						
<i>Capronniera galesus</i> (Godart, 1824)	X	X	X	X	X	-
<i>Eteona tisiphone</i> (Boisduval, 1836)*	-	X	-	X	-	-
<i>Euptychoides castrensis</i> (Schaus, 1902)	X	-	-	X	-	-
<i>Forsterinaria necys</i> (Godart, 1824)	-	X	-	-	X	-
<i>Hermeuptychia</i> sp.	X	X	X	X	X	X
<i>Moneuptychia paeon</i> (Godart, 1824)	X	-	-	X	-	X
<i>Moneuptychia soter</i> (Butler, 1877)	X	-	X	X	X	X
<i>Morpho epistrophus catenaria</i> Perry, 1911	X	-	X	-	X	X
<i>Pampasatyris quies</i> (Berg, 1877)	-	-	X	X	-	-
<i>Paryphthimoides poltys</i> (Prittwitz, 1865)	X	-	X	X	X	X
<i>Paryphthimoides phronius</i> (Godart, 1824)	X	X	X	X	X	X
<i>Praepedaliodes phanias</i> (Hewitson, 1862)	X	X	-	X	-	-
<i>Stegosatyris periphias</i> (Godart, 1824)	-	X	X	X	-	X
<i>Prenda clarissa</i> Freitas & Mielke, 2011			X			
<i>Ypthimoides celmis</i> (Godart, 1824)	X	X	X	X	X	X
Apaturinae (S=2)						
<i>Doxocopa kallina</i> (Staudinger, 1886)#	X	-	-	-	X	-
<i>Doxocopa laurentia</i> (Godart, 1824)	X	X	-	X	X	X
Heliconiinae (S=11)						
<i>Actinote carycina</i> Jordan, 1913	X	X	-	-	X	X
<i>Actinote discrepans</i> d'Almeida, 1958	X	-	-	X	X	X
<i>Actinote melanisans</i> Oberthür, 1917	X	-	-	X	X	X
<i>Actinote pellenea</i> Hübner, 1821	X	X	-	X	X	X
<i>Actinote rhodope</i> d'Almeida, 1923	X	X	X	X	X	X
<i>Actinote surima</i> (Schaus, 1902)	X	X	-	-	-	-
<i>Actinote thalia</i> (Linnaeus, 1775)	X	X	-	X	X	X
<i>Agraulis vanillae maculosa</i> (Stichel, [1908])	-	-	X	X	X	X
<i>Dryas iulia</i> (Fabricius, 1775)	-	-	X	-	X	X
<i>Euptoieta hortensia</i> (Blanchard, 1852)	-	X	-	-	X	X
<i>Heliconius erato phyllis</i> (Linnaeus, 1758)	-	X	X	-	X	X
Biblidinae (S=6)						
<i>Biblis hyperia</i> (Cramer, 1779)*!	-	-	-	X	-	-
<i>Catonephele sabrina</i> (Hewitson, 1852)*!	-	-	-	-	-	X
<i>Diaethria candrena</i> (Godart, 1824)*	-	X	-	X	-	-
<i>Dynamine myrrhina</i> (Doubleday, 1849)	X	X	-	X	-	-
<i>Eumica eburnea</i> Fruhstorfer, 1907	-	X	-	X	X	X
<i>Marpesia petreus</i> (Cramer, 1776)	-	-	-	-	X	X
Danainae (S=2)						
<i>Danaus gilippus</i> (Cramer, 1775)	-	X	-	-	X	-
<i>Danaus erippus</i> (Cramer, 1775)	X	X	-	-	-	-

Charaxinae (S=1)						
<i>Memphis moruus stheno</i> (Prittwitz, 1865)*!	-	-	-	-	-	X
Libytheinae (S=1)						
<i>Libytheana carineta</i> (Cramer, 1777)*	-	X	-	-	-	-
PIERIDAE (S=9)						
Coliadinae (S=5)						
<i>Colias lesbia</i> (Fabricius, 1775)	X	X	-	-	-	X
<i>Eurema albula</i> (Cramer, 1775)	X	-	X	X	X	-
<i>Eurema deva</i> (Doubleday, 1847)*	-	X	-	-	-	-
<i>Leucidia brephos</i> (Hübner, 1809)*!	-	-	-	X	-	-
<i>Phoebis neocypris</i> (Hübner, 1823)	X	X	X	X	X	X
Pierinae (S=3)						
<i>Hesperocharis paranensis</i> Schaus, 1898*	-	X	-	X	-	-
<i>Pereute antodyca</i> (Boisduval, 1836)	-	-	-	-	X	X
<i>Theochila maenacte</i> (Boisduval, 1836)*	-	-	-	X	-	X
Dismorphinae (S=1)						
<i>Pseudopieris nehemia</i> (Boisduval, 1836)	X	-	-	-	-	X
LYCAENIDAE (S=26)						
Theclinae (S=26)						
<i>Arawacus binangula</i> (Schaus, 1902)	-	-	X	X	-	-
<i>Arawacus dolyllas</i> (Cramer, 1777)#!	X	-	-	-	-	-
<i>Arawacus meliboëus</i> (Fabricius, 1793)	X	X	-	X	-	X
<i>Aubergina vanessoides</i> (Prittwitz, 1865)#!	X	-	-	-	-	-
<i>Calycopis caulonia</i> (Hewitson, 1877)	X	X	X	X	X	X
<i>Celmia uzza</i> (Hewitson, 1873)*!	-	-	-	-	-	X
<i>Contrafascia imma</i> (Prittwitz, 1865)	X	X	-	X	X	X
<i>Cyanophrys acaste</i> (Prittwitz, 1865)*!	-	-	-	X	-	-
<i>Cyanophrys herodotus</i> (Fabricius, 1793)	X	-	X	-	X	X
<i>Cyanophrys remus</i> (Hewitson, 1868)*!	-	-	-	X	-	-
<i>Dicya eumorpha</i> (Hayward, 1949)#!	-	-	-	-	X	-
<i>Janthecla</i> sp.*!	-	-	-	-	-	X
<i>Laothus phydela</i> (Hewitson, 1867)	X	-	-	-	-	X
<i>Magnastigma hirsuta</i> (Prittwitz, 1865)*!	-	-	-	-	-	X
<i>Nicolea cupa</i> (Druce, 1907)*	-	-	-	-	-	X
<i>Nicolea xorema</i> (Schaus, 1902)	-	-	-	X	X	-
<i>Olynthus ostia</i> (Hewitson, 1867)*!	-	-	-	-	-	X
<i>Ostrinotes empusa</i> (Hewitson, 1867)#!	-	-	-	-	X	-
<i>Paiwarria aphaca</i> (Hewitson, 1867)*!	-	-	-	-	-	X
<i>Rekoa malina</i> (Hewitson, 1867)	X	X	-	X	-	-
<i>Strymon eurytulus</i> (Hübner, 1819)*	-	X	-	-	-	-
<i>Thereus ortalus</i> (Godman & Salvin, 1887)#!	X	-	-	-	-	-
<i>Thepytus thyrea</i> (Hewitson, 1867)*!	-	-	-	-	-	X
<i>Theritas triquetra</i> (Hewitson, 1865)	-	-	-	-	X	X
<i>Tmolus echion</i> (Linnaeus, 1767)#!	-	-	-	-	X	-
<i>Ziegleria ceromia</i> (Hewitson, 1877)	X	-	-	X	X	X
RIODINIDAE (S=17)						
Riodininae (S=17)						
<i>Adelotypa bolena</i> (Butler, 1867)*	-	-	-	X	-	-
<i>Aricoris montana</i> (Schneider, 1937)	X	-	-	-	X	X
<i>Baeotis melanis</i> Hübner, 1831*!	-	-	-	X	-	-
<i>Calephelis nilus</i> (C. Felder & R. Felder, 1971)	X	-	-	X	-	-
<i>Caria plutargus</i> (Fabricius, 1793)#!	-	-	-	-	X	-
<i>Chalodeta theodora</i> (C. Felder & R. Felder, 1862)	-	X	-	-	X	-

<i>Charis cadytis</i> Hewitson, 1966	X	-	-	X	-	-
<i>Chorinea licursis</i> Fabricius, 1775)#	X	-	-	-	X	-
<i>Emesis fatimella</i> Westwood, 1851*	-	-	-	-	-	X
<i>Emesis tenedia</i> C. Felder & R. Felder, 1861	X	-	-	X	X	X
<i>Euselasia euploea</i> (Hewitson, 1855)	X	-	X	-	-	X
<i>Euselasia hygenius</i> (Stoll, 1787)*	-	-	-	-	-	X
<i>Ithomiola nepos</i> (Fabricius, 1793)*!	-	-	-	-	-	X
<i>Pirascia sagaris</i> (Cramer, 1775)	-	-	-	-	X	X
<i>Riodina lycisca</i> (Hewitson, 1853)*	-	X	-	X	-	-
<i>Theope thestias</i> Hewitson, 1860#!	X	-	-	-	-	-
<i>Zabuella tenellus</i> (Burmeister, 1878)*	-	-	-	X	-	-
PAPILIONIDAE (S=5)						
Papilioninae (S=5)						
<i>Heraclides anchisiades</i> (Esper, 1788)#	X	-	-	-	X	-
<i>Heraclides astyalus</i> (Godart, 1819)	X	-	-	X	X	X
<i>Heraclides hectorides</i> (Esper, 1794)	X	X	-	X	X	X
<i>Parides bunicus</i> (Hübner, 1821)	-	-	X	X	-	-
<i>Pterourus scamander</i> (Boisduval, 1836)	X	-	-	X	X	

Do total de espécies registradas no presente estudo, 48% correspondem à Nymphalidae, 24% à Lycaenidae, 15% à Riodinidae, 8% à Pieridae e 5% à Papilionidae. A representatividade das famílias de Papilionoidea (excluindo Hesperidae) foi semelhante ao padrão de riqueza encontrado em outros estudos realizados no estado, principalmente com a união dos dados de Lycaenidae e Riodinidae para fins comparativos (ISERHARD *et al.*, 2010; RITTER *et al.*, 2011; BELLAVER *et al.*, 2012; MARCHIORI *et al.*, 2014).

Nymphalidae além de ser a família mais rica, foi a mais abundante, com 87% dos espécimes amostrados, seguida de Lycaenidae (5%), Riodinidae (4%), Pieridae (3%) e Papilionidae (2%). Esta família também apresentou valores elevados de riqueza e abundância quando os ambientes (VN e PE) foram avaliados separadamente (Tabela 2). Estes dados provavelmente estão ligados a grande diversidade do grupo (LAMAS, 2004).

Tabela 2.– Riqueza (S) e abundância (N) por família de borboletas em ambiente de silvicultura (PE) e vegetação nativa (VN), em três localidades do Rio Grande do Sul, entre a primavera de 2007 e o outono de 2009.

Família	VN(S)	PE(S)	VN(N)	PE(N)
Nymphalidae	51(53%)	44(56%)	940(82%)	1268(92%)
Lycaenidae	19(20%)	15(19%)	76(7%)	38(3%)
Riodinidae	14(14%)	10(13%)	69(6%)	30(2%)
Pieridae	9(9%)	5(6%)	53(5%)	14(1%)
Papilionidae	4(4%)	5(6%)	10(1%)	29(2%)
Total	97	79	1148	1379

Satyrinae foi a subfamília mais abundante, representando 57% dos Nymphalidae e 50% de todas as borboletas amostradas. A espécie *Ypthimoides celmis* (Godart, 1824) obteve o maior número de indivíduos amostrados (25%), sendo a única espécie considerada dominante. Em seguida está *Hermeuptychia* sp. (9%) e *Parypthimoides phronius* (Godart, 1824) (6%). A maioria dos indivíduos destas espécies foi coletada em áreas com plantio de eucalipto, e juntas representam 53% da abundância em áreas de eucaliptal, contra 26% em áreas de vegetação nativa. É possível que estas espécies tenham sido favorecidas pelas características particulares do ambiente, uma vez que são consideradas comuns e de hábitos generalistas (BROWN JR., 1992).

Também foram registrados Satyrinae típicos de ambientes campestres, inclusive em áreas com plantio de eucalipto, como *Prenda clarissa* Freitas & Mielke, 2011 e *Stegosatyrus periphias* (Godart,

1824). Estas espécies podem ser potenciais indicadoras de campos nativos preservados (GRAZIA *et al.*, 2008) e sua ocorrência nas áreas florestadas deveria ser monitorada ao longo do tempo. A espécie *Pampasatyris quies* (Berg, 1877) se encontra na lista da fauna ameaçada no Estado do Rio Grande do Sul. Segundo GRAZIA *et al.* (2008), as borboletas do gênero *Pampasatyris* também podem ser potenciais indicadoras de campos preservados. A presença desta espécie reforça a importância de planejamentos conservacionistas mais eficientes no sul do Brasil, especialmente em ecossistemas campestres, os quais são historicamente negligenciados quanto à sua preservação (PILLAR *et al.*, 2009).

Das 26 espécies de Pieridae registradas para a região sudeste do estado (KRUGER & SILVA, 2003), apenas nove foram observadas nas áreas amostradas. Destaca-se a presença de um indivíduo de *Leucidia brephos* (Hübner, 1809) encontrado em área de vegetação nativa, espécie considerada rara na região por BIEZANKO (1958). Para Papilionidae são relacionadas 10 espécies para a localidade (KRUGER & SILVA, 2003), cinco estando presentes neste trabalho. Em especial *Heraclides anchisiades* (Esper, 1788), espécie coletada exclusivamente em plantação de eucalipto, considerada comum em ambientes abertos como campos e áreas urbanas (SCHWARTZ & DI MARE, 2001).

Apesar do Estado do Rio Grande do Sul estar entre os mais bem estudados quanto à fauna de borboletas (SANTOS *et al.*, 2008), quatro novas ocorrências de Lycaenidae foram registradas: *Celmia uzza* (Hewitson, 1873), *Magnastigma hirsuta* (Prittwitz, 1865), *Thepytus thyrea* (Hewitson, 1867) e *Thereus ortalus* (Godman & Salvin, 1887). As três primeiras foram encontradas nas áreas de vegetação nativa e a última em área com plantio de eucalipto. É importante ressaltar que Lycaenidae e Riodinidae são consideradas sensíveis às perturbações ambientais (BROWN JR. & FREITAS, 1999) e obtiveram maior riqueza e abundância nas áreas preservadas.

Comparando os ambientes estudados, as áreas de vegetação nativa apresentaram maior riqueza e menor abundância de espécies em relação às áreas com plantio de eucalipto. Outros estudos também indicam o empobrecimento da fauna e da flora em locais de silvicultura quando comparados à vegetação nativa (LINDENMAYER & HOBBS, 2007; BARLOW *et al.*, 2007; NASCIMENTO *et al.*, 2015). Ambientes muito alterados apresentam menor heterogeneidade de habitat e microclima, por isso podem comportar uma diversidade menor, com muitos indivíduos distribuídos em poucas espécies (RAMOS, 2000; SCHWARTZ & DI MARE, 2001).

Dentre o total de espécies registradas, 70 são comuns em ambas as áreas (Figura 2). Foram registradas 28 espécies de borboletas exclusivas de áreas com vegetação nativa: destas, 15 (54%) foram consideradas singletons. Nas áreas com plantio de eucalipto, foram encontradas 12 espécies exclusivas: destas, nove (75%) são singletons (Tabela 3). Em vista destes dados é possível que muitas das espécies exclusivas de plantio tenham sido de ocorrência accidental.

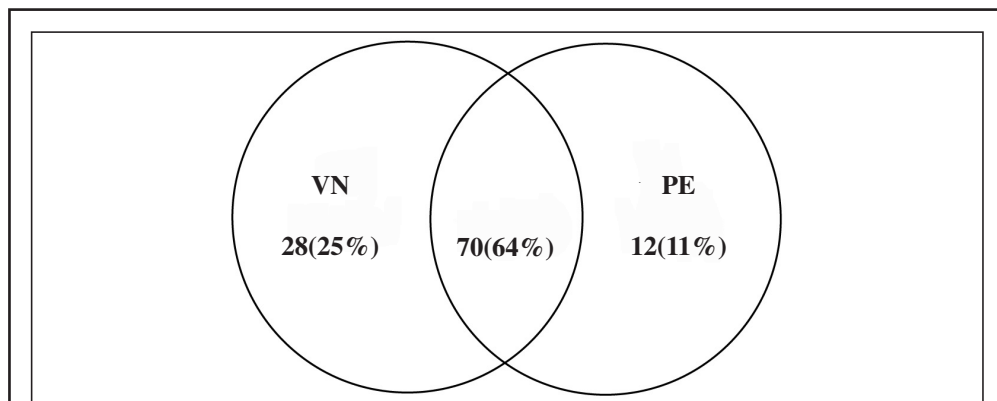
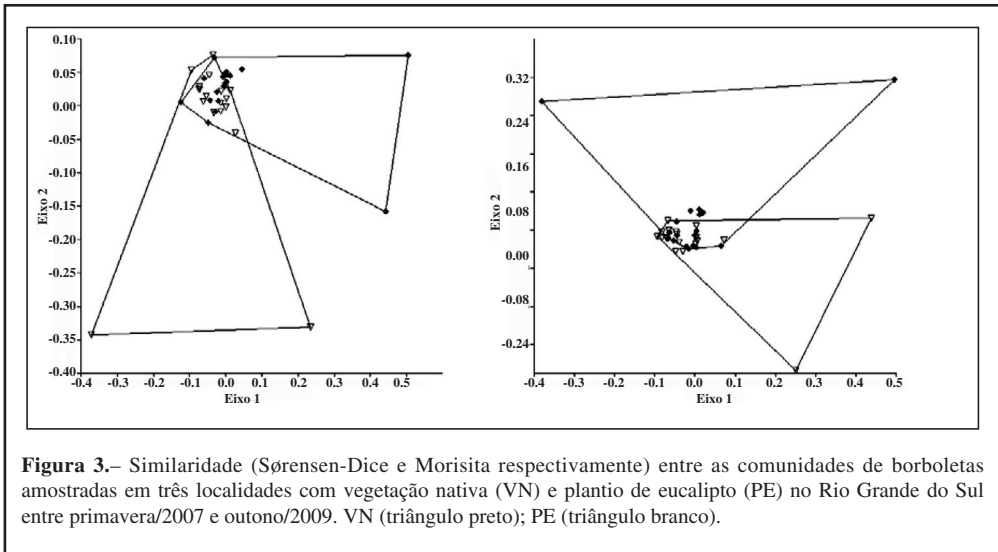


Figura 2.– Número de espécies de borboletas exclusivas e comuns em três localidades com vegetação nativa (VN) e plantio de eucalipto (PE) no Rio Grande do Sul entre a primavera/2007 e o outono/2009.

De acordo com os índices de similaridade, apesar da proximidade entre as áreas, a composição de espécies nas comunidades estudadas não é similar, ou seja, ambas as áreas de vegetação nativa e eucalipto apresentam composição de espécies característica. Conforme a análise de ordenação, o índice de Sørensen-Dice ($p = 0,0216$) apresentou maior dissimilaridade quando comparado ao de Morisita ($p = 0,0425$), o que significa que considerando a abundância e não somente a presença e ausência, as áreas tornam-se mais próximas quanto a sua composição. Os gráficos apresentados corroboram com este resultado (Figura 3).



Plantios de eucalipto podem causar impactos significativos sobre a diversidade e distribuição das espécies (MAJER & RECHER, 1999). O problema se agrava devido ao fato de muitas plantações serem cultivadas sem qualquer planejamento (VAN HALDER, 2008). Com o aumento desta monocultura na região, sugere-se que novas pesquisas sejam realizadas, procurando investigar os padrões de diversidade e distribuição das espécies ao longo dos anos. Os resultados gerados neste estudo são as primeiras informações sobre a lepidopterofauna ocorrente em ambientes campestres alterados pela silvicultura e podem servir de base para futuros estudos que viabilizem o manejo sustentável destas áreas.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Sr. Alfred Moser e ao Dr. André Victor Lucci Freitas pelo auxílio na identificação de alguns exemplares. Aos colegas Biólogo André Bruxel, Drs. João Rosado, Michel Gonçalves e Paulo Bunde pela colaboração ao longo do estudo. À empresa Fibria Rio Grande do Sul por permitir o acesso às áreas de estudo e pelo financiamento parcial e à Empresa Fauna e Flora pela logística de campo.

BIBLIOGRAFIA

- ABRAF, 2010.– *Anuário estatístico da Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas - ano base 2009*/ ABRAF. Brasília.
- BARLOW, J., GARDNER, T. A., ARAUJO, I. S., AVILA-PIRES, T. C., BONALDO, A. B, COSTA, J. E.,

- ESPOSITO, M. C., FERREIRA, L. V., HAWES, J., HERNANDEZ, M. I. M., HOOGMOED, M. S., LEITE, R. N., LO-MAN-HUNG, N. F., MALCOLM, J. R., MARTINS, M. B., MESTRE, L. A. M., MIRANDA-SANTOS, R., NUNES-GUTJAHR, A. L., OVERAL, W.L., PARRY, L., PETERS, S. L., RIBEIRO-JUNIOR, M. A., DA SILVA, M. N. F., DA SILVA MOTTA, C., PERES, C. A., 2007.– Quantifying the biodiversity value of tropical primary, secondary, and plantation forests.– *PNAS* 104: 18555-18560.
- BELLAVER, J., ISERHARD, C. A., SANTOS, J. P., SILVA, A. K., TORRES, M., SIEWERT, R., MOSER, A. & ROMANOWSKI, H. P., 2012.– Borboletas (Lepidoptera: Papilionoidea e Hesperioidea) de Matas Paludosas e Matas de Restinga da Planície Costeira da região Sul do Brasil.– *Biota Neotropica*, **12**(4): 181-190.
- BIEZANKO, C. M., 1958.– Pieridae da Zona Sueste do Rio Grande do Sul.– *Arquivos de Entomologia Série A*: 1-15.
- BOLDRINI, I. I., 1997.– Campos do Rio Grande do Sul: Caracterização Fisionômica e Problemática Ocupacional.– *Boletim do Instituto de Biociências: Ecologia*, **56**: 1-33.
- BROWN JR., K. S., 1991.– Conservation of Neotropical environments: Insects as indicators.– In N. M. COLLINS & J. A. THOMAS (eds.). *The conservation of insects and their habitats*: 350-404 pp. Academic Press.
- BROWN JR., K. S., 1992.– Borboletas da Serra do Japi: diversidade, habitats, recursos alimentares e variação temporal.– In LPC MORELLATO (org). *História natural da Serra do Japi: Ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil*: 142-187pp. Editora da Unicamp / Fapesp, Campinas.
- BROWN JR., K. S., 1996.– Diversity of Brazilian Lepidoptera: history of study, methods for measurement, and use as indicator for genetic, specific and system richness.– In C. E. M. BICUDO & N. A. MENEZES (orgs). *Biodiversity in Brazil, a first approach*: 223-253 pp. Instituto de Botânica, CNPq, São Paulo.
- BROWN JR., K. S. & FREITAS, A. V. L., 1999.– Lepidoptera.– In C. R. F. BRANDÃO & E. M. CANCELLO (eds). *Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil, invertebrados terrestres*: 225-245 pp. FAPESP, São Paulo.
- BROWN JR., K. S. & FREITAS, A. V. L., 2000.– Atlantic Forest Butterflies: indicators for landscape conservation.– *Biotropica*, **32**(4b): 934-956.
- CANALS, G. R., 2000.– *Mariposas Bonaerenses*: 347 pp. L.O.L.A., Buenos Aires.
- CANALS, G. R., 2003.– *Mariposas de Misiones*: 492 pp. L.O.L.A., Buenos Aires.
- COLWELL, R. K., 2011.– EstimateS, Versão 9.1.0: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples. Disponível em <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates/>. (acesso em 28 setembro 2013).
- D'ABRERA, B., 1981.– *Butterflies of the Neotropical Region. Part I. Papilionidae & Pieridae*: XIV + 172pp. Hill House, Victoria.
- D'ABRERA, B., 1984.– *Butterflies of the Neotropical Region. Part II. Danaidae, Ithomidae, Heliconidae & Morphidae*: XIII + 174-384 pp. Hill House, Victoria.
- D'ABRERA, B., 1987a.– *Butterflies of the Neotropical Region. Part III. Brassolidae, Acraeidae & Nymphalidae (partim)*: IX + 386-525 pp. Hill House, Victoria.
- D'ABRERA, B., 1987b.– *Butterflies of the Neotropical Region. Part IV. Nymphalidae (partim)*: XV + 528-678 pp. Hill House, Victoria.
- D'ABRERA, B., 1988.– *Butterflies of the Neotropical Region. Part V. Nymphalidae (conc.) & Satyridae*: IX + 680-877 pp. Hill House, Victoria.
- D'ABRERA, B., 1994.– *Butterflies of the Neotropical Region. Part VI. Riodinidae*: IX + 880-1096 pp. Hill House, Victoria.
- D'ABRERA, B., 1995.– *Butterflies of the Neotropical Region. Part VII. Lycaenidae*: XI + 1098-1270 pp. Hill House, Victoria.
- FRANCINI, R. B. & PENZ, C. M., 2006.– An illustrated key to male Actinote from Southeastern Brazil (Lepidoptera, Nymphalidae).– *Biota Neotropica*, **6**(1): Disponível em: <http://www.biota.neotropica.org.br/v6n1/pt/abstract?identification-key+bn00606012006>.
- GRAZIA, J., ROMANOWSKI, H. P., ARAÚJO, P. B., SCHWERTNER, C. F., ISERHARD, C. A., MOURA, L. A. & FERRO, V. G., 2008.– Artrópodos Terrestres.– In G. BOND-BUCKUP (org.). *Biodiversidade dos Campos de Cima da Serra*: 76-97pp. Libretos, Porto Alegre.
- HAMMER, O., HARPER, D. A. T. & RYAN, P. D., 2001.– PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis.– *Palaeontologia Electronica*, **4**(1): 1-9.
- HUNTER, M. D., 2002.– Landscape structure, habitat fragmentation, and the ecology of insects.– *Agricultural and Forest Entomology*, **4**: 156-166.
- IBGE, 2004.– *Mapa de Biomas do Brasil*. Brasília. Escala 1:5 000 000.
- ISERHARD, C. A., QUADROS, M. T., ROMANOWSKI, H. P. & MENDONÇA JR., M. S., 2010.– Borboletas

- (Lepidoptera: Papilionoidea e Hesperioidea) ocorrentes em diferentes ambientes na Floresta Ombrófila Mista e nos Campos de Cima da Serra do Rio Grande do Sul, Brasil.– *Biota Neotropica*, **10**(1): 309-320. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v10n1/pt/abstract?inventory+bn02910012010>.
- KRÜGER, C. P. & SILVA, E. J. E., 2003.– Papilionoidea (Lepidoptera) de Pelotas e seus arredores, Rio Grande do Sul, Brasil.– *Entomologia y Vectores*, **10**(1): 31-45.
- LAMAS, G., 2004.– *Atlas of Tropical Lepidoptera: checklist*: 439 pp. Association for Tropical Lepidoptera; Scientific Publishers, Gainesville.
- LEWINSOHN, T. M., FREITAS, A. V. L. & PRADO, P. I., 2005.– Conservação de invertebrados terrestres e seus habitats no Brasil.– *Megadiversidade*, **1**(1): 62-69.
- LINDENMAYER, D. B. & HOBBS, R. J., 2007.– Fauna conservation in Australian plantation forests-a review.– *Rural Industries Research and Development Corporation*, **119**(2): 151-168.
- MAJER, J. D. & RECHER, H. F., 1999.– Are eucalypts Brazil's friend or foe? An entomological viewpoint.– *Anais da Sociedade Entomologica do Brasil*, **28**(2): 185-200.
- MARCHIORI, M. O., ROMANOWSKI, H. P. & MENDONÇA JR., M. S., 2014.– Mariposas em dos ambientes forestales contrastantes en el sur de Brasil (Lepidoptera: Hesperioidea & Papilionoidea).– *SHILAP Revista de lepidopterología*, **42**(166): 221-236.
- MMA., 2007.– *Ministério do Meio Ambiente*. Disponível em <http://www.mma.gov.br>.
- MOTA, F. S., 1951.– Estudos do clima do estado do Rio Grande do Sul segundo o sistema de W. Koppen.– *Revista Brasileira de Geografia*, **13**(2): 275-284.
- NASCIMENTO, S., CANALE, G. R. & DA SILVA, D. J., 2015.– Abelhas Euglossina (Hymenoptera: Apidae) associadas à monocultura de eucalipto no cerrado mato-grossense.– *Revista Árvore*, **39**(2): 263-273.
- NEW, T. R., 1997.– Are Lepidoptera an effective "umbrella group" for biodiversity conservation? – *Journal of the Insect Conservation*, **1**(1): 5-12.
- PALUCH, M., CASAGRANDE, M. M. & MIELKE, O. H. H., 2003.– Tampão genital de Actinote Hübner, como caráter taxonômico (Lepidoptera, Nymphalidae, Acraeinae).– *Revista Brasileira de Entomologia*, **47**(4): 573-580.
- PAZ, A. L. G., ROMANOWSKI, H. P. & MORAIS, A. B. B., 2008.– Nymphalidae, Papilionidae e Pieridae (Lepidoptera: Papilionoidea) da Serra do Sudeste do Rio Grande do Sul, Brasil.– *Biota Neotropica*, **8**(1): Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/pt/abstract?Inventory+bn0160801>.
- PENZ, C. M. & FRANZINI, R. B., 1996.– New species of *Actinote* Hübner (Nymphalidae: Acraeinae) from southeastern Brazil.– *Journal of the Lepidopterists' Society*, **50**(4): 309-320.
- PILLAR, V. P., MÜLLER, S. C., CASTILHOS, Z. M. S. & JACQUES, A. V. A., 2009.– *Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade*: 403 pp. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.
- POGGIANI, F. & OLIVEIRA, R. E., 1998.– Indicadores para conservação dos núcleos de vida silvestre.– *Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais*, **12**(31): 45-52.
- PORTO, M. L., 2002.– Os campos sulinos, sustentabilidade e manejo.– *Ciência & Ambiente*, **24**: 119-138.
- RAMOS, F. A., 1996 (2000).– Nymphalid butterfly communities in an amazonian forest fragment.– *Journal of Research on the Lepidoptera*, **35**: 29-41.
- RITTER, C. D., LEMES, R., MORAIS, A. B. B. & DAMBROS, C. S., 2011.– Borboletas (Lepidoptera: Hesperioidea e Papilionoidea) de fragmentos de Floresta Ombrófila Mista, Rio Grande do Sul, Brasil.– *Biota Neotropica*, **11**(1): 361-368.
- SANTOS, E. C., MIELKE, O. H. H. & CASAGRANDE, M. M., 2008.– Inventários de borboletas no Brasil: estado da arte e modelo de áreas prioritárias para pesquisa com vistas à conservação.– *Natureza & Conservação*, **6**(2): 68-90.
- SILVEIRA, L. F., BEISIEGEL, B. M., CURCIO, F. F., VALDUJO, P. H. H., DIXO, M., VERDADE, V. K., MATTOX, G. M. T. & CUNNINGHAM, P. T. M., 2010.– Para que servem os inventários de fauna?– *Estudos avançados*, **24**(68): 173-207.
- SCHWARTZ, G. & DI MARE, R. A., 2001.– Diversidade de quinze espécies de borboletas (Lepidoptera, Papilionidae) em sete comunidades de Santa Maria, RS.– *Ciência Rural*, **31**(1): 49-55.
- VAN HALDER, I., BARBARO, L., CORCKET, E. & JACTEL, H., 2008.– Importance of semi-natural habitats for the conservation of butterfly communities in landscapes dominated by pine plantations.– *Biodiversity and Conservation*, **17**: 1149-1169.
- VIANA, V. M., 1995.– Conservação da biodiversidade de fragmentos de florestas tropicais em paisagens intensivamente cultivadas.– In G. A. B. D. A. FONSECA, M. SCHMINK, L. P. S. PINTO & F. BRITO (ed). *Abordagens interdisciplinares para a conservação da biodiversidade e dinâmica do uso da terra no novo*

mundo: 135-154 pp. Belo Horizonte/Gainesville: Conservation International do Brasil / Universidade Federal de Minas Gerais / University of Florida.

WAHLBERG, N., LENEVEU, J., KODANDARAMAIAH, U., PEÑA, C., NYLIN, S., FREITAS, A. V. L. & BROWER, A. V. Z., 2009.– Nymphalid butterflies diversify following near demise at the Cretaceous / Tertiary boundary.– *Proceedings of the Royal Society of London. Biological Science*, **276**: 4295-4302.

ZACCA, T., MIELKE, O. H. H., PYRCZ, T. W., CASAGRANDE, M. M., FREITAS, A. V. L. & BOYER, P., 2013.– *Stegosatyrus*, a new genus of Euptychiina from grasslands of Neotropical realm (Lepidoptera: Nymphalidae: Satyrinae).– *Zootaxa*, **3682**: 331-350.

*J. M. S., ¹R. R. S.

Universidade Federal do Paraná
(UFPR), PG Entomologia
Caixa Postal 19020
CEP: 81531-980 Curitiba, Paraná
BRASIL / BRAZIL

*E-mail: janaina.madruga.silva@gmail.com

¹E-mail: ricardo_siewert@yahoo.com.br

²C. K., ³E. J. E. S.

Universidade Federal de Pelotas
(UFPeI), Campus Universitário Capão do Leão, s/n
CEP: 96010-900 - Pelotas, Rio Grande do Sul
BRASIL / BRAZIL

²E-mail: cristianekruger@hotmail.com

³E-mail: edu.ely@hotmail.com

*Autor para la correspondencia / *Corresponding author*

(Recibido para publicación / *Received for publication* 17-XI-2015)

(Revisado y aceptado / *Revised and accepted* 10-III-2016)

(Publicado / *Published* 30-III-2017)

On the status and position of *Melitaea minerva* var. *palamedes* Groum-Grshimaïlo, 1890 (Lepidoptera: Nymphalidae)

S. K. Korb, Z. F. Fric & A. Bartoňová

Abstract

Melitaea palamedes Groum-Grshimaïlo, 1890 is treated here as a subspecies of *M. minerva* Staudinger, 1881, based on molecular data and morphology: *Melitaea minerva palamedes* Groum-Grshimaïlo, 1890, stat. rev.

KEY WORDS: Lepidoptera, Nymphalidae, *Melitaea palamedes*, *Melitaea minerva*, status, position, COI-sequence.

Sobre el estatus y posición de *Melitaea minerva* var. *palamedes* Groum-Grshimaïlo, 1890 (Lepidoptera: Nymphalidae)

Resumen

Melitaea palamedes Groum-Grshimaïlo, 1890 es tratada aquí como una subespecie de *M. minerva* Staudinger, 1881, basado sobre datos moleculares y morfología: *Melitaea minerva palamedes* Groum-Grshimaïlo, 1890, est. rev.

PALABRAS CLAVE: Lepidoptera, Nymphalidae, *Melitaea palamedes*, *Melitaea minerva*, estatus, posición, COI-secuencia.

Introduction

HIGGINS (1941) in his revision of the butterfly genus *Melitaea* treated *M. minerva* var. *palamedes* Groum-Grshimaïlo, 1890 as a synonym of *M. minerva minerva* Staudinger, 1881; TSHIKOLOVETS (2003, 2005) treated as valid a subspecies of *M. minerva*. However, in the last revision of the complex of *Melitaea minerva* by KOLESNICHENKO & CHURKIN (2003), they shifted the taxon *palamedes* as a member of the species group of *M. sultanensis* Staudinger, 1886. Furthermore, KOLESNICHENKO & CHURKIN (2003) designated the lectotype of *M. palamedes* (in Zoological Institute, St.-Petersburg, Russia). Finally, after some years CHURKIN & KOLESNICHENKO (2006) elevated this taxon to full-species rank, accompanied with a description of a new subspecies (*M. palamedes alabel* Churkin & Kolesnichenko, 2006). The closely related species within this group (*M. minerva*, *M. pallas* Staudinger, 1881 and *M. palamedes*) inhabit high-mountainous meadows (at elevations over 2200 m); all these taxa and also their subspecies - whose number is far too high require careful revision, so we list here only species-group taxa without connection to the species names: nominotypical ones, *pseudotersa* Kolesnichenko & Churkin, 2000, *repens* Kolesnichenko & Churkin, 2000, *tersa* Kolesnichenko & Churkin, 2000, *acerba* Kolesnichenko & Churkin, 2000, *iracunda* Kolesnichenko & Churkin, 2000, *mandax* Kolesnichenko & Churkin, 2000, *interpres* Kolesnichenko & Churkin, 2000, *vaschenkoi*

Kolesnichenko & Churkin, 2000, *pseudoalpina* Kolesnichenko & Churkin, 2000, *koitezek* Kolesnichenko & Churkin, 2000, *alabel*). As was shown recently, the wing pattern within the closely related *Melitaea*-species cannot be used for reliable species identification (JUGOVIC & KOREN, 2014); the genitalia features also are very variable (BUSH, 2011). If we will look at the type specimens of *M. minerva*, *M. pallas* and *M. palamedes* (figs. 1, 2, 4, 5, 7, 8) and at their male genitalia (figs. 9-11), although their external features are quite different, the male genitalia in all three are similar (if not identical).

Materials and methods

Abbreviations used:

SKK - collection of Stanislav K. Korb, Nizhny Novgorod, Russia

GDM - Darwin Museum, Moscow, Russia

ZISP - Zoological Institute, St.-Petersburg, Russia

ZMHU - Museum für Naturkunde, Berlin, Germany

We studied the following specimens of the *M. palamedes*-phenotype (one of them was sequenced), and found that their external morphological features are mixed up between the *M. sultanensis* and *M. minerva* - groups:

Kazakhstan: 2 ♂♂, 23-VI-2007, Transilian Alatau Mts., Bolshoe Almaatinskoe ozero Lake, 2400 m, leg. P. Egorov (SKK); 1 ♀, 27-VI-2010, Transilian Alatau Mts., Chimbulak, 2200 m, leg. S. K. Korb (SKK). Kyrgyzstan: 1 ♀ (sequenced), 31-VII-2014, Kirghizsky Mts., Ala-Archa Nature Reserve, 2420 m, leg. S. K. Korb (SKK); 1 ♂, 1 ♀, 8-VI-2005, southern slope of Talassky Alatau Mts., Suusamyr river valley, 45 km E of Alabel pass, 2300-2400 m, leg. S. Churkin (holotype and paratype of *M. palamedes alabel* Churkin & Kolesnichenko, 2006) (GDM); 3 ♂♂, 2 ♀♀, Gulcha, leg. G. Grumm-Grshimailo (lectotype and paralectotypes of *M. minerva* var. *palamedes*) (ZISP).

Additional type material studied: *M. minerva* Staudinger, 1881, 3 ♂♂, 2 ♀♀, Ala Tau (lectotype, paralectotypes) (ZMHU). VAN OORSCHOT & COUTSIS (2014) erroneously stated that the lectotype of *M. minerva* was designated by ACHELNIK (1999), but in fact there is present only the lectotype designation of *M. sultanensis* in the cited paper; the same applies also for *pallas*); *M. pallas* Staudinger, 1886, 6 ♂♂, 7 ♀♀, Namangan, Margelan (lectotype, paralectotypes) (ZMHU); *M. minerva palamedes* (Groum-Grshimailo, 1890), 2 ♂♂, 1 ♀, Gulcha (lectotype, paralectotypes) (ZMHU, ZISP). Additional material on *M. minerva* and *M. pallas* studied: over 200 specimens of every species from different locations in Kazakhstan and Kyrgyzstan.

DNA was extracted using the Geneaid Genomic DNA Mini Kit, Tissue. 5P fragment of the Cytochrome C oxidase subunit I ("barcode region") was amplified using primers HybLCO and HybHCO according to protocols by WAHLBERG & WHEAT (2008). PCR products were sequenced by Macrogen Inc. (Seoul, Korea). The sequences were aligned in BioEdit ver. 7.0.9.0. For the tree calculations, we used Maximum Likelihood with transition and transversion substitutions included, and with Gamma distributed heterogeneous rates in MEGA 6.

Comparative material was used from GenBank (see fig. 1 for Accession Numbers).

Results and conclusion

We have the following results of our study. First of all, the genitalia features within this species complex are not sufficient for species determination; using genitalia it is impossible to determine *M. palamedes*-phenotypes too. Similarly wing pattern is very variable within the whole genus *Melitaea*. So, the status and position of this phenotype depend on the point of view of a researcher. Unfortunately the majority of taxonomic work lacks any analytical tools and the taxa are

placed within any of the listed species, or can be erected to full-species rank. In this situation only molecular methods can resolve the problem.

On the phylogenetic tree of the closely related taxa of *M. minerva* and *M. sultanensis*- groups (fig. 12) we can see that our sample is placed within *M. minerva* samples and thus it belongs to this species. If *palamedes* is a hybrid between *minerva* and *sultanensis* or *pallas*, we would be unable to see it from the mitochondrial marker; we would need to try also a nuclear marker, but unfortunately the nuclear markers are usually too slow to be good for the specific or infraspecific level. Most likely it is a subspecies of *M. minerva*, which, according to its type locality (Gulcha in Alai Mts., Kyrgyzstan), should be distributed in Alai and Inner Tian-Shan. All other subspecies described for *M. minerva* and *M. palamedes* in the last two decades must be carefully revised because [sic] “Kolesnichenko & Churkin have established numerous taxa of species and subspecies rank. Unfortunately, most of these taxa do not represent geographical variation (the authors likely pursued commercial interest). Even the specimens from the type series represent an absolute transition of one taxon into another in both morphological characters and genitalia armatures. The genitalia drawings are crudely made and do not provide identification. The authors did not examine the type material of the previously described taxa, they used very limited comparative material” (TSHIKOLOVETS, 2005: 344).

So, according to our data the correct identification should be: *Melitaea minerva palamedes* Groum-Grshimailo, 1890, **stat. rev.**

Acknowledgments

We are deeply grateful to the curators of the following collections: ZISP (Dr. S. Y. Sinev, Dr. A. L. Lvovsky) and ZMHU (Dr. W. Mey) for the possibility of work with curated collections. The sequencing was supported by the Czech Science Foundation (14-36098G) and by the University of South Bohemia (168/2013/P).

BIBLIOGRAPHY

- ACHTELIK, G., 1999.– Vier neue Arten aus der “*Melitaea sultanensis*-Gruppe” (Staudinger, 1886) (Lepidoptera, Nymphalidae).– *Atalanta*, **30**: 63-86.
- BUSH, M. G., 2011.– The butterflies of the genus *Mellicta* (Lepidoptera, Nymphalidae) of the European Russia: genitalia variability and the molecular diagnostics.– *Bulletin Moskovskogo Obshchestva Ispytateley Prirody. Biologiya*, **116**(5): 21–31 [in Russian].
- CHURKIN, S. V. & KOLESNICHENKO, K. A., 2006.– Taxonomic notes on *Melitaea palamedes* Grum-Grshimailo, 1890, *stat. nov.*, with the description of a new subspecies (Lepidoptera, Nymphalidae).– *Helios*, **7**: 159-172.
- HIGGINS, L. G., 1941.– An illustrated catalogue of the Palearctic *Melitaea* (Lep. Rhopalocera).– *Transactions of the Royal Entomological Society of London*, **91**(7): 175-365.
- JUGOVIC, J. & KOREN, T., 2014.– Wing pattern morphology of three closely related *Melitaea* (Lepidoptera, Nymphalidae) species reveals highly inaccurate external morphology-based species identification.– *Nota lepidopterologica*, **37** (1): 75-90.
- KOLESNICHENKO, K. A. & CHURKIN, S. V., 2003.– A review of the *Melitaea minerva* (Staudinger, 1881) species-group (Lepidoptera, Nymphalidae).– *Helios*, **4**: 301-341.
- TSHIKOLOVETS, V. V., 2003.– *The butterflies of Tajikistan*: 500 pp. Tshikolovets Publications, Kyiv-Brno.
- TSHIKOLOVETS, V. V., 2005.– *The butterflies of Kyrgyzstan*: 511 pp. Tshikolovets Publications, Kyiv-Brno.
- VAN OORSCHOT, H. & COUTSIS, J. G., 2014.– *The genus Melitaea Fabricius, 1807. Taxonomy and systematics with special reference to the male genitalia* (Lepidoptera, Nymphalidae, Nymphalinae): 360 pp., Tshikolovets Publications, Pardubice.
- WAHLBERG, N. & WHEAT, C. W., 2008.– Genomic outposts serve the phylogenomic pioneers: designing novel nuclear markers for genomic DNA extractions of Lepidoptera.– *Systematic Biology*, **57**: 231-242.

*S. K. K.
Russian Entomological Society
P. O. Box 97
Nizhny Novgorod
RUS-603009 Russia
RUSIA / *RUSSIA*
E-mail: stanislavkorb@list.ru

Z. F. F.
Institute of Entomology
Biology Centre
Academy of Sciences of the Czech Republic
Branisovska, 31
CZ-370 05 Ceske Budejovice
REPÚBLICA CHECA / *CZECH REPUBLIC*
E-mail: zdfric@gmail.com

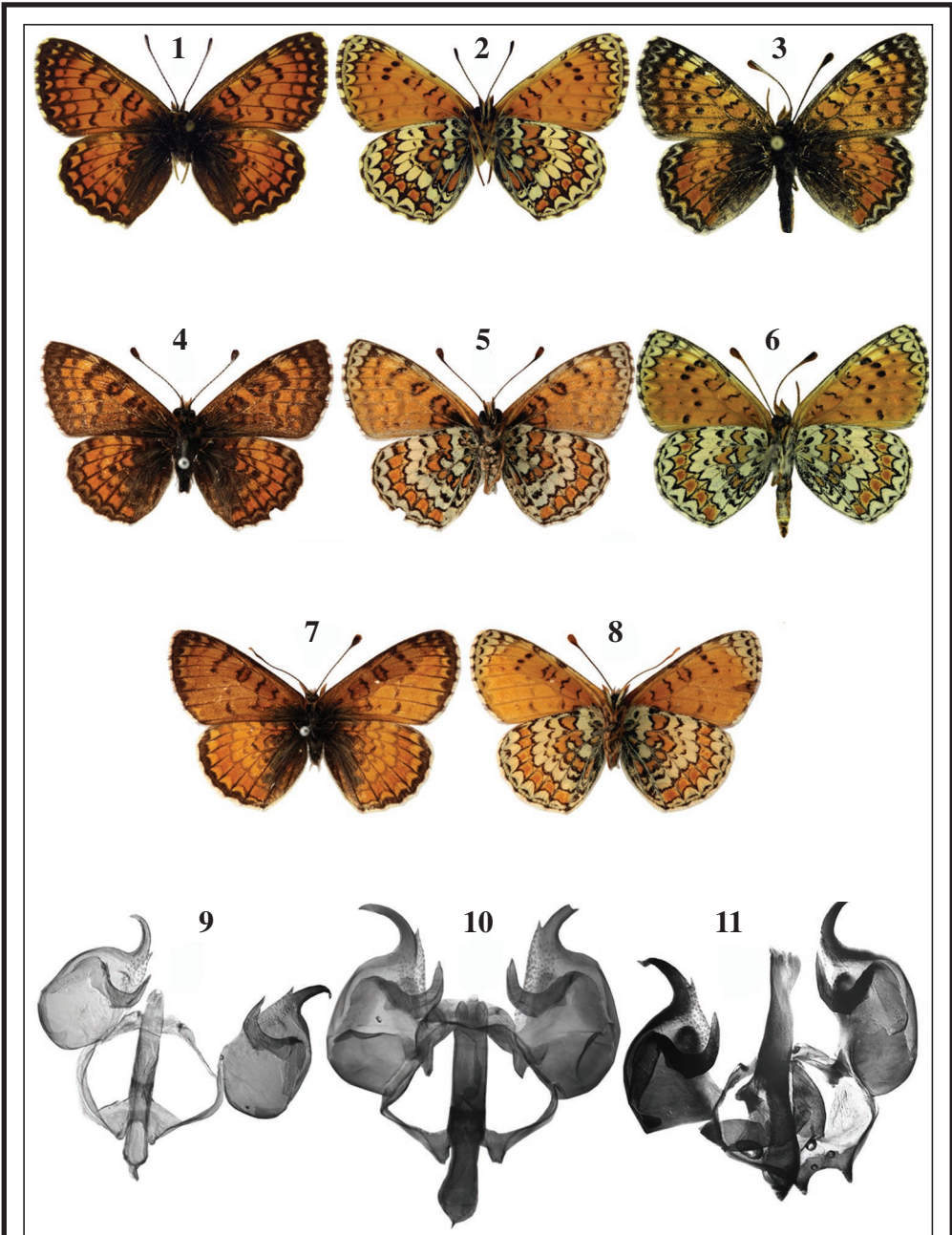
A. B.
University of South Bohemia
Faculty of Science
Branisovska, 31
CZ-370 05 Ceske Budejovice
REPÚBLICA CHECA / *CZECH REPUBLIC*
E-mail: al.bartonova@gmail.com

*Autor para la correspondencia / *Corresponding author*

(Recibido para publicación / *Received for publication 3-III-2016*)

(Revisado y aceptado / *Revised and accepted 6-IV-2016*)

(Publicado / *Published 30-III-2017*)



Figs. 1-12.— *Melitaea*. 1-8. Imagos, 9-11. Genitalia. 1-2. *M. minerva palamedes*, lectotype. 3, 6. *M. minerva palamedes*, sequenced specimen. 4-5. *M. minerva*, lectotype. 7-8. *M. pallas*, lectotype. 9. *M. minerva*, lectotype. 10. *M. pallas*, lectotype. 11. *M. minerva palamedes*, paralectotype.

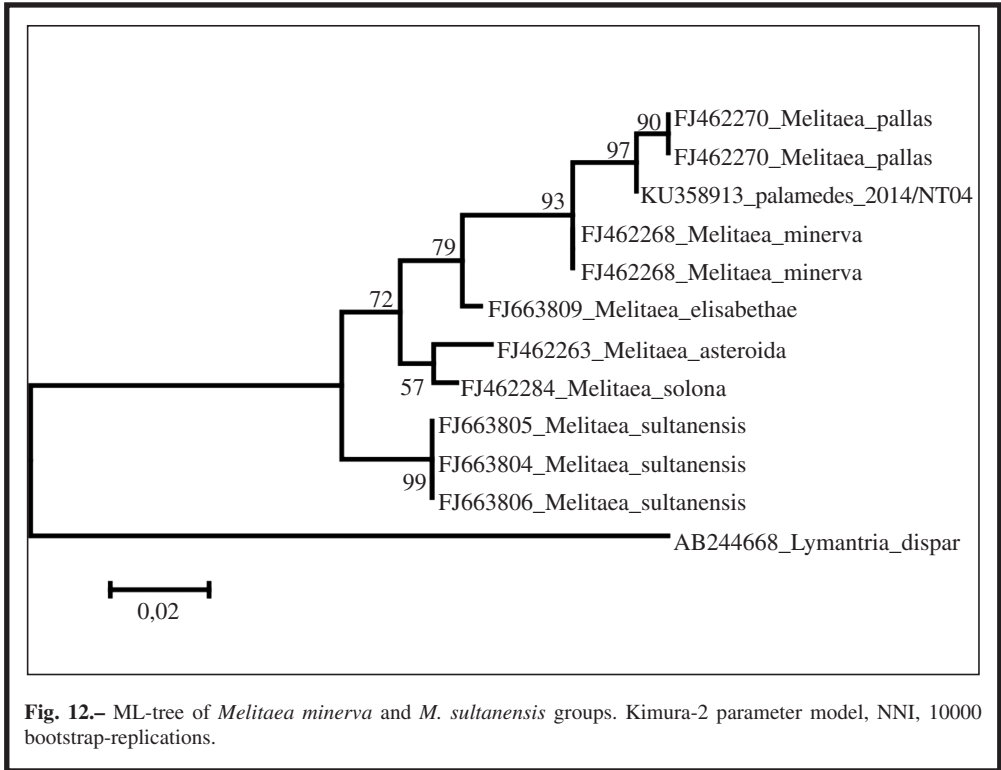


Fig. 12.– ML-tree of *Melitaea minerva* and *M. sultanensis* groups. Kimura-2 parameter model, NNI, 10000 bootstrap-replications.

Description of recent discovery of *Anthocharis damone* Boisduval, 1836 in Serbia and its distribution in Europe (Lepidoptera: Pieridae)

E. Drndić, Đ. Radevski, M. Miljević, M. Đurić & M. Popović

Abstract

Anthocharis damone Boisduval, 1836 is known from southern Italy, Greece, Republic of Macedonia, Albania and further in the Middle East. At the end of May and beginning of June 2015 it was recorded for the first time in Serbia. A single isolated colony was found 170 km NW from the northernmost known locality in Europe. This record made us review *A. damone* distribution in Europe, suggested its possibly wider range over the Balkans and increased the list of butterflies recorded in Serbia to a total of 200 species.

KEY WORDS: Lepidoptera, Pieridae, *Isatis tinctoria*, conservation, Red List, Serbia.

Descripción del reciente descubrimiento de *Anthocharis damone* Boisduval, 1836 en Serbia y su distribución en Europa (Lepidoptera: Pieridae)

Resumen

Anthocharis damone Boisduval, 1836 es conocida del sur de Italia, Grecia, República de Macedonia, Albania y más lejos en el Medio Oriente. A finales de mayo y principios de junio de 2015, fue registrado en Serbia por primera vez. Una colonia aislada fue encontrada a 170 km NW de la localidad más al norte en Europa. Este registro nos ha hecho revisar la distribución de *A. damone* en Europa, nos indica una posible presencia más amplia en los Balcanes e incrementó la lista de mariposas registradas en Serbia a un total de 200 especies.

PALABRAS CLAVE: Lepidoptera, Pieridae, *Isatis tinctoria*, conservación, Lista Roja, Serbia.

Introduction

The eastern orange-tip, *Anthocharis damone* Boisduval, 1836, is known as a local butterfly in the European part of its range, found only in southern Italy and southern parts of the Balkan Peninsula. In Asia the distribution extends further over the Middle East to south Transcaucasia, Iran and Iraq (TOLMAN & LEWINGTON, 2008; TSHIKOLOVETS, 2011).

Habitats of this species in Europe are open grasslands or scrub places on steep, rocky, south-facing slopes and usually on limestone. Its range is linked to the presence of the larval host plant from the genus *Isatis*, primarily *Isatis tinctoria* L., as caterpillars feed on their flowers and seeds (VAN SWAAY *et al.*, 2010b). Since it is considered a Mediterranean species, found at the very southern tip of the Balkans and limited to the places with a warm climate, the presence of *A. damone* was not expected in Serbia. Against all odds, it was discovered in south-western part of the country and here we described and illustrated the first observations and attempted to summarise the knowledge on its distribution in

Europe. In addition we presented some thoughts about the origins of the butterfly host plant in the south of Europe and commented on the butterfly threat status in Serbia.

The discovery of *Athocharis damone* in Serbia

Athocharis damone was initially discovered in Serbia by E. D. who collected 5 ♂♂, 2 ♀♀ on 22-V-2015 and provided photos from his collection to Serbian butterflies interest groups. Butterflies were at first identified as *A. gruneri* Herrich-Schäffer, 1851, a taxon recently recorded for Serbia (POPOVIĆ & MILENKOVIĆ, 2012), although their size and colouration were noticeably different. The same locality was revisited on 30-V-2015, photographing live specimens that were shortly and undoubtedly recognized as *A. damone* (Fig. 1). On this occasion some 40 specimens were seen in just a short time period.

After the initial discovery of *Athocharis damone*, we organised a short joint expedition in order to confirm the presence of this species in Serbia, take photographs of the butterfly and inspect its habitat. In three days we visited several localities surrounding Sjenica, with special attention to open, rocky habitats favoured by *A. damone* elsewhere in Europe. Despite great effort, the species was only recorded on the already known locality close to the village of Trijebine, in the foothills of Giljeva Mt. (Table 1). Although the search for the butterfly on this occasion was more intensive, we only saw some 15 males and five females, which might indicate its flight period was almost over. Male butterflies were usually seen in a brisk flight close to the ground or flying over the steep rocky slopes. Some individuals were found feeding on the flowers and a single female was observed ovipositing on *I. tinctoria*. After close inspection of the host plant flower buds, a single caterpillar was also recorded (Fig. 2).

Table 1.– The observations of *Athocharis damone* in Serbia in the foothills of Giljeva mountain (Sjenica).

Coordinates	Dates	Observers
19° 88' 75.71" E; 43° 18' 50.93" N	22-V-2015; 30-V-2015	E. D.
19° 90' 28.36" E; 43° 19' 16.07" N	3-VI-2015	E. D., Đ. R., M. M., M. Đ., M. P.
19° 89' 11.89" E; 43° 19' 04.86" N	3-VI-2015	E. D., Đ. R., M. M., M. Đ., M. P.

The suitable habitat for *Athocharis damone* in Serbia is found over the rocky terrain along a rarely used macadam road (Fig. 3). Geological strata are made of serpentinite, which is usually covered with sparse vegetation and sometimes hosts a different butterfly species in comparison to the nearby areas (eg. GASCOIGNE-PEES *et al.*, 2014; VEROVNIK *et al.*, 2014). All the butterflies were recorded on approximately 2 km long stretch of the macadam road, at an altitude of 1200-1300 m. Higher parts were not surveyed, while the species was not observed below 1200 m of altitude, although the habitat remained visually similar. Larval foodplant was relatively abundant near the road and on the steep road margins. Slopes above the road were covered in planted trees of *Pinus nigra* J. F. Arnold, and a few males were seen flying into those woods. As the wider area consists of similar geological strata we suppose that suitable habitats could be found in the vicinity and further surveys should be made to get a more precise picture of the butterfly's distribution. Additional new records can be expected from Trijebine village all the way westwards to the Lim River. In general, the habitat in Serbia is similar to those in the rest of the Balkans, characterised by sparse grasses and bushes on a rocky terrain from sea level up to 1300 m of altitude (MICEVSKI *et al.*, 2015; TSHIKOLOVETS, 2011; VAN SWAAY *et al.*, 2010b).

Distribution of *Athocharis damone*

Antocharis damone is known to form three subspecies: *A. damone damone* Boisduval, 1836 in Sicily and southern Italy, *A. damone eunomia* (Freyer, [1851]) in the Balkans, Turkey, Armenia, Georgia, Azerbaijan and the Russian Federation and *A. damone syra* (Verity, 1911) in Lebanon, Syria and Israel (TSHIKOLOVETS, 2011). It is interesting to note that the butterfly hostplant, *Isatis tinctoria*, is famous for its practical use as a natural dye dating since the prehistoric period and was

introduced into many parts of the European continent (GUARINO *et al.*, 2000; SPATARO *et al.*, 2007; ZECH-MATTERNE & LECONTE, 2010). The centre of distribution of the host plant is in Asia, and its distribution in the Balkans is considered autochthonous (YORDANOV, 1970). However, the autochthonous origin of the plant is questionable for some other parts of Europe including southern Italy (GUARINO *et al.*, 2000). A distinctive subspecies of the butterfly (if perceived correctly) suggests both the butterfly and its host plant were present here and evolved before *I. tintoria* was introduced for cultivation (see also: BOLLINO *et al.*, 1996).

In order to summarise butterfly distribution in the Balkans, we gathered literature records from the various sources and processed them in QGIS software 2.10 (www.qgis.org). We used geographic WGS 84 projection in order to be consistent with PAMPERIS (2009) where the majority of data came from (Fig. 4). With the exception of Italy and Greece (JUTZELER *et al.*, 1998; PAMPERIS, 2009; TOLMAN & BERNHARD, 1994), the distribution of *A. damone* in Europe remained insufficiently studied. Although the butterfly is well known from the Republic of Macedonia, most published records come from old literature or from collections (JAKŠIĆ, 1988; KRPAČ *et al.*, 2011; SCHAIDER & JAKŠIĆ, 1989). On the contrary, for Albania the species has only recently been mentioned by TSHIKOLOVETS (2011) without detailed explanation, and was confirmed for this country only in 2014 (MICEVSKI *et al.*, 2015). In the European part of Turkey, it is now considered extinct taxa (VAN SWAAY *et al.*, 2010b). The unexpected discovery of *A. damone* in Serbia close to a national border suggests this species might also be present in the neighbouring Montenegro. Flying early in the season it is easily overlooked during butterfly surveys and might be more widespread in the Balkans. This specially refers to Albania, due to the lack of systematic faunistic surveys (VEROVNIK & POPOVIĆ, 2013).

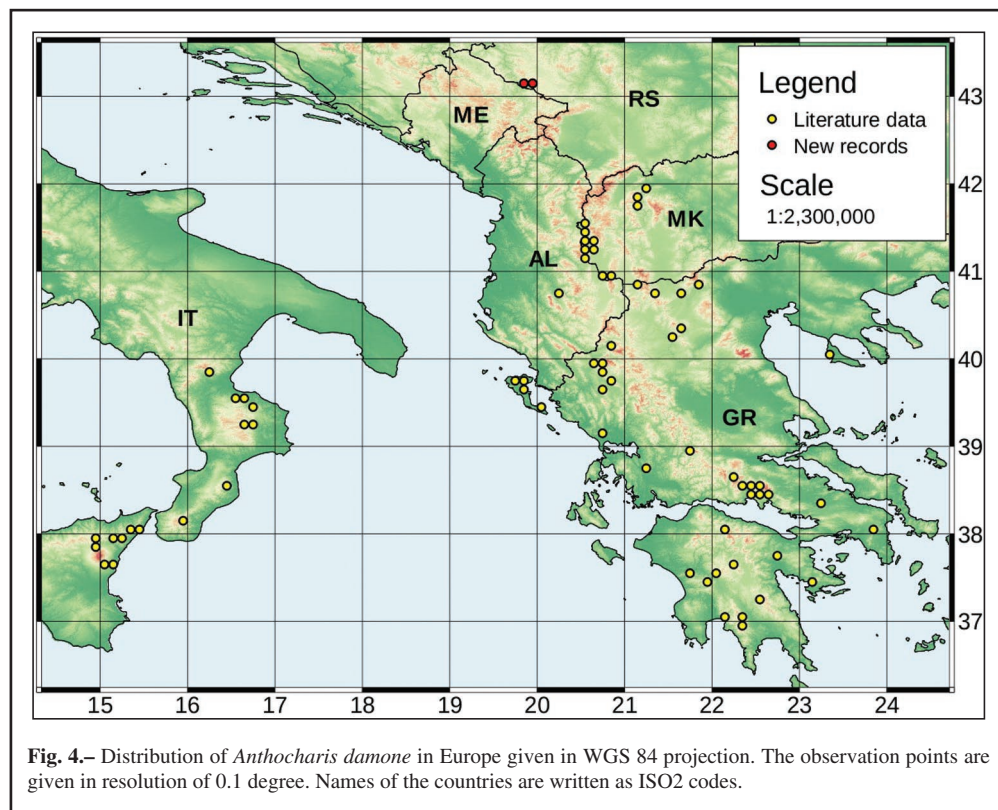


Fig. 4.– Distribution of *Anthocharis damone* in Europe given in WGS 84 projection. The observation points are given in resolution of 0.1 degree. Names of the countries are written as ISO2 codes.

Conservation of *Anthochris damone* in Serbia

It should be noted that the insect fauna of Sjenica was not studied in details and most data concerning butterflies come from just a few short surveys in 2007 and 2008 (JAKŠIĆ, 2008). These surveys produced a total of 68 butterfly species recorded in the wider region of Sjenica, promoting Pešter plateau to one of the Prime Butterfly Areas of Serbia. In our study around 130 species were recently found here (E. D., unpublished data; MILJEVIĆ & POPOVIĆ, 2014), making it one of the richest regions in Serbia (JAKŠIĆ, 2008; POPOVIĆ & ĐURIĆ, 2014). The threats to this area do not seem to be acute and even high mountain pasturing is still well preserved in comparison to other regions of Serbia. This traditional grazing system sustain meadows and pastures required for survival of many butterfly species (SUTCLIFFE *et al.*, 2014; VAN SWAAY *et al.*, 2010a). The only threats that could be recognised are possible habitat overgrowth by coniferous trees, human activities along the road and uncontrolled fires, traces of which were observed in the field.

Anthocharis damone is listed as least concern (LC) on both global and European level (VAN SWAAY *et al.*, 2010b). With current knowledge on its distribution in Serbia, this species could be considered vulnerable (VU) on a national level applying the criteria D2 (AOO = 8 km², single location) (IUCN, 2012; IUCN STANDARDS AND PETITIONS SUBCOMMITTEE, 2013). However, we should note that the critically endangered (CR) category could also be assigned using criteria B if any sign of fluctuations or continuing decline were found.

Conclusions

The record of *Anthocharis damone* brings the list of Serbian butterflies to 200 species: Papilionidae 6, Pieridae 23, Hesperidae 23, Riodinidae 1, Lycaenidae 55, Nymphalidae 92 and expands the distribution limits of this species some 170 km from the nearest populations close to Skopje in the Republic of Macedonia. In total, nine new butterfly species were recorded over the last ten years in Serbia (POPOVIĆ *et al.*, 2014) proving that interesting records can still be expected in the region. The threat status in Serbia and distribution gaps on *A. damone* distribution in Europe urge detailed studies on this species in near future.

BIBLIOGRAPHY

- BOLLINO, M., VITALE, F. & SALA, G., 1996.– Note su *Anthocharis damone* Boisduval e *A. euphenoides* Staudinger dell'Italia meridionale, con descrizione di una nuova sottospecie (Lepidoptera, Pieridae).– *Lambillionea*, **96**: 31-36.
- GASCOIGNE-PEES, M., VEROVNIK, R., FRANETA, F. & POPOVIĆ, M., 2014.– The lifecycle and ecology of *Pseudochazara anymone* (Brown, 1976) (Lepidoptera: Nymphalidae, Satyrinae).– *Nachrichten des Entomologischen Vereins Apollo*, **35**(3): 129-138.
- GUARINO, C., CASORIA, P. & MENALE, B., 2000.– Cultivation and use of *Isatis tinctoria* L.(Brassicaceae) in Southern Italy.– *Economic botany*, **54**(3): 395-400.
- IUCN, 2012.– *Guidelines for Application of IUCN Red List Criteria at Regional and National Levels: Version 4.0*: 44 pp. IUCN, Gland.
- IUCN STANDARDS AND PETITIONS SUBCOMMITTEE, 2013.– *Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria: Version 10.1*: 85 pp. Available from <http://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf> (accessed 21st December 2015).
- JAKŠIĆ, P., 1988.– *Provisional distribution maps of the butterflies of Yugoslavia (Lepidoptera, Rhopalocera)*: 214 pp. Jugoslavensko entomološko društvo, Zagreb.
- JAKŠIĆ, P. (Ed.), 2008.– *Prime Butterfly Areas in Serbia*: 223 pp. HabiProt, Belgrade.
- JUTZELER, D., BOLLINO, M., RUSSO, L. & SALA, G., 1998.– Études sur *Anthocharis damone* (Boisduval,

- 1836) et *Euchloe ausonia* (Hübner, 1804) de l'Italie méridionale (Lepidoptera: Pieridae).– *Linneana Belgica*, **16**: 227-235.
- KRPAČ, T. V., DARCEMONT, C., KRPAČ, M. & LEMONNIER-DARCEMONT, M., 2011.– Fauna of butterflies (Papilionoidea) in the National Park Galičica, Republic of Macedonia.– *Nota lepidopterologica*, **34**(1): 49-78.
- MICEVSKI, N., FRANETA, F., GASCOIGNE-PEES, M., MICEVSKI, B. & VEROVNIK, R., 2015.– Butterfly surveys in Albania during 2014 including the discovery of two new species for the country.– *Ecologica Montenegrina*, **3**: 1-12.
- MILJEVIĆ, M. & POPOVIĆ, M., 2014.– *Alciphron - Database in insects of Serbia: Lepidoptera, Papilionoidea*. Available from <http://alciphron.habiprot.org.rs> (accessed on 14th January 2015).
- PAMPERIS, L. N., 2009.– *The Butterflies of Greece*: 768 pp. Editions Pamperis, Athens.
- POPOVIĆ, M. & ĐURIĆ, M., 2014.– *Butterflies of Stara planina (Lepidoptera: Papilionoidea)*: 208 pp. Public Enterprise Srbijašume, Belgrade.
- POPOVIĆ, M. & MILENKOVIĆ, M., 2012.– First record of *Anthocharis gruneri* for Serbia (Lepidoptera: Pieridae).– *Phegea*, **40**(1b): 37-38.
- POPOVIĆ, M., RADEVSKI, Đ., MILJEVIĆ, M. & ĐURIĆ, M., 2014.– First record of *Pyrgus cinarae* (Lepidoptera: Hesperioidea) in Serbia.– *Acta Entomologica Serbica*, **19**(1/2): 45-51.
- SCHAIDER, P. & JAKŠIĆ, P., 1989.– *Die Tagfalter von Jugoslawisch Mazedonien Diurna (Rhopalocera und Hesperioidea)*: 82 pp. Selbstverlag Paul Schaidler, München.
- SPATARO, G., TAVIANI, P. & NEGRI, V., 2007.– Genetic Variation and Population Structure in a Eurasian Collection of *Isatis tinctoria* L.– *Genetic Resources and Crop Evolution*, **54**(3): 573-584.
- SUTCLIFFE, L. M. E., BATÁRY, P., KORMANN, U., BÁLDI, A., DICKS, L. V., HERZON, I., KLEIJN, D., TRYJANOWSKI, P., APOSTOLOVA, I., ARLETTAZ, R., AUNINS, A., AVIRON, S., BALEŽENTIENĒ, L., FISCHER, C., HALADA, L., HARTEL, T., HELM, A., HRISTOV, I., JELASKA, S. D., KALIGARIĆ, M., KAMP, J., KLIMEK, S., KOORBERG, P., KOSTIUKOVÁ, J., KOVÁCS-HOSTYÁNSZKI, A., KUEMMERLE, T., LEUSCHNER, C., LINDBORG, R., LOOS, J., MACCHERINI, S., MARJA, R., MÁTHÉ, O., PAULINI, I., PROENÇA, V., REY-BENAYAS, J., SANS, F. X., SEIFERT, C., STALENGA, J., TIMAEUS, J., TÖRÖK, P., VAN SWAAY, C., VIK, E. & TSCHARNTKE, T., 2014.– Harnessing the biodiversity value of Central and Eastern European farmland.– *Diversity and Distributions*, DOI: 10.1111/ddi.12288.
- TOLMAN, T. & BERNHARD, T., 1994.– Significant extensions to the known range of *Anthocharis damone* Boisduval, 1836 in Greece (Lepidoptera: Pieridae).– *Phegea*, **22**(4): 177-180.
- TOLMAN, T. & LEWINGTON, R., 2008.– *Collins butterfly guide: the most complete field guide to the butterflies of Britain and Europe*: 384 pp. HaprerCollins Publishers, London.
- TSHIKOLOVETS, V. V., 2011.– *Butterflies of Europe & the Mediterranean area*: 544 pp. Tshikolovets Publications, Pardubice.
- VAN SWAAY, C., COLLINS, S., DUSEJ, G., MAES, D., MUNGUIRA, M. L., RAKOSY, L., RYRHOLM, N., ŠAŠIĆ, M., SETTELE, J., THOMAS, J., VEROVNIK, R., VERSTRAEL, T., WARREN, M., WIEMERS, M. & WYNHOFF, I., 2010a.– *Do's and don'ts for butterflies of the Habitat Directive*: 49 pp. Butterfly Conservation Europe & De Vlinderstichting, Wageningen, Wageningen.
- VAN SWAAY, C., WYNHOFF, I., VEROVNIK, R., WIEMERS, M., MUNGUIRA, M. L., MAES, D., ŠAŠIĆ, M., VERSTRAEL, T., WARREN, M. & SETTELE, J., 2010b.– *Anthocharis damone*. *The IUCN Red List of Threatened Species*. Available from <http://www.iucnredlist.org/details/174339/1> (accessed on 3 October 2015).
- VEROVNIK, R. & POPOVIĆ, M., 2013.– Annotated checklist of Albanian butterflies (Lepidoptera, Papilionoidea and Hesperioidea).– *ZooKeys*, **323**: 75-89.
- VEROVNIK, R., POPOVIĆ, M., ŠAŠIĆ, M., CUVÉLIER, S. & MAES, D., 2014.– Wanted! Dead or alive: the tale of the Brown's Grayling (*Pseudochazara amydone*).– *Journal of Insect Conservation*, **18**(4): 675-682.
- YORDANOV, D. (Ed.), 1970.– *Flora of Bulgaria*, **4**: 749 pp. Bulgarian Academy of Science, Sofia.
- ZECH-MATTERNE, V. & LECONTE, L., 2010.– New archaeobotanical finds of *Isatis tinctoria* L. (woad) from Iron Age Gaul and a discussion of the importance of woad in ancient time.– *Vegetation History and Archaeobotany*, **19**(2): 137-142.

E. D.
Njegoševa, 17
RS-36310 Sjenica
SERBIA / *SERBIA*
E-mail: denis_c_ronaldo@hotmail.com

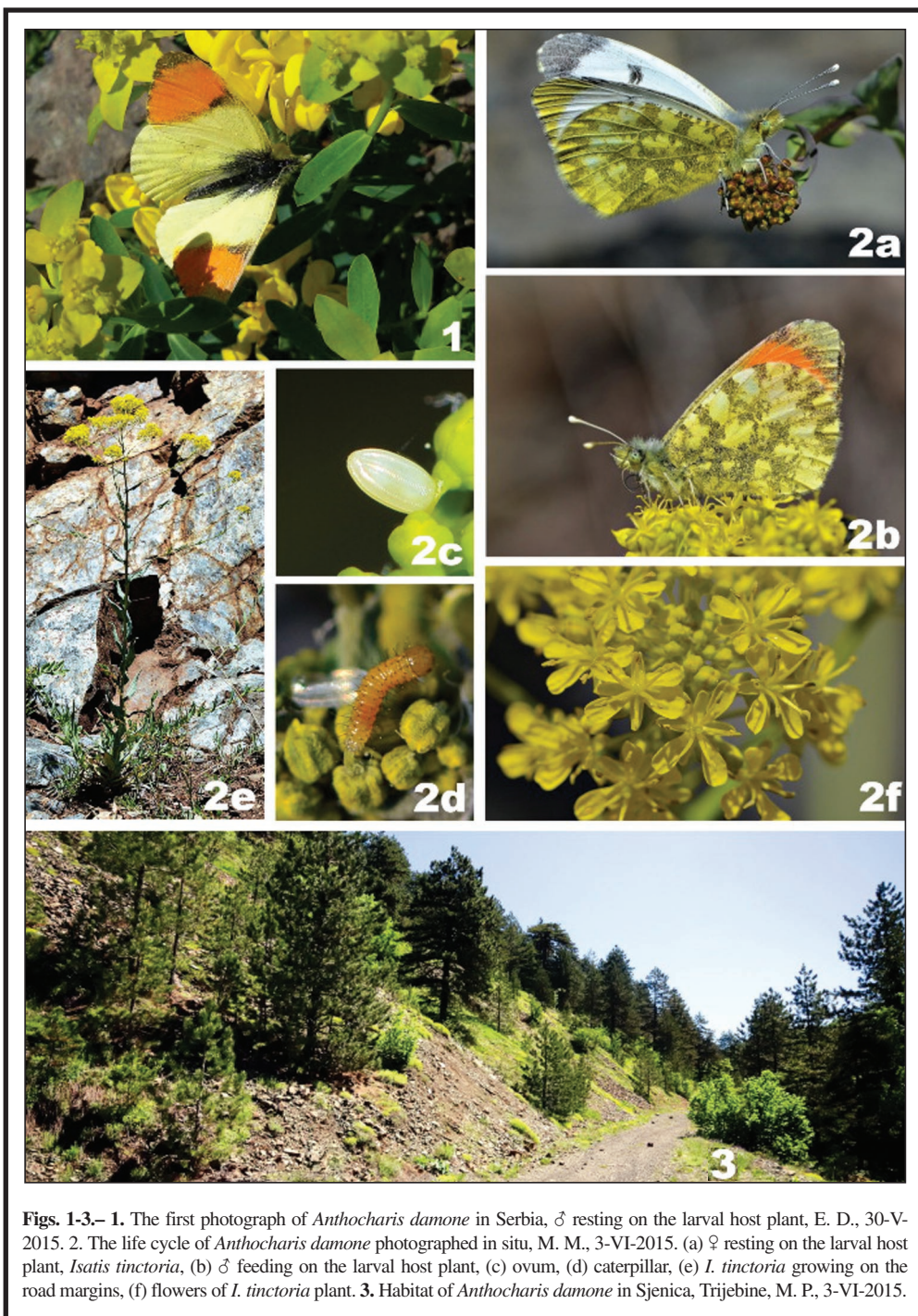
Đ. R.², M. M.³, M. Đ.⁴, *M. P.⁵
HabiProt
Bulevar Oslobođenja 106/34
RS-11040 Beograd
SERBIA / *SERBIA*
²E-mail: djole98@gmail.com
³E-mail: miljevicmiroslav@yahoo.com
⁴E-mail: milan@habiprot.org.rs
⁵E-mail: milos@habiprot.org.rs

*Autor para la correspondencia / *Corresponding author*

(Recibido para publicación / *Received for publication* 21-XII-2015)

(Revisado y aceptado / *Revised and accepted* 10-III-2016)

(Publicado / *Published* 30-III-2017)



Figs. 1-3.— **1.** The first photograph of *Anthocharis damone* in Serbia, ♂ resting on the larval host plant, E. D., 30-V-2015. **2.** The life cycle of *Anthocharis damone* photographed in situ, M. M., 3-VI-2015. (a) ♀ resting on the larval host plant, *Isatis tinctoria*, (b) ♂ feeding on the larval host plant, (c) ovum, (d) caterpillar, (e) *I. tinctoria* growing on the road margins, (f) flowers of *I. tinctoria* plant. **3.** Habitat of *Anthocharis damone* in Sjenica, Trijebine, M. P., 3-VI-2015.

**COMITÉ PARA LA PROTECCIÓN DE LA NATURALEZA, PROYECTO DE
INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA DE SHILAP / COMMITTEE FOR THE PROTECTION
OF NATURE, PROJECT OF SCIENTIFIC INVESTIGATION OF SHILAP**

Solicitud de autorización para recoger Lepidoptera con fines científicos en España

Las solicitudes cumplirán las siguientes condiciones:

- 1.- Estar al día en el pago de la cuota anual de la Sociedad, antes de solicitar los permisos.
- 2.- Enviar una carta al Secretario General de SHILAP con todos los datos personales, incluyendo nombre, apellidos, dirección, DNI o número de pasaporte, número de teléfono con código del país y prefijo, y/o correo electrónico. Estos datos serán enviados al Secretario General con un mínimo de 45 días de antelación al período de captura previsto.
- 3.- Se detallará el área donde se desea capturar el material (provincia y / o Comunidad Autónoma), el período de tiempo (días, meses o todo el año); procedimiento de captura que se desea emplear (manga entomológica, grupo electrógeno, etc.), material que se desea recoger (especies, géneros, familias, y/o superfamilias), y cualquier otro dato que se desee añadir.
- 4.- Todos los socios de SHILAP que soliciten estos permisos para recoger Lepidoptera en España con fines científicos, se incluirán en el Proyecto de Investigación Científica creado por la Sociedad y denominado: "*Faunula Lepidopterológica Ibérica, Baleárica y de la región Macaronésica*".
- 5.- Con el fin de contribuir con este Proyecto Científico, se ruega remitan a SHILAP, **o una copia por correo electrónico (e-mail) con el listado del material recogido en EXCEL**, (sólo en este formato, por favor) indicando la Familia, Subfamilia, Tribu, nombre de la especie (género, especie, autor y año), localidad, coordenadas UTM (1 X 1) o GPS, provincia, fecha de captura, colector y número de machos y hembras capturados (**sólo 5 ejemplares por taxón y localidad, máximo**). Por favor utilice sólo el "*Catálogo sistemático y sinónimo de los Lepidoptera de la Península Ibérica, de Ceuta, de Melilla y de las islas Azores, Baleares, Canarias, Madeira y Salvajes (Insecta: Lepidoptera)*" (A. VIVES MORENO, 2014)". Esta lista es necesaria para este Proyecto Científico de SHILAP y para nuevas autorizaciones.
- 6.- **Es obligatorio publicar en SHILAP *Revta. lepid.***, las nuevas especies o subespecies que se descubran y remitir a SHILAP **una parte del material TIPO**, para su posterior incorporación a la colección de Lepidoptera del Museo Nacional de Ciencias Naturales en Madrid, España.
- 7.- Se recuerda a todos los socios la obligación de estar autorizados para recoger Lepidoptera, con fines científicos, en España.
- 8.- Conocer los fines científicos de SHILAP y comprometerse a pagar los gastos de participación en este Proyecto Científico, que la Junta Directiva considere en cada momento y que será comunicado con antelación.

Application for permits to collect Lepidoptera in Spain for scientific purposes

Applications must abide by the following conditions:

- 1.- The Society's annual fee must be paid before applying for the permits.
- 2.- A letter applying for the permit has to be addressed to the General Secretary of SHILAP, including name, surname, address, ID card number or Passport number, telephone number with country code and prefix, and/or e-mail address. These data must reach the General Secretary at least 45 days in advance of the foreseen collecting activity.
- 3.- The collecting area to be visited by the applicant should also be detailed (province and / or Autonomous Community), expected dates (days, months, or the whole year), collecting method (entomological net, generator, etc.), taxonomical groups of interest to be collected (species, genera, families and/or superfamilies); any other data the applicant wishes to add.
- 4.- All members of SHILAP who apply for these permits to collect Lepidoptera in Spain with scientific purposes, will be included in the Scientific Investigation Project created by the Society and called: "*Lepidopterological Fauna of the Iberian Peninsula, Balearic Islands and Macaronesian region*".
- 5.- In order to contribute to this Scientific Project, it is requested to send to SHILAP, **either a copy by electronic mail (e-mail) with the listing of the material picked up in EXCEL** (only in this format, please), indicating the Family, Subfamily, Tribe, name of the species (genera, species, author's name and year), town, UTM (1 X 1) or GPS coordinates, province, dates of capture, collector and numbers of males and females captured (**only 5 specimens per taxon and locality, maximum**). Please use only the "*Catálogo sistemático y sinónimo de los Lepidoptera de la Península Ibérica, de Ceuta, de Melilla y de las islas Azores, Baleares, Canarias, Madeira y Salvajes (Insecta: Lepidoptera)*" (A. VIVES MORENO, 2014)". This list is necessary for this Scientific Project of SHILAP and for new authorizations.
- 6.- **It's obligatory to publish in SHILAP *Revta. lepid.***, the new species or subspecies that are discovered and to remit to SHILAP **a part of the TYPE material**, for later incorporation into the Lepidoptera Collection of the National Museum of Natural Sciences in Madrid, Spain.
- 7.- All members are kindly reminded of the obligation to be duly authorized for collecting Lepidoptera, with scientific purposes, in Spain.
- 8.- To know about the scientific aims of SHILAP and to commit to pay the expenses of participation in this Scientific Project, that the Board of Directors considers at any given moment and that will be communicated in advance.

Scythris transcaucasica Nupponen, sp. n., a new species from Georgia (Lepidoptera: Scythrididae)

K. Nupponen

Abstract

Scythris transcaucasica Nupponen, sp. n. is described from southern Georgia. Twelve specimens (7 males and 5 females) were collected from the Trans-Caucasus Mountains close to the Turkish border in July 2015. The species is placed in the *terekholensis* species-group. The external appearance of the adult and genitalia of both sexes of the new species are illustrated, and the systematic position of the new taxon is briefly discussed.
KEY WORDS: Lepidoptera, Scythrididae, new species, Trans-Caucasus Mountains, Georgia.

Scythris transcaucasica Nupponen, sp. n., una nueva especie de Georgia
(Lepidoptera: Scythrididae)

Resumen

Se describe del sur de Georgia *Scythris transcaucasica* Nupponen, sp. n. Doce especímenes (7 machos y 5 hembras) fueron colectados de las montañas del Transcáucaso en la frontera con Turquía en julio de 2015. La especie se sitúa en el grupo de especies *terekholensis*. Se ilustra la apariencia externa del adulto y la genitalia de ambos sexos y brevemente se discute la posición sistemática del nuevo taxón.
PALABRAS CLAVE: Lepidoptera, Scythrididae, nueva especie, montañas del Transcáucaso, Georgia.

Introduction

The *Scythris caramani* and *Scythris terekholensis* species-groups consist of about 20 species altogether, most of which were described during the last twenty years. The species belonging to these groups resemble each other greatly, both externally and by characters in the genitalia, and some of them are difficult to place in a given species-group. Taxonomy of the *caramani* species-group was recently studied (PASSERIN d'ENTRÈVES & ROGGERO, 2012). As a result, fifteen species remained in the *caramani*-group, while three species were transferred to the *terekholensis*-group established by SACHKOV (2002). Later on, one further species of each group has been described (NUPPONEN, 2014). The distribution range of these species-groups extends from Turkey along the Eurasian steppe belt eastwards to Central Asia and South Siberia. However, many of the species are known only from restricted areas, possibly due to the fact that they are seldom detected by chance. There are no records of the groups from large areas with potential habitats, like the Caucasus and Kopet-Dagh Mountains, central part of Kirgiz-steppes and north-western China. The larval hosts of the species are completely unknown. Generally – with a few exceptions – species of the *caramani* species-group inhabit steppes and seem to be associated with low *Artemisia* species, while those of the *terekholensis* species-group occur in sandy habitats and might be associated with *Astragalus* species.

During the Caucasus expedition in July 2015 I discovered a new species of the *Scythris*

terekholensis species-group from the Trans-Caucasus Mountains in Georgia. The new species is described below. Tissue samples (dried legs) of two specimens were shipped to the Canadian Centre for DNA Barcoding in Guelph for DNA sequence (CO1) analysis. The barcodes are preserved in the Barcode of Life Data Systems (BOLD; available from <http://v4.boldsystems.org>), and were used to calculate genetic distances reported below.

Scythris transcaucasica Nupponen, sp. n.

Type material. Holotype ♂ (Fig. 1): Georgia, Trans-Caucasus Mts., 41° 16' 10" N 43° 18' 45" E, 2020 m a.s.l., Kartsakhi Lake NE, 25-VII-2015, K. Nupponen leg. In coll. T. & K. Nupponen. Paratypes 6 ♂♂ and 5 ♀♀: Idem. Genitalia slides: K. Nupponen prep. no. 1/29-X-2015 ♂, 2/29-X-2015 ♀. DNA samples (Lepid. Phyl., green label): KN00917, KN00918. In coll. T. & K. Nupponen.

Diagnosis: Externally *S. transcaucasica* Nupponen, sp. n. is easily confused with many small, dark scythrindids, especially those belonging to the *caramani* and *terekholensis* species-groups (see SACHKOV, 2002; PASSERIN d'ENTRÉVES & ROGGERO, 2012). Examination of the genitalia is required for confident determination. The male genitalia of *S. transcaucasica* resemble those of the South Siberian *S. heikkii* Nupponen, 2007 (NUPPONEN, 2007) and the North African *S. azrouensis* Bengtsson, 1997 (BENGTSSON, 1997), but are readily separated by a peculiar asymmetrical gnathos, shape of the valvae and posterior sclerotization of tergum VIII. The female genitalia of *S. transcaucasica* resemble to some extent those of *S. heikkii* too, but are easily separated from those by the hood-shaped sterigma and posteriorly extended sternum VII.

Molecular diagnosis: Two specimens of *S. transcaucasica* were sequenced successfully, resulting in full-length (658 bp) barcode fragments for both specimens. The barcodes do not exhibit any intraspecific variation in the new taxon. The barcodes of *S. transcaucasica* reveal a distinct divergence between other barcoded taxa, with *S. heikkii* as a closest relative differ by the minimum distance of 5.67 % from the former.

Description (Figs. 1-2): Wingspan 8-9.5 mm. Head, antenna, collar, tegula and thorax dark brown, head with few pale brown scales. Neck tuft pale brown. Haustellum mixed with dark brown and pale fuscous. Labial palp dark brown, more (segment I) or less (segments II-III) mixed with pale fuscous. Legs dark brown, femur and tibia mixed with pale brown and pale fuscous. Hindleg tibia with two pairs and midleg tibia with one pair of spurs. Abdomen dorsally fuscous; ventrally and laterally fuscous mixed (male) or almost covered (female) with whitish fuscous; anal tuft slightly paler than dorsal side of abdomen. Forewing dark brown; narrow black streak in fold from base to cell end, cut by white spots at 0.25 and 0.5; another narrow longitudinal black streak between fold and costa from 0.35 to apex, cut by white spot at 0.7; few pale brown scales apically near margins. Hindwing fuscous.

Male genitalia (Figs. 3-4): Uncus reduced. Gnathos large and asymmetrical; dorsomedially cone-shaped sclerotization (possibly homologous with uncus); distal sclerotization wide and annular. Tegumen sclerotized, hood-shaped. Phallus 0.75 x length of valva, thick and slightly bent at middle, distally tapered. Valvae basally fused, short; costal margin convex, dorsal margin medially extended; apically bent inward, tip more or less pointed. Sternum VIII rectangular, 2.5 times wider than high. Tergum VIII subrectangular, 0.6 times as high as wide; anterior margin widely concave; medioposteriorly with heavily sclerotized and asymmetrical subtriangular extension.

Female genitalia (Figs. 5-6): Sterigma an anteriorly extended hood, attached to large and weakly sclerotized plate. Ostium situated sub-posteriorly at middle, round, posterior margin with semicircular reinforcement. Sternum VII subquadrangular, anterior margin straight; posteriorly extended with large labiate sclerotization, mid-posterior margin shallowly concave. Apophyses posteriores twice longer than apophyses anteriores.

Bionomy: The specimens were swept in sunlight in the forenoon. The habitat is a xerothermic mountain steppe with diversified low vegetation, e.g. *Artemisia* and *Astragalus*. The moths preferred rocky patches with sparse vegetation (Fig. 7). Immature stages are unknown.

Distribution: Georgia (Trans-Caucasus Mts by Kartsakhi Lake). So far the species is only known

from the type locality. Quite probably its distribution range is extended to NE Turkey, as similar habitats exist on the Turkish side of the Trans-Caucasus Mts.

Etymology: The name of the species refers to its geographical origin, the Trans-Caucasus Mountains.

Remarks: *Scythris transcucasica* Nupponen sp. n. is assigned to the *terkholensis* species-group sensu PASSERIN D'ENTRÈVES & ROGGERO (2012). Its closest known relative is *S. heikkii* Nupponen, 2007, based on both shape of the genitalia of both sexes and the DNA barcodes.

Acknowledgements

I thank Risto Haverinen (Vantaa, Finland) and Urmas Jürivete (Tallinn, Estonia) for help in organizing the expedition to Georgia and company in the field; Pasi Sihvonen (Kirkkonummi, Finland) and Kimmo Silvonen (Espoo, Finland) for their help in processing the photographs; Antonio Vives (Madrid, Spain) for the translation of the summary into Spanish; Faunatica Oy and Ripako Oy for supporting this work.

BIBLIOGRAPHY

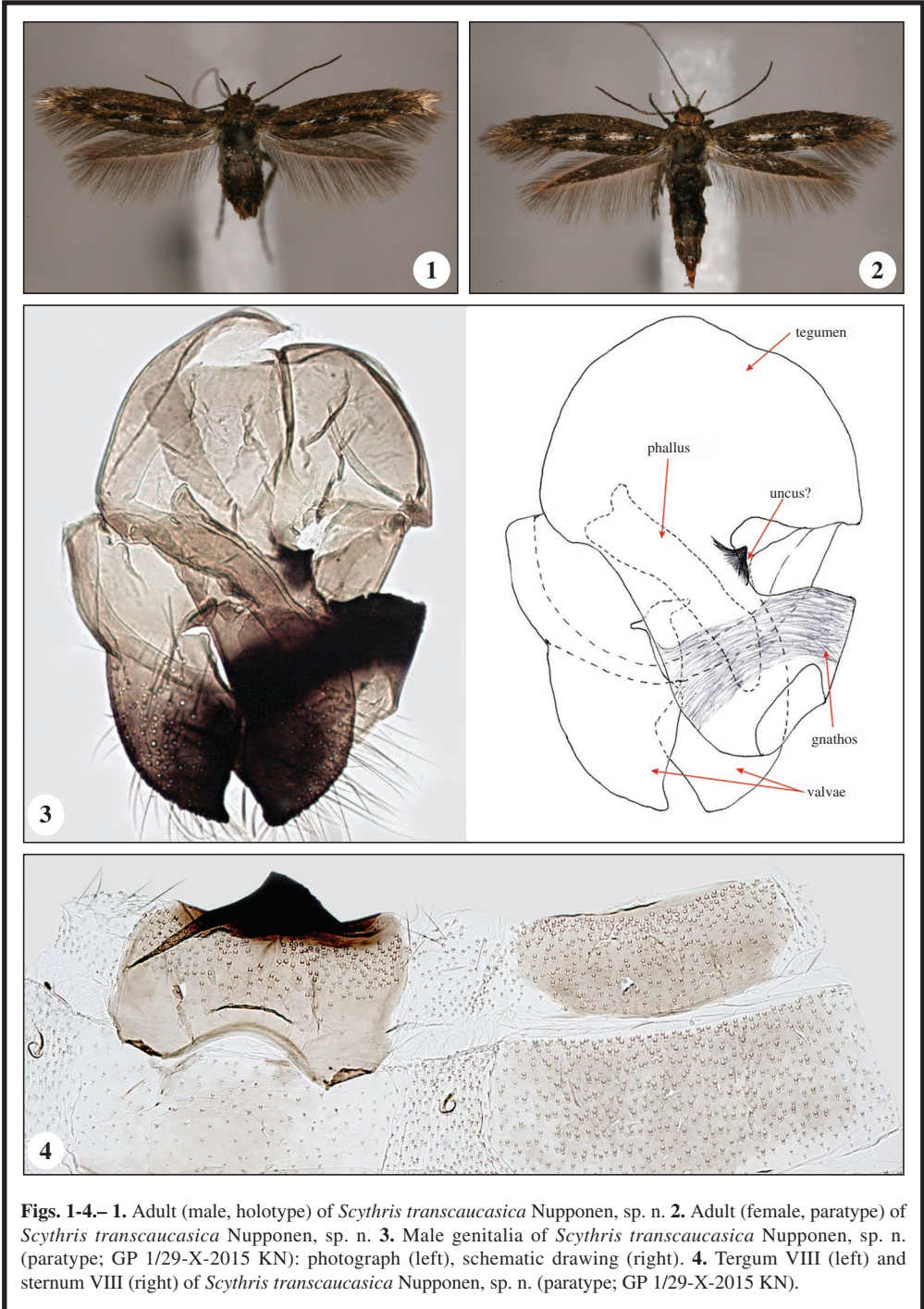
- BENGTSSON, B. Å., 1997.– Scythrididae.– In P. HUEMER, O. KARSHOLT & L. LYNEBORG (eds.), *Microlepidoptera of Europe*, **2**: 1-301.
- NUPPONEN, K., 2007.– Notes on the Scythrididae fauna of the Volgo-Ural region and southern Buryatia, with one new synonym and descriptions of six new species (Lepidoptera: Scythrididae).– *SHILAP Revista de lepidopterología*, **35**(138): 231-248.
- NUPPONEN, K., 2014.– Notes on Scythrididae recorded during 2012 in southern and western Kazakhstan, with descriptions of six new species (Lepidoptera: Scythrididae).– *SHILAP Revista de lepidopterología*, **42**(166): 237-255.
- PASSERIN D'ENTRÈVES, P. & ROGGERO, A., 2012.– Taxonomic account of *Scythris caramani* species-group, with the description of a new species from Turkey (Lepidoptera: Gelechioidea, Scythrididae).– *SHILAP Revista de lepidopterología*, **40**(160): 409-418.
- SACHKOV, S., 2002.– A new and a little-known species of *Scythris* Hübner, 1825 (Lepidoptera: Scythrididae) from Kazakhstan and the Middle Volga, and three species of *Scythris* newly synonymized.– *Entomologist's Gazette*, **53**: 259-264.

K. N.
Merenneidontie, 19 D
FIN-02320 Espoo
FINLANDIA / FINLAND
E-mail: Kari.Nupponen@kolumbus.fi

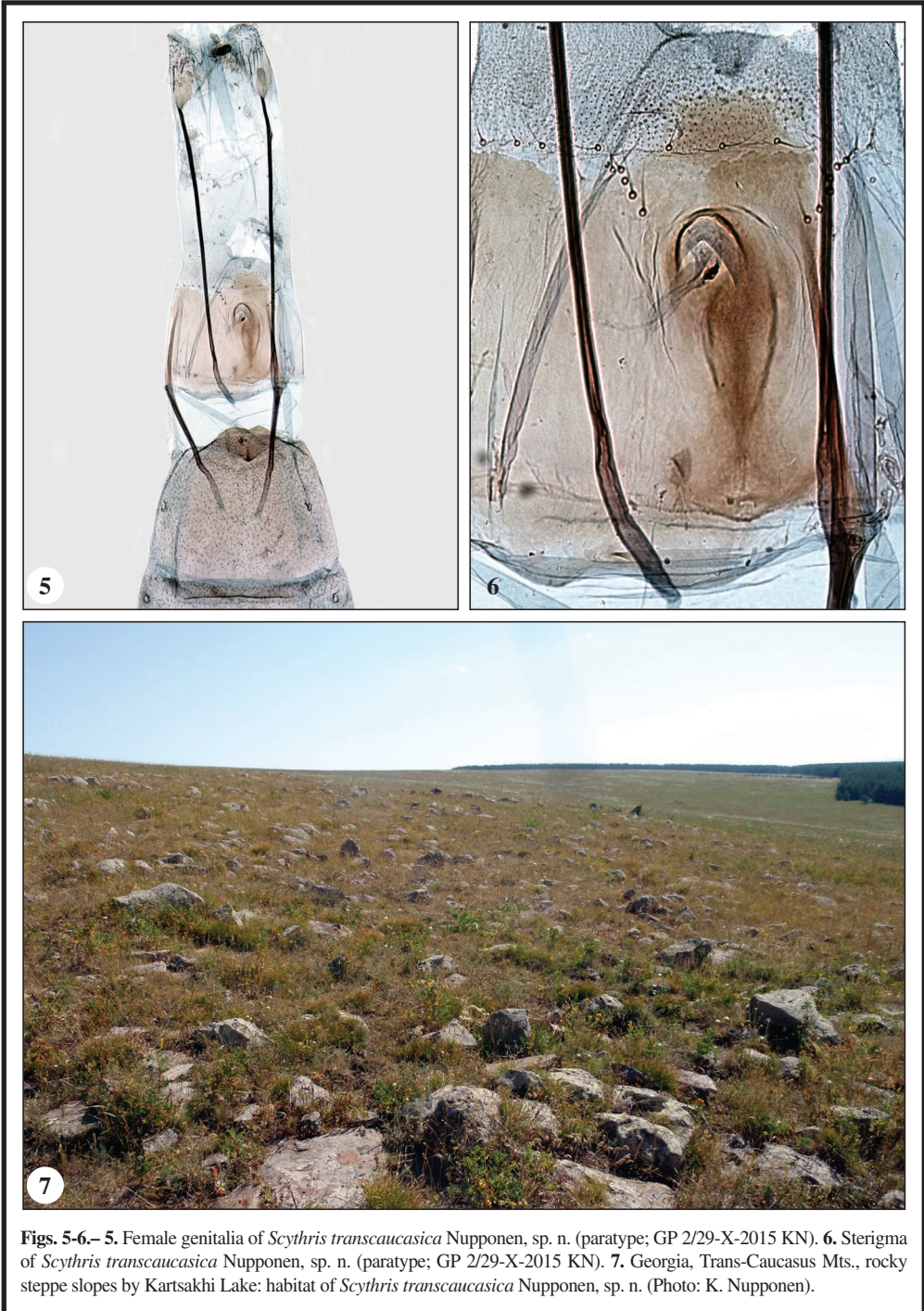
(Recibido para publicación / Received for publication 13-II-2016)

(Revisado y aceptado / Revised and accepted 25-IV-2016)

(Publicado / Published 30-III-2017)



Figs. 1-4.— 1. Adult (male, holotype) of *Scythris transcaucasica* Nupponen, sp. n. 2. Adult (female, paratype) of *Scythris transcaucasica* Nupponen, sp. n. 3. Male genitalia of *Scythris transcaucasica* Nupponen, sp. n. (paratype; GP 1/29-X-2015 KN): photograph (left), schematic drawing (right). 4. Tergum VIII (left) and sternum VIII (right) of *Scythris transcaucasica* Nupponen, sp. n. (paratype; GP 1/29-X-2015 KN).



Figs. 5-6.— 5. Female genitalia of *Scythris transcucasica* Nupponen, sp. n. (paratype; GP 2/29-X-2015 KN). 6. Sterigma of *Scythris transcucasica* Nupponen, sp. n. (paratype; GP 2/29-X-2015 KN). 7. Georgia, Trans-Caucasus Mts., rocky steppe slopes by Kartsakhi Lake: habitat of *Scythris transcucasica* Nupponen, sp. n. (Photo: K. Nupponen).

REVISION DE PUBLICACIONES BOOK REVIEWS

G. C. Bozano, J. Coutsis, P. Heřman, G. Allegrucci, D. Cesaroni & V. Sbordoni

Guide to the Butterflies of the Palearctic Region. Pieridae part III

70 páginas

Formato 29'5 x 21 cm

Omnes Artes, Milano, 2016

ISBN: 978-88-87989-20-5

Un nuevo volumen de esta clásica serie ha llegado a nuestras manos, se trata de la tercera parte de los Pieridae Duponchel, [1835], más concretamente de las subfamilias Coliadinae Swainson, 1827 y Dismorphiinae Schatz, [1886] y de las tribus Rhodocerini Duponchel, [1835], Euremini Grote, 1898, Coliadini Swainson, 1827 y Leptideini Grote, 1897, que supone el decimonoveno de la misma.

En el caso que nos ocupa, se tratan los géneros *Gonepteryx* Leach, [1815], donde podemos ver todas las interesantes especies europeas, asiáticas y macaronésicas; *Dercas* Doubleday, 1847, *Eurema* Hübner, [1819], *Catopsilia* Hübner, [1819] y el género *Leptidia* Billberg, 1820, con el interesante complejo *sinapis-reali-juvernicae* incluso podemos ver la última especie descrita de este género a saber: *Letidia darvazensis* Bolshakov, 2004 que se encuentra en Tayikistán.

Como ya es habitual a lo largo de esta obra, después de las consideraciones generales sobre la familia Pieridae, subfamilias Coliadinae y Dismorphiinae, con sus correspondientes tribus, nos dan una relación de todas y cada una de las especies y subespecies consideradas en el área de estudio.

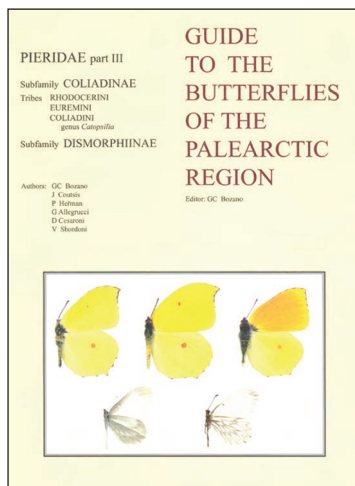
Ya dentro de cada una de las especies, se presentan los datos sistemáticos y sinonímicos, los principales caracteres para su diagnosis, la morfología de la genitalia del macho, las particulares características que permiten separar las subespecies tratadas por los autores como válidas, así como destacadas notas taxonómicas.

Las especies están perfectamente fotografiadas en color, permitiendo identificar a todas y cada una de ellas, así como dibujos anatómicos de interés, un mapa de la distribución conocida de cada una de las especies y de una bibliografía específica.

No podemos terminar estas líneas, sin felicitar a los autores por un trabajo bien realizado, así como a la Editorial que como siempre, no ha escatimado medios para mantener el mismo nivel de calidad de los anteriores fascículos, por lo que recomendamos vivamente esta serie, que no puede faltar en ninguna biblioteca específica que se precie.

El precio de este libro es de 32 euros y los interesados lo pueden pedir a:

Omnes Artes
Via Castel Morrone, 19
I-20134 Milano
ITALIA / ITALY
E-mail: giancristoforo.bozano@fastwebnet.it



A. Vives Moreno
E-mail: avives@orange.es

Morphological analyses of two gynandromorphy individuals of Geometridae (Lepidoptera: Geometridae)

S. Seven & M. Özdemir

Abstract

In this study, gynandromorphs individuals of *Gnopharmia colchidaria* (Lederer, 1870) and *Idea adeversaria* (Linnaeus, 1758) from Turkey were observed morphologically, compared to each other and normal individuals. *Idea adeversaria* shows female characteristics in external morphology. However, *Gnopharmia colchidaria* shows both male and female characteristics in phenotype, which has external characters of female on the left and of male on the right side. Though male genitalia is dominant in *G. colchidaria*, characteristics concerning both male and female genitalia are found to be equal in *I. devarsaria*. Morphological structures and their measurements in gynandromorph individuals are given and figured.

KEY WORDS: Lepidoptera, Geometridae, gynandromorphy, Turkey.

Análisis morfológico de dos individuos ginandromorfos de Geometridae (Lepidoptera: Geometridae)

Resumen

En este estudio, fueron observados morfológicamente individuos ginandromorfos de *Gnopharmia colchidaria* (Lederer, 1870) e *Idea adeversaria* (Linnaeus, 1758) de Turquía, comparándolos con otros individuos normales. *Idea adeversaria* muestra las características de la hembra en su morfología externa. Sin embargo, *Gnopharmia colchidaria* muestra las características fenotípicas del macho y de la hembra, con las características de la hembra a la izquierda y del macho a la derecha. Aunque la genitalia del macho es dominante en *G. colchidaria*, se observan las características del macho y de la hembra por igual en *I. devarsaria*. Las estructuras morfológicas y medidas de los ginandromorfos, se muestra en el trabajo

PALABRAS CLAVE: Lepidoptera, Geometridae, ginandromorfo, Turquía.

Introduction

A gynandromorph is an individual in which one part of the body is masculine and the other is feminine. Among insects, bilateral gynandromorphs are most frequent, in with the left and right halves are of different sexes (MAYR & ASHLOCK, 1991). However, anteroposterior gynandromorphs and forms with irregular mosaic-like distributions of sexual characters also are known (RICHARDS & DAVIES, 1977). This phenomenon is widespread among animals, mainly invertebrates and less frequently among Vertebrata with a few controversial cases (BENOIT, 1950; ABELLA, 2002). Gynandromorphism is very rare in nature, and for this reason gynandromorph specimens were rarely collected and described. WHITE (1973 in O'HARA 1983) estimated frequency is about 0.01 to 0.05 % of natural occurrence of gynandromorphs in an insect population.

Lepidopteran gynandromorphs have been recognized in species with sexual dimorphism where the

male has coloration and/or pattern elements that typically differ from those of the female. Hence, notable sexual differences in phenotype appear on the two halves of the adult (JOSEPHRAJKUMAR *et al.*, 1998). The phenomenon of gynandromorphism is well known among the Lepidoptera, but it occurs in various groups with different frequency. Anomalies of embryogenesis during the very initial stages result in various parts of the insects body that are marked with characters of different sex (NEKRUTENKO, 1965). JACHONTOV (1935) explained the origin of gynandromorphism by the abnormal division of nuclear substance in the division of the fertilized egg; if this takes place at the very first division, a bilateral gynandromorphism arises. If such an anomaly occurs at the later stages of the egg division, the gynandromorph will be a mosaic. MORGAN (1905) submitted the relationship between gynandromorphism and embryogenesis in insects at his study. This phenomenon is mentioned in some papers in Lepidoptera (EMMEL, 1964; FLYNN, 1982; MOTTA, 2000; IVINSKIS & SALDAITIS, 2001; GUZMÁN, 2005; TENNET, 2006; BERNARDINO *et al.*, 2007).

Gynandromorph individuals belonging to the Family Geometridae which are in the collection of authors herewere examined anatomically and morphologically, and compared to other normal individuals.

Material and Method

Individuals belonging to two types from Family Geometridae which are in Gazi University Zoology Museum and Agricultural Combat Research Institutes Museum were examined in this study. Samples were extended in accordance with the museum material methods and their genital preparations were set. Abdomens of samples were ruptured by means of a forceps and were boiled in 10% KOH for a while, then processed in water and alcohol series respectively. Then they were placed in creosote and lastly were attached between lam and lamella with Canada balsam. Prepared samples were examined by means of Leica MZ 9.5stero microscope and their photographs were taken. Identifications of the samples were made by comparing them with related literature (SCOBLE & KRÜGER, 2002; HAUSMANN, 2004).

Results and Discussion

DESCRIPTION OF GYNANDROMORPH SPECIMENS

Gnopharmia Staudinger, 1892

Gnopharmia cholcidaria (Lederer, 1870) (Figure 1-6)

Imago (Figure 1): Wingspan is 22 mm. Wing is bilateral symmetric, there is no variation relating to pattern. Base colour of the upper wing is red brown, it bears reddish coloured band on submarginal and distal which lies from front wing to the rear wing. On the exterior side, there are canescent zigzag band on marginal, two black bands on costa and beneath that an underdeveloped spot is observed. Underside of the wing is homogenous and it bears a significant band on corners (Figure 1 B). Wing patterns on both left half and right half are similar. On the left half, spots are more significant. While the antenna on the left side is bipectinated which is intrinsic to the male characteristics, antenna on the right side is flagellate and bears female characteristics (Figure 1A). Thorax and abdomen is symmetric, as well as the wings. Legs have similar characteristics.

Head and head measurements: As for many biological species, males are small in terms of body sizes, yet their chordotonal organs are more developed specially to find the female. In *Gnopharmia cholcidaria*, left eye proportions (respectively width-length) are 0.56/0.97 and right eye proportions (respectively width-length) are 0.49/0.93 (Figure 2).

Wing and wing measurements: Wing connection in Lepidoptera is obtained by means of some special systems called jugum and frenulum. In some groups, these systems vary across male and female individuals (sexual dimorphism). Thus, frenulum on right half of the examined sample is formed from a single hair that is observed in normal male individuals (Figure 3b). However, on the left half it consists of hair bundle

observed in normal female individuals (Figure 3a). Moreover, it is defined that left wing of Gynandromorph individual is relatively smaller than the right wing (Figure 4).

Genitalia (Figure 5): Genitalia structure is asymmetrical, while all systems of male genital is observed on one half of the abdomen, only an apophysis belonging to the female genital is seen on the other half. All male systems are developed well on the left half, apophysis and its extensions belonging to the female genital stands out on right side, attached to uncus. Beneath this system, clasper in parallel with the one on left side system is developed. Aedeagus which serves a function in sperm transfer is developed in normal place and with normal systems. Vinculum and gnathos has normal characteristics. A differentiated characteristic is observed in gynandromorph individual as well as the male individual in 8th and 9th sternite from Ennominae subfamily of Geometridae family; it does not disappear on the right side where the female characteristics develop (this system shows no differentiation in females) yet an abnormal development is observed.

Idaea deversaria (Herrich-Schäffer, 1847)

Imago (Figure 6): Wingspan is 26 mm. Wings has light yellow and light-greyish-yellow colored patterns, patterns are more significant compared to normal individual. Terminal area is darker, lines are wavy. Transversal lines are brownish. Postmedial line is slightly wavy. Discal point is more indefinable compared to normal individuals. Terminal line and fringe points are quietly insignificant. Wing patterns on both left half and right half are similar. Frons is deep brown, vertex is canescent, neck is reddish brown.

Head and head measurements: Distance between antennas and segments are indefinite, cilia are present, partially long and sparse. Dramatic differences are not observed proportionately (Figure 7).

Wing and wing measurements: Measurements of wings are same on both sides (Figure 8). Frenulum-retinaculum system providing connection between front and rear wing consist of multiple hair bundle as for the female individuals. Besides, a hair that is better developed compared to others is present in this bundle (Figure 9).

Hindlegs: Sexual dimorphism is observed in normal individuals from this group. Male individuals bear a hair bundle in meta-tibia. On the other hand, females have thinner hindlegs compared to male individuals and do not bear a hair bundle (Figure 10). It is determined that examined gynandromorphy individuals do not bear hair bundle in meta-tibia and have thinner hindlegs as in the case of females (Figure 11).

Genitalia (Figure 12): Genitalia structure is asymmetrical. In one half of the abdomen, some parts of male genitalia are blunt and deformed and all parts are present, in the other half female genitalia structures stand out. Male structures are better developed on the left but vulva distinguished in apical and with a dens in subapical has curled and partially deformed on left. Structures in vulva apical on right are completely blunt. Uncus and gnathos seem normal with fairly narrow structure. Juxta has a double row spine row. Aedeagus has fairly lengthened and enlarged. There is no cornutus is aedeagus and a dense vesica stands out.

Table 1.– Morphological structures and their measurements in gynandromorph individuals (A: Antenna, BÖ: Head measurements, KÖ: Wings measurements, KB: Wings connections, B: Hindlegs, G: Genital).

Taxon	Antenna		HeadMeas- urements		WingMeas- urements		KB		Hindlegs		Genital	
	left	right	left	right	left	right					m*	f*
<i>Gnopharmia cholcidaria</i>	bipectinat	filiform	0.56 0.07	0.49 0.03	12.70 9.12	13.23 9.63	Hairbundle	Singehair	No hair bundle	No hair bundle	Wholedeve- loped deformative	No Ductus- bursae
<i>Idaea deversaria</i>	filiform	filiform	0.81 0.46	0.82 0.49	12.60 6.14	12.95 6.12	Hairbundle	Hairbundle	No hair bundle (slightly thicker)	No hair bundle (thinne)	Wholedeve- loped deformative	Wholedeve- loped deformative

Discussion

SCUDDER (1889) cited a report by Dr. Hagen of 31 gynandromorph species, mostly European, in the Papilionidae, Pieridae, Lycaenidae, Nymphalidae and Satyridae in which most showed complete bilateral distinction. He suggested that the left side is usually female and in a few cases one side will have mixed sexual differences. Both EMMEL (1964) and OPLER (1966) figured a *Colias* and *Lycaena*, respectively, in which the female is on the right dorsal surfaces. Bilateral gynandromorph moths have recently been reported by HESSEL (1964), MULLER (1966) BLANCHARD (1969) in which the specimens exhibit female characteristics on the right dorsal surfaces. NIELSEN (1977) reported a gynandromorphic individual belong to HesperIIDae. KUTIS & HEPPNER (1990) mention a rare gynandromorph of Geometridae from Florida showed a perfectly bilateral division between the female with different antennae, the thorax and the posterior anal tufts of the abdomen. DALLA TORRE & FRIESE (1899) classified gynandromorphs according to the topology of mixed female-male characters. They divided gynandromorphism into four groups according to its levels as lateral deviants, transverse deviants, frontal deviants and mixed deviants.

The gynandromorphic specimen of *G. cholcidaria* described, clearly belongs to the lateral deviants, with a female left side and male character on the other side. In gynandromorphic individual of *G. cholcidaria* at one side we find antenna bipectinate, wings smaller, frenulum with a single hair, while on the other side the antenna filiform, wings are bigger and frenulum has a hair bundle shape. The other gynandromorphic individual of *Idaea deversaria* shows frontal deviants characters. On both sides antenna are filiform, wings measurements are the same, frenulum shows hair bundle shape like in female, hindlegs are without hair and have the same shape (Table 1). Although, characteristics belonging to the male genitalia structure are dominant in *G. cholcidaria* characteristics regarding to male and female genitalia is found to be equal in *I. deversaria*.

Consequently, this situation which we encounter in the same family or in two different species, indicates that individuals experience gynandromorphism in different stages of their embryonic developments.

BIBLIOGRAPHY

- ABELLA, J. C., 2002.– Capture of two probable gynandromorphic House Sparrows *Passer domesticus* in NE Spain.– *Revista Catalana d'Ornitologie*, **19**: 25-29.
- BENOIT, J., 1950.– Anomalies sexuelles, naturelles et experimentales gynandromorphisme et intersexualité: 440-447.– In P. GRASSÉ (ed.). *Traité de Zoologie*, **15**: 1164 pp. Masson, Paris.
- BERNARDINO, A. S., ZANUNCIO, T. V., ZANUNCIO, J. C., LIMA, E. & SERRÃO, J., 2007.– Note on gynandromorphism in the eucalyptus defoliator *Thyriniteina arnobia* (Stoll, 1782) (Lepidoptera: Geometridae).– *Annals of the Brazilian Academy of Sciences*, **79**(2): 235-237.
- BLANCHARD, A., 1969.– A gynandromorphic *Phaeoura mexicanaria* (Geometridae).– *Journal of the Lepidopterists' Society*, **23**(4): 274.
- DALLA TORRE, K. W. & FRIESE, H., 1899.– Die ermaphroditen und gynandromorphen Hymenopteren.– *Bericht des Naturwissenschaftlich-Medizinischen Vereins Innsbruck*, **24**: 1-96.
- EMMEL, T. C., 1964.– New Gynandromorph of *Colias philodice* from Colorado.– *Journal of the Lepidopterists' Society*, **3**(1): 63-64.
- FLYNN, D. J., 1982.– A one-fourth gynandromorphy of *Agriades rustica rustica* (Edwards) from Wyoming (Lycaenidae).– *Journal of the Lepidopterists' Society*, **36**(2): 158-159.
- GUZMÁN, E., 2005.– Troballa d'un ginandromorf bilateral de *Lymantria dispar* (Linnaeus, 1758).– *Bulletí de la Societat Catalana de Lepidopterologia*, **95**: 31-32.
- HAUSMANN, A., 2004.– *The Geometrid Moths of Europe, Sterrhinae*, **2**: 600 pp. Apollo Boks, Stenstrup.
- HESSEL, S. A., 1964.– A Bilateral Gynandromorph of *Automeris io* (Saturniidae) Taken at Mercury Vapor Light in Connecticut.– *Journal of the Lepidopterists' Society*, **18**(1): 27-31.
- IVINSKIS, P. & SALDAITIS, A., 2001.– A gynandromorph of *Hyponephele narica* (Lepidoptera: Nymphalidae, Satyrinae).– *Phegea*, **29**(1): 33-34.

- JACHONTOV, A. A., 1935.– *Our day-butterflies*. Moscow. (In Russian)
- JOSEPHRAJKUMAR, A., SUBRAHMANYAM, A. A. & RAMAMURTHY, V. V., 1998.– Gynandromorph of *Helicoverpa armigera* [Lepidoptera: Noctuidae].– *Entomological News*, **109**(4): 288-292.
- KUTIS, J. S. & HEPPNER, J. B., 1990.– Gynandromorph of *Nacophora quernaria* in Florida (Lepidoptera: Geometridae).– *Tropical Lepidoptera*, **1**: 42.
- MAYR, E. & ASHLOCK, D. P., 1991.– *Principles of Systematic Zoology*: 476 pp. McGraw-Hill, New York.
- MORGAN, T. H., 1905.– Some Further Experiments On Selffertilization In Ciona.– *The Biological Bulletin*, **8**(6): 313-330
- MOTTA, C. S., 2000.– Ginandromorfo de *Arsenura armida* (Cramer) de Querari, São Gabriel da Cachoeira, Amazonas, Brasil (Lepidoptera, Saturniidae, Arsenurinae).– *Revista brasileira de Zoologia*, **17**(2): 555-556.
- MULLER, J., 1966.– Gynandromorphic *Eacles imperialis*.– *Journal of the Lepidopterists' Society*, **22**(2): 118
- NEKRUTENKO, Y., 1965.– Three cases of Gynandromorphism in *Gonepteryx*.– *Journal of Research on the Lepidoptera*, **4**(2): 103-108.
- NIELSEN, M. C., 1977.– Gynandromorphic Polites Skippers (Hesperiidae).– *Journal of Research on the Lepidoptera*, **16**(4): 209-211.
- O'HARA, J. E., 1983.– Two bilateral gynandromorphism in Rocky Mountain stoneflies (Plecoptera: Nemouridae).– *Entomological News*, **77**(6): 156-158: Lancaster,
- OPLER, P. A., 1966.– A gynandromorphy of *Lycaena gorgon*.– *Journal of Research on the Lepidoptera*, **5**(4): 230.
- RICHARDS, O. W. & DAVIES, R. G., 1977.– *Imms' General Textbook of Entomology*: 1354 pp. Chapman and Hall A Halsted Press Book John Wiley and Sons. New York.
- SCOBLE, M. & KRÜGER, M., 2002.– A review of the genera of Macariini with a revised classification of the tribe (Geometridae: Ennominae).– *Zoological Journal of the Linnean Society*, **134**: 257-315, 232 fig.
- SCUDDER, S. H., 1889.– *The Butterflies of the Eastern United States and Canada with Special Reference to new England: 1759-1769*. Cambridge Mass.
- TENNET, W. J., 2006.– A bilateral gynandromorph of *Argynnis paphia* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Nymphalidae) from Transbaikal Siberia, with brief notes on some butterflies in Mongolia and Siberia.– *Entomologist's Gazette*, **57**(4): 263-268.
- WARDIKJAN, S. A., 1985.– *Atlas of the genital apparatus of geometrid moths (Geometridae, Lepidoptera) of Armenian SSR*: 136 pp. Eriwan.

*S. S.
Gazi University
Science Faculty
Biology Department
TR-06500 Ankara
TURQUÍA / TURKEY
E-mail: selma@gazi.edu.tr

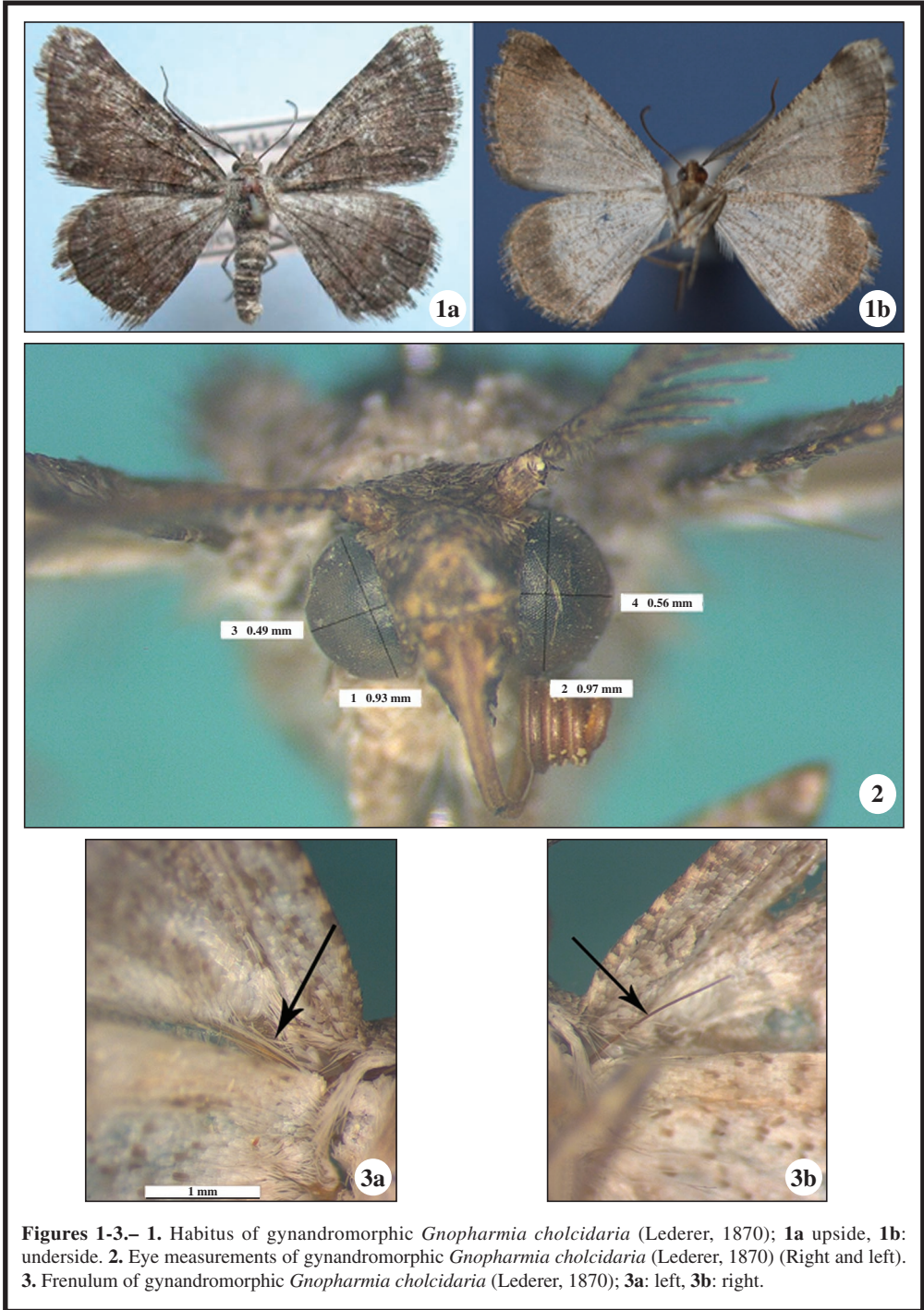
M. Ö.
Ministry of Food Agriculture and Livestoc
General Directorate of Agricultural Research and Policy
Plant Protection Central Research Institute
TR- 06172 Yenimahalle, Ankara
TURQUÍA / TURKEY
E-mail: ozdemir_m@lycos.com

*Autor para la correspondencia / *Corresponding author*

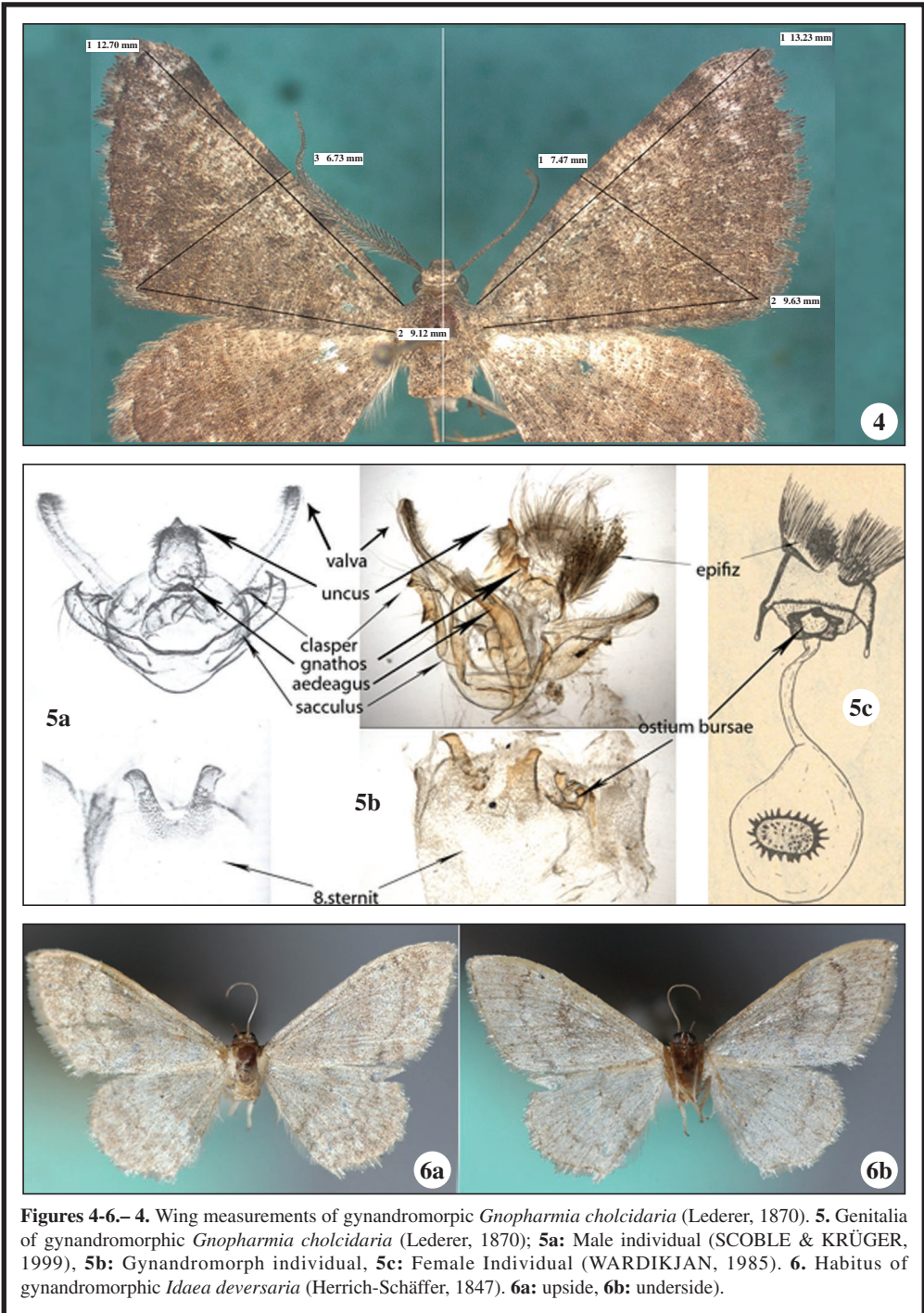
(Recibido para publicación / *Received for publication* 17-II-2016)

(Revisado y aceptado / *Revised and accepted* 17-V-2016)

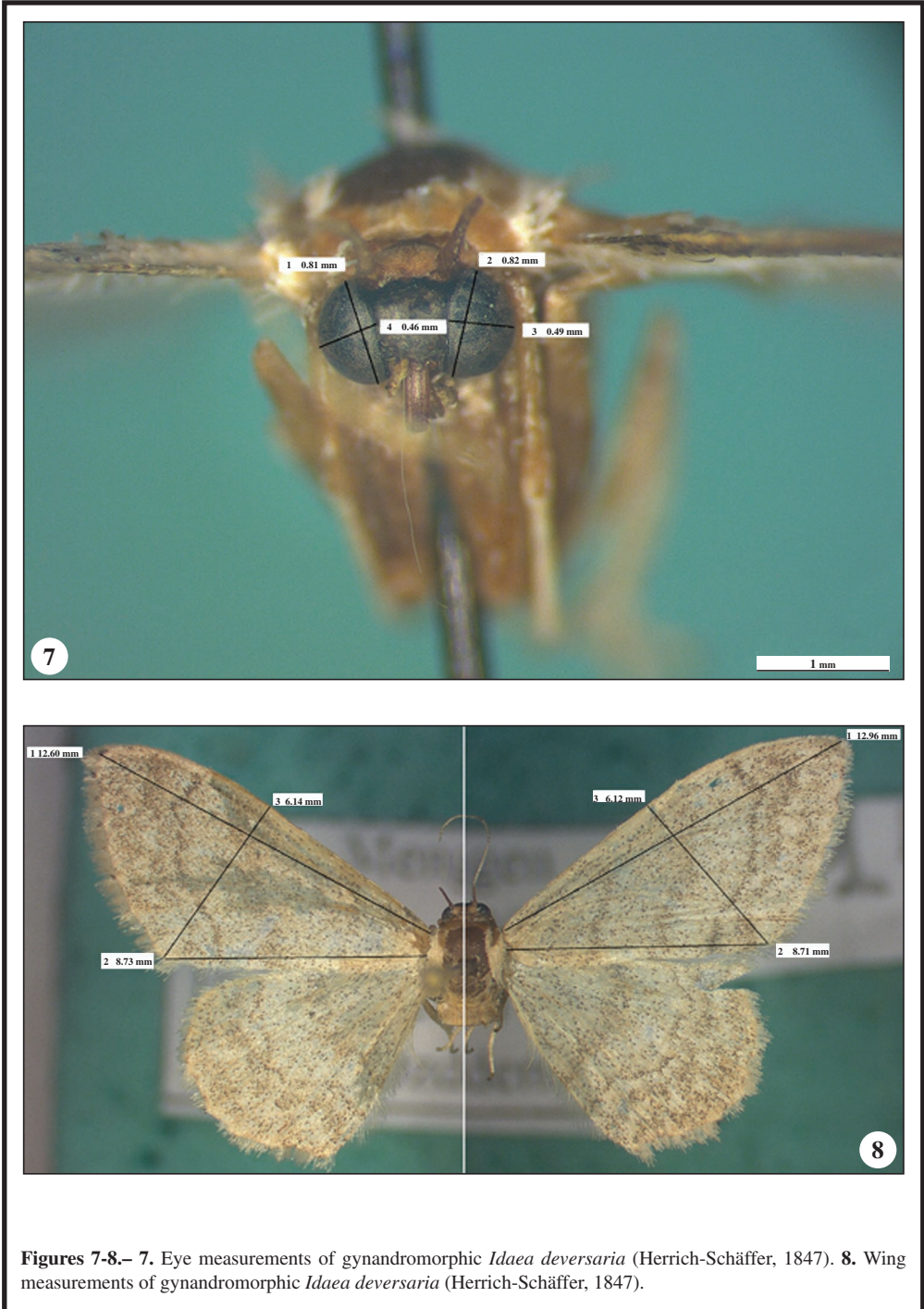
(Publicado / *Published* 30-III-2017)



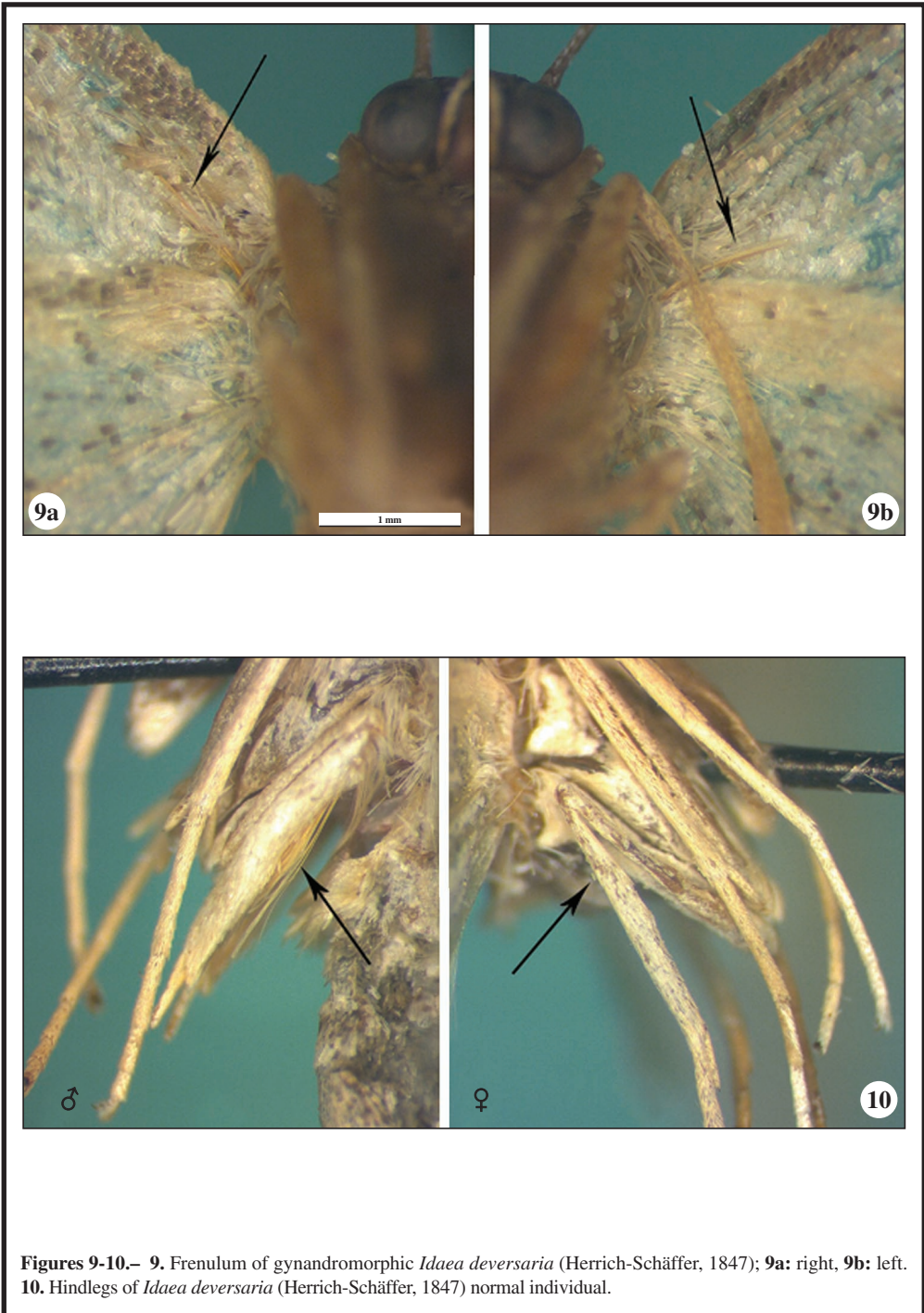
Figures 1-3.- 1. Habitus of gynandromorphic *Gnopharmia cholcidaria* (Lederer, 1870); 1a upside, 1b: underside. 2. Eye measurements of gynandromorphic *Gnopharmia cholcidaria* (Lederer, 1870) (Right and left). 3. Frenulum of gynandromorphic *Gnopharmia cholcidaria* (Lederer, 1870); 3a: left, 3b: right.



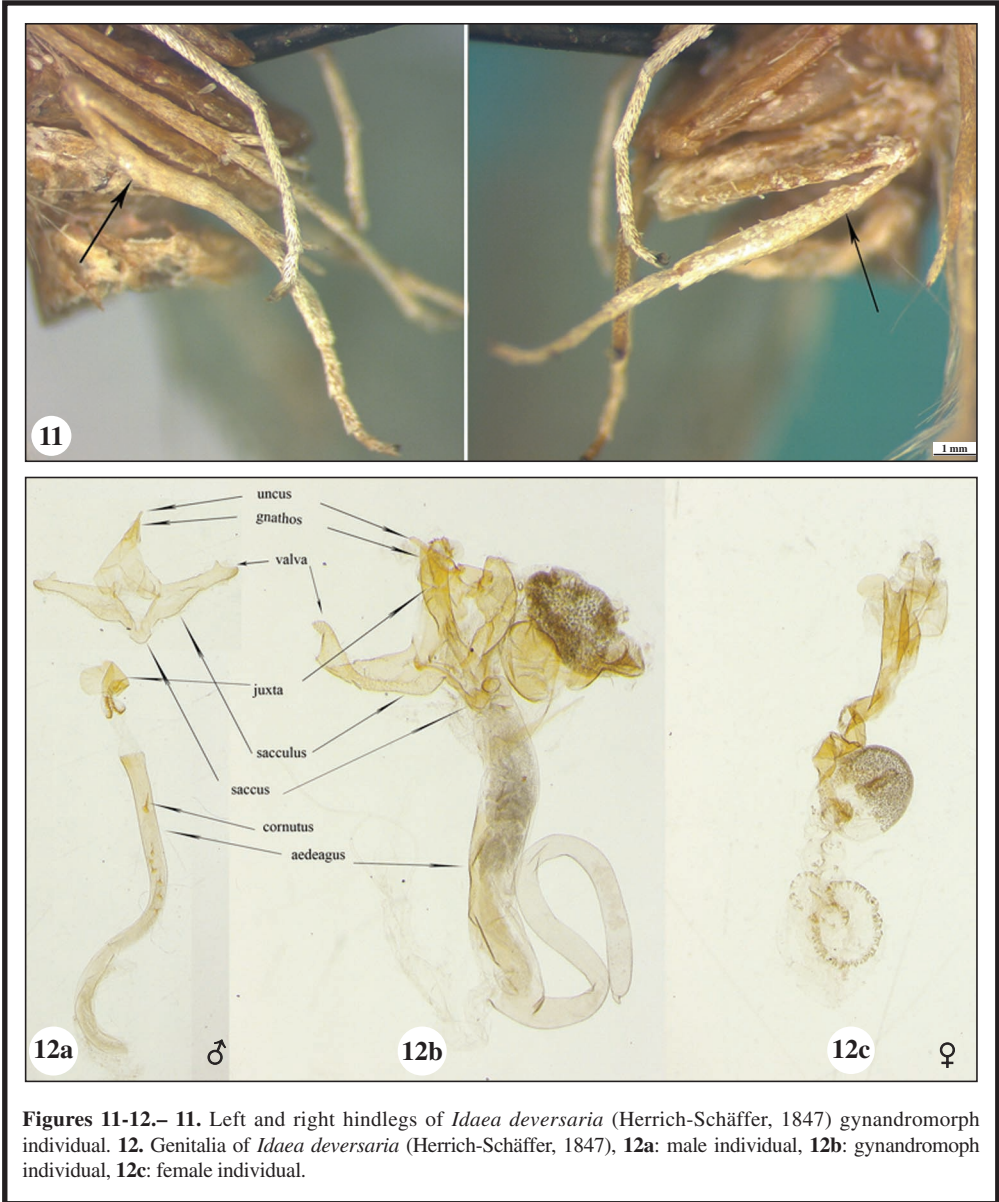
Figures 4-6.— **4.** Wing measurements of gynandromorphic *Gnopharmia cholcidaria* (Lederer, 1870). **5.** Genitalia of gynandromorphic *Gnopharmia cholcidaria* (Lederer, 1870); **5a:** Male individual (SCOBLE & KRÜGER, 1999), **5b:** Gynandromorph individual, **5c:** Female Individual (WARDIKJAN, 1985). **6.** Habitus of gynandromorphic *Idaea deversaria* (Herrich-Schäffer, 1847). **6a:** upside, **6b:** underside).



Figures 7-8.– 7. Eye measurements of gynandromorphic *Idaea deversaria* (Herrich-Schäffer, 1847). 8. Wing measurements of gynandromorphic *Idaea deversaria* (Herrich-Schäffer, 1847).



Figures 9-10.- 9. Frenulum of gynandromorphic *Idaea deversaria* (Herrich-Schäffer, 1847); 9a: right, 9b: left. 10. Hindlegs of *Idaea deversaria* (Herrich-Schäffer, 1847) normal individual.



Figures 11-12.– 11. Left and right hindlegs of *Idaea deversaria* (Herrich-Schäffer, 1847) gynandromorph individual. 12. Genitalia of *Idaea deversaria* (Herrich-Schäffer, 1847), 12a: male individual, 12b: gynandromorph individual, 12c: female individual.

Estados inmaduros de Lepidoptera (LIV). Tres especies del género *Phycita* Curtis, 1828 en Huelva, España (Lepidoptera: Pyralidae, Phycitinae)

M. Huertas-Dionisio

Resumen

Se describen e ilustran los estados inmaduros de tres especies del género *Phycita* Curtis, 1828: *Phycita roborella* ([Denis & Schiffermüller], 1775); *Phycita torrenti* Agenjo, 1962 y *Phycita diaphana* (Staudinger, 1870), que vuelan en Huelva (España), así como su ciclo biológico, sus plantas nutricias y distribución.

PALABRAS CLAVE: Lepidoptera, Pyralidae, Phycitinae, *Phycita roborella*, *Phycita torrenti*, *Phycita diaphana*, estados inmaduros, Huelva, España.

Immature stages of Lepidoptera (LIV). Three species of the genus *Phycita* Curtis, 1828 in Huelva, Spain (Lepidoptera: Pyralidae, Phycitinae)

Abstract

The immature stages of three species of genus *Phycita* Curtis, 1828: *Phycita roborella* ([Denis & Schiffermüller], 1775); *Phycita torrenti* Agenjo, 1962 and *Phycita diaphana* (Staudinger, 1870), that fly in Huelva (Spain) are described and illustrated, as well as their biological cycle, food plants and distribution.

KEY WORDS: Lepidoptera, Pyralidae, Phycitinae, *Phycita roborella*, *Phycita torrenti*, *Phycita diaphana*, immature stages, Huelva, Spain.

Introducción

El género *Phycita* Curtis, 1828, da nombre a la subfamilia Phycitinae Zeller, 1839 de la familia Pyralidae, representada en la Península Ibérica por seis especies (VIVES MORENO, 2014); hallando en la provincia de Huelva (España), tres de ellas: *Phycita roborella* ([Denis & Schiffermüller], 1775), especie tipo del género, descrita de Viena y extendida por Europa y Asia Menor; *Phycita torrenti* Agenjo, 1962, descrita de la Sierra de Guadarrama (Madrid), es un endemismo de la Península Ibérica, localizado recientemente del sur de Francia (LERAUT, 2008) y *Phycita diaphana* (Staudinger, 1870), descrita de Málaga y recientemente citada de Tabernas (Almería) (YLLA *et al.*, 2008) y de Cataluña (PÉREZ DE GREGORIO *et al.*, 2012), es un taxón subtropical que vuela en la región Mediterránea, Andalucía, Tenerife, Siria, Irak y Armenia (AGENJO, 1963); Marruecos (RUNGS, 1979 [1980]; Egipto, Isla de la Reunión y Isla Mauricio (GUILLERMET, 2009) y en la India (SINGH *et al.*, 2000); los dos primeros, sus orugas se alimentan de hojas de varias especies del género *Quercus* sp. y la tercera de *Ricinus communis* L. En este trabajo estudiaremos los estados inmaduros de las tres especies y su distribución en la provincia de Huelva.

Material y métodos

El material de estudio ha consistido en orugas y crisálidas que dieron lugar a los imagos. Las orugas de las especies *Ph. roborella* y *Ph. torrenti* fueron recolectadas vareando las ramas del alcornoque (*Quercus suber* L.) y de la encina (*Quercus ilex* L. subsp. *ballota* Desf.), sobre una sábana blanca colocada en el suelo. La tercera especie *Ph. diaphana*, se observó que en los *Ricinus communis* L. había hojas aglomeradas, con refugios y excrementos, hojas comidas y sedas entre los frutos, por lo que se cortaron varias ramas que presentaba estos detalles, descubriendo a las orugas en su interior. Todas se criaron en cajas de plástico de 30 x 25 x 15 cm, luego se fueron separando en grupos de dos o tres, o individualmente, en botes de cristal de boca ancha más pequeños, donde construyeron los capullos y salieron los adultos. Para poder dibujarlas se anestesiaron con agua y luego se hirvieron y trasladaron a alcohol de 70°.

Morfología, biología y distribución

QUETOTAXIA

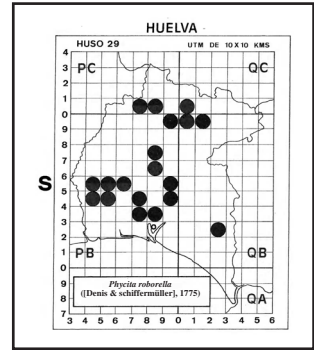
Por lo que se ha podido observar (figs. 8, 22 y 36) las tres especies presentan las setas SD1 del mesotórax y octavo urito anilladas, solo en *torrenti* la del 8° urito es muy débil o puede desaparecer; las setas L1 L2 del octavo urito en *roborella* y *diaphana* están en la misma posición y en *torrenti* están giradas con respecto a las especies anteriores. En el noveno urito, la seta D1 está más cerca de SD1 y separada de D2 en *roborella* y *torrenti*, y a la misma distancia de ambas setas en *diaphana*. En las tres especies, el resto de las setas tienen una posición muy parecida.

Phycita roborella ([Denis & Schiffermüller], 1775)

Los estados inmaduros son descritos someramente e ilustrados con fotos en GÓMEZ DE AIZPÚRUA (1990). En Huelva, la oruga en su último estadio (figs. 1 y 2) mide de 20 a 25 mm de longitud, verde pálido, tiene una banda ancha entre las setas dorsales con pequeñas manchas pardo oscuro, desde las setas D1 D2 hasta la seta SD1 las manchas son de mayor tamaño y más oscuras, los laterales y vientre verde pálido con pequeñas manchas pardo claro (fig. 3). Las bases de las setas SD1 (pináculos) del mesotórax y octavo urito anilladas, blancuzcas bordeada de negro (fig. 8). Setas rubias. Los espiráculos elípticos pardo claro con el peritrema negro. La tabula (contiene las setas L1 y L2 del protórax) redondeada con manchas oscuras (fig. 8). Patas torácicas verde claro, a veces con manchas oscuras. Patas abdominales del color del cuerpo, con ganchos amarillo claro con las puntas castañas. La cápsula cefálica (fig. 4) mide de 1,90 a 2,05 mm de anchura, color pajizo verdoso a pardo claro, con manchas pardas, en la zona superior del epicráneo son muy oscuras a negras, (en algunos ejemplares las manchas son muy débiles), la superficie es rugosa y brillante, el área ocelar pardo claro y los ocelos negros. En las antenas (fig. 5), la antacoria translúcida con una mancha amarillenta, el artejo basal translúcido y los artejos medio y terminal, amarillentos. El escudo protorácico (fig. 6) verde pálido, con manchas transversales parduscas, en los lados las manchas son más oscuras, continuación de las del cuerpo. El escudo anal (en la fig. 7 con el 9° urito) verde pálido con manchas pardo claro, las setas D1 y SD1 cortas y muy finas, D2 y SD2 más largas y gruesas. Hay orugas más oscuras que otras. La crisálida (figs. 9, 10 y 11) mide de 9 a 11 mm de longitud, castaño brillante, más claro en la zona ventral; tiene cicatrices redondas en forma de hoyuelos muy destacados en el dorso del metatórax y en los uritos uno a siete; el extremo de la espiritrompa, las patas mesotorácicas y las antenas se unen al final de las alas. El último urito (figs. 12 y 13) castaño muy oscuro, en la zona superior sobresale el "ectipo", este relieve de superficie lisa, presenta una forma ondulada y en la zona anterior tiene una huella alargada de doble hilera de papilomas amarillentos, y en la zona posterior con rugosidades en

forma de estrías; la zona inferior es lisa o ligeramente rugosa, en su extremo tiene seis setas ganchudas rubias.

Ha sido citada sobre *Quercus pyrenaica* Willd. (SORIA-CARRERAS, 1987), *Quercus ilex* L., *Castanea sativa* Mill., *Prunus domestica* L., *Pirus malus* L. y *Pirus communis* L. (LHOMME, 1935). En Huelva, las orugas se capturaron a finales de marzo, en abril y en mayo de 1982 a 1988, sobre encina (*Quercus ilex* subsp. *ballota* Desf.) y alcornoque (*Quercus suber* L.), viven en un refugio hecho entre dos hojas y según van creciendo unen varias hojas terminales (fig. 14), cuando se preparan para pasar a crisálida, se vuelven rosáceas, bajan al suelo y hacen un capullo bajo la hojarasca, saliendo los adultos en mayo, junio y julio del mismo año. La hemos localizado en la carretera de Piedras Albas a El Granado (Villanueva de Los Castillejos) UTM 29SPB45 y 55; Los Millares (Villanueva de Los Castillejos) UTM 29SPB44 y 45; Alosno UTM 29SPB65; Finca Las Mesas y Finca La Gitana (Gibraleón) UTM 29SPB74; alrededores de Gibraleón UTM 29SPB73 y 83; Arroyo La Parrita (Beas) UTM 29SPB94 y 95; Calañas UTM 29SPB86 y 87; Aroche UTM 29SPC60 y 70; Rivera de Huelva (Cortelazor) UTM 29SQC00; Los Romeros (Jabugo) UTM 29SPB99; Aracena UTM 29SQB19; Santa Ana la Real y Alájar UTM 29SQB09 y Cañada de Los Juncallejos (Almonte) UTM 29SQB22, debe estar extendida por toda la provincia donde estén estas dos especies de *Quercus*.

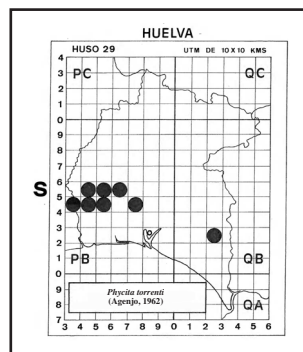


Phycita torrenti Agenjo, 1962

Igual que *roborella*, los estados inmaduros son descritos de forma somera e ilustrados con fotos en GÓMEZ DE AIZPÚRUA (1990). En Huelva, la oruga en su último estadio (figs. 15 y 16) mide de 21 a 25 mm de longitud, verde claro, tiene en el dorso tres bandas alargadas hasta la altura de las setas dorsales, y en los laterales hasta la seta SD1 dos bandas a cada lado, todas de forma irregular, variables y de color pardo rosáceo, entre estas bandas tiene varias manchas pequeñas, el resto del cuerpo y vientre, verde claro sin manchas (fig. 17). Las bases de las setas (pináculos) del mesotórax y octavo urito anilladas, blancas bordeadas de negro (fig. 22). Setas rubias. Los espiráculos elípticos amarillo o pardo claro con el peritrema negro. La tabula (contiene las setas L1 y L2 del protórax) redondeada con manchas pardas (fig. 22). Patas torácicas verde claro. Patas abdominales verde claro, con ganchos pardo claro. La cápsula cefálica (fig. 18) mide de 2 a 2,25 mm de ancha, de color pajizo verdoso con manchas pardas, en la zona superior del epicráneo son más oscuras (en algunos ejemplares las manchas son más débiles), la superficie es rugosa, área ocelar blancuzca y los ocelos negros. En las antenas (fig. 19) la antacoria translúcida con una mancha amarillo claro, el artejo basal translúcido, y los artejos medio y terminal amarillo claro. El escudo protorácico (fig. 20) verde claro con manchas transversales pardo rosáceo, continuación de las del cuerpo. El escudo anal (en la fig. 21 con el 9º urito) verde claro con manchas pardas. La crisálida (figs. 23, 24 y 25) mide 9,50 a 10,50 mm de longitud, color canela mate (no brillante); con cicatrices redondas en forma de hoyuelos, poco destacadas, en el dorso del metatórax y en los uritos uno a siete; el extremo de la espiritrompa, las patas mesotorácicas y las antenas se unen al final de las alas. El último urito (figs. 26 y 27) castaño oscuro, en la zona superior sobresale el “ectipo”, este relieve de superficie lisa, tiene forma ondulada y en la zona anterior tiene una huella de doble hilera de papilomas amarillentos que se separan en los extremos formando una oquedad; en la zona posterior y laterales tiene rugosidades en forma de estrías; la zona inferior es lisa, en su extremo tiene seis setas ganchudas rubias.

Ha sido citada sobre encina (*Quercus ilex* L.) (AGENJO, 1962) y sobre rebollo (*Quercus pyrenaica* Willd.) (SORIA-CARRERAS, 1987). En Huelva, las orugas se capturaron en abril y mayo de 1986 a 1990 y en 1997 sobre encina (*Quercus ilex* subsp. *ballota* Desf.) y alcornoque

(*Quercus suber* L.), igual que *roborella*, viven en un refugio entre las hojas de su planta nutricia (fig. 28), cuando van a pasar a crisálida se vuelven rosáceas y bajan a tierra, haciendo el capullo superficial bajo la hojarasca o debajo de pequeños troncos en mayo, junio y julio, naciendo los adultos de mayo a agosto. La hemos localizado en Sanlúcar de Gadiana UTM 29SPB34; en la carretera de Piedras Albas a El Granado (Villanueva de Los Castillejos) UTM 29SPB45 y 55; Alosno UTM 29SPB65; Los Millares (Villanueva de Los Castillejos) UTM 29S44 y 54 y Finca Las Mesas (Gibraleón) UTM 29SPB74, en estos lugares sobre encina; y en La Cañada de Los Juncaleros (Almonte) UTM 29SQB22 sobre alcornoque, debe volar por toda la provincia.

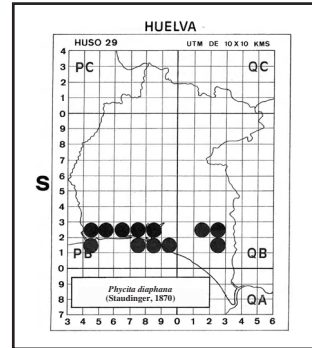


Phycita diaphana (Staudinger, 1870)

No se ha encontrado la descripción de sus estados inmaduros, por lo que se hace aquí por primera vez. El huevo (fig. 43) es elíptico, aplastado, de 0,60 x 0,45 x 0,20 mm, corion translúcido, liso con reticulaciones triangulares (la forma puede variar debido a que se adapta al lugar de la puesta). Las orugas nacen a los tres o siete días. La oruga neonata mide 1,50 mm de longitud, translúcida, cabeza gris oscuro y escudo protorácico gris claro. La oruga en su último estadio (figs. 29 y 30) de 20 a 22 mm de longitud, verde claro, tiene en el dorso tres bandas alargadas hasta la altura de las setas dorsales, y en los laterales hasta la seta SD1, dos bandas a cada lado, todas de forma irregular, variables y de color verde oscuro (a veces se unen); desde el espiráculo hacia el vientre manchas irregulares verde amarillento, el vientre verde claro (fig. 31). Las bases de las setas (pináculos) del mesotórax y octavo urito anilladas, verde claro bordeadas de castaño verdoso (fig. 36). Setas rubias. Los espiráculos elípticos, pajizos con el peritrema castaño. La tabula (contiene las setas L1 y L2 del protórax) subcuadrangular, verde o pardo claro con dos manchas unidas castaño verdoso (fig. 36). Patas torácicas verde claro a verde amarillento. Patas abdominales verde claro con ganchos grandes y pequeños alternados amarillentos. La cápsula cefálica (fig. 32) mide 1,75 mm de ancha, verde claro amarillento, con manchas castaño oscuro en la zona superior del epicráneo y más claro en la zona inferior (pardusco). En las antenas (fig. 33) la antacoria translúcida con una mancha amarillo claro, el artejo basal translúcido y los artejos medio y terminal, amarillentos. El escudo protorácico (fig. 34) verde claro con líneas y manchas verde oscuro a castaño verdoso, a veces cubriendo toda la superficie. El escudo anal (en la fig. 35 con el 9º urito) verde claro con manchas verde oscuro a castaño verdoso. La crisálida (figs. 37, 38 y 39) mide de 8 a 11,50 mm de longitud (la mayoría miden 10 mm), pardo brillante, más oscuro en la zona dorsal; las alas, patas antenas y cabeza verdosa, el vientre pardo claro. Tiene cicatrices redondas en forma de hoyuelos en el dorso del metatórax y en los uritos uno a siete; el extremo de la espiritrompa, las patas mesotorácicas y las antenas, se unen al final de las alas. El último urito (figs. 40 y 41) castaño oscuro; el ectipo ocupa más de la mitad de la zona, es de superficie lisa, ondulado en la zona anterior con dos hileras de papilomas amarillentos y un poco cóncavo en la zona posterior con el borde quebrado y rematado con estrías; en su extremo tiene seis setas ganchudas rubias.

Las orugas fueron halladas sobre *Ricinus communis* L. en Rabat (Marruecos) (VAYSSIÈRE, 1919) y sobre *Chrozophora tinctoria* (L.) A. Juss. también en Marruecos (RUNGS, [1979] 1980). En Huelva, fue citada por primera vez de Punta Umbría (AGENJO, 1963), con estos datos se la buscó en esta población, encontrando a las orugas sobre un ricino (fig. 42) en La Peguera en septiembre 1993; en otros lugares de la provincia se capturaron de junio a diciembre de 1993 y en 2005, tiene varias generaciones solapadas al año, con mayor número de ejemplares de septiembre

a diciembre. Hacen el capullo en el suelo entre la hojarasca, saliendo los adultos a los 15 días aproximadamente. La hemos localizado en Ayamonte UTM 29SPB41 y 42 (HUERTAS DIONISIO, 2002); en El Rompido (Cartaya) UTM 29SPB62 y Punta Umbría UTM 29SPB71 y 81 (HUERTAS-DIONISIO, 2007); en Lepe UTM 29SPB52 y 62; Aljaraque UTM 29SPB72; Mazagón (Moguer) UTM 29SPB91; varios lugares de la ciudad de Huelva (Punta del Sebo, El Cabezo, solares, etc.) UTM 29SPB82; en un arroyo entre Rociana del Condado y Almonte UTM 29SQB12 y en un arroyo entre Almonte y El Rocío UTM 29SQB21 y 22, debe estar más extendida, aprovechando el crecimiento de su planta nutricia en cauces degradados y escombreras de la zona costera.



Diferencias para separar las tres especies

ORUGAS DE ÚLTIMA EDAD

- 1.– Banda dorsal ancha con manchas pardo oscuro a negras, con una línea quebrada muy oscura a la altura de la seta SD1. Zona pleural y vientre verde pálido con manchas pardo claro*roborella*
- 1'.– Banda dorsal ancha compuesta por siete líneas longitudinales de forma irregular2
- 2.– Líneas longitudinales pardo rosáceo que terminan a la altura de la seta SD1. Zona pleural y vientre verde claro sin manchas o con manchas apenas apreciables*torrenti*
- 2'.– Líneas longitudinales verde oscuro que terminan a la altura de la seta SD1. Zona pleural verde amarillento, vientre verde claro*diaphana*
- 3.– Escudo protorácico verde claro con manchas verde oscuro a castaño, a veces cubren toda la superficie*diaphana*
- 3'.– Escudo protorácico verde claro con líneas transversales4
- 4.– Líneas transversales parduscas, a los lados las líneas son oscuras (continuación de las del cuerpo)...*roborella*
- 4'.– Líneas transversales pardo rosáceo, a los lados las líneas muy débiles o no aparecen.....*torrenti*

CRISÁLIDAS

- 1.– Cuerpo canela mate (no brillante); el ectipo tiene forma ondulada, en la zona anterior una huella también ondulada de doble hilera de papilomas amarillentos que se separan en los extremos formando una oquedad*torrenti*
- 1'.– Cuerpo brillante2
- 2.– Cuerpo castaño; el ectipo tiene forma ondulada, en la zona anterior una huella alargada y recta de doble hilera de papilomas amarillentos.....*roborella*
- 2'.– Cuerpo pardusco; el ectipo tiene forma ondulada en la zona anterior, con una huella de doble hilera de papilomas amarillentos y cóncava en la posterior*diaphana*

Discusión

Las especies *Ph. roborella* y *Ph. torrenti* coexisten como larvas en la encina *Q. ilex* y el alcorno-

que *Q. suber*, ambas especies se confunden y es difícil separarlas, pero se puede conseguir con los detalles que se describen en el texto del apartado anterior: “Diferencias para separar las tres especies”

Agradecimientos

A D. Francisco Javier Toimil por sus datos sobre *Phycita roborella* y *Ph. torrenti* de Villanueva de los Castillejos, Huelva (España).

BIBLIOGRAFÍA

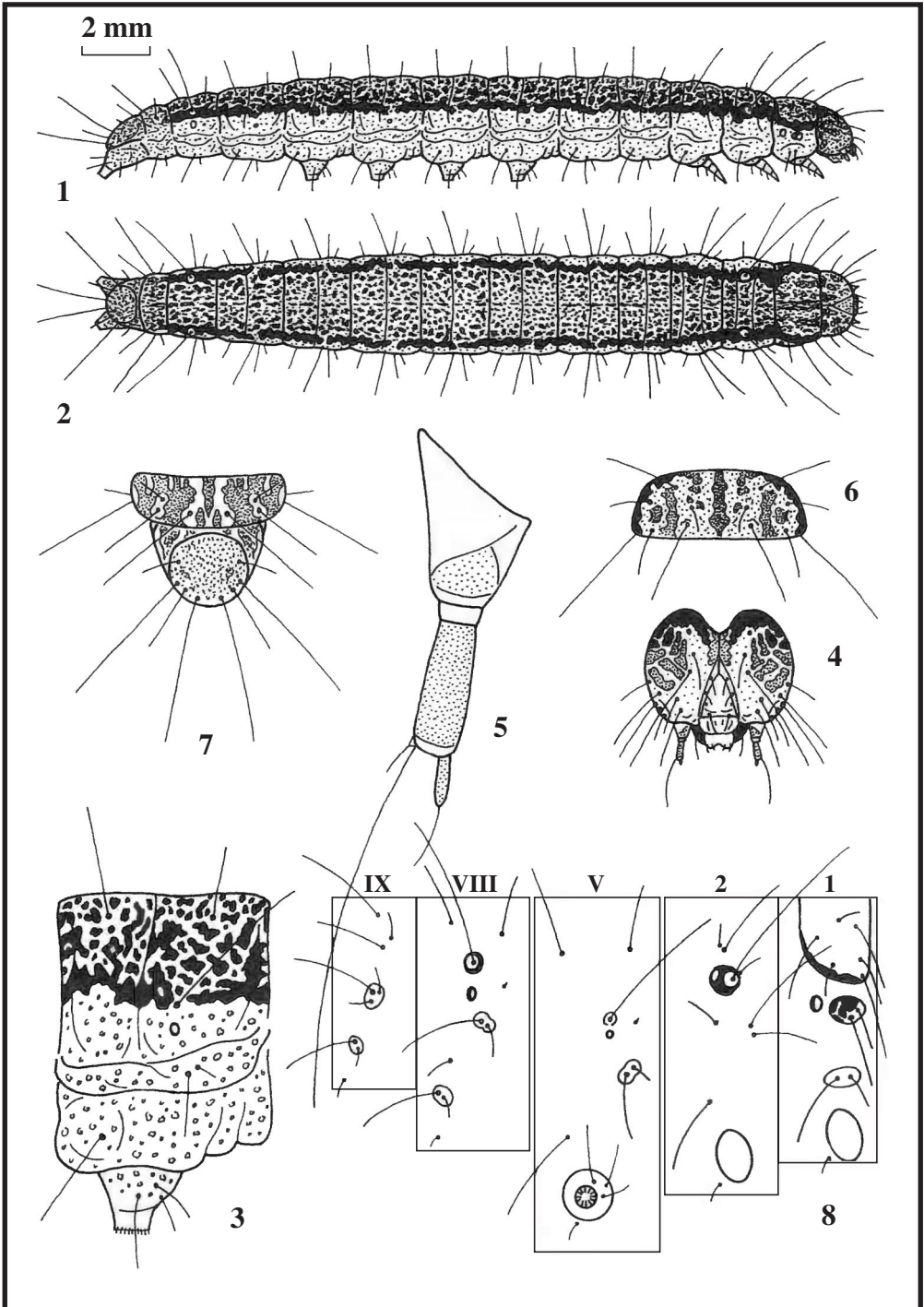
- AGENJO, R., 1962.– *Phycita torrenti* nov. sp., un desconocido lepidóptero español de la encina (*Q. ilex* L.).– *Boletín del Servicio de Plagas Forestales*, **5**: 76-86, pl. I.
- AGENJO, R. 1963.– Algunos lepidópteros de Punta Umbría, provincia de Huelva.– *Graellsia*, **20**: 3-20.
- GÓMEZ DE AIZPÚRUA, C., 1990.– Biología y Morfología de las orugas, Lepidoptera VIII. Oecophoridae, Gelechiidae, Yponomeutidae, Tortricidae, Pyralidae.– *Boletín de Sanidad Vegetal, Fuera de Serie* nº 18: 1-220.
- GUILLEMET, C., 2009.– *Les Héterocères, ou papillons de nuit, de l’Ile de La Réunion (Familias des Pyralidae et Crambidae)*, **3**: 1-552, pls. 1-11.
- HUERTAS-DIONISIO, M., 2002.– Lepidópteros de Huelva (I). Especies detectadas en las márgenes del río Guadiana.– *Boletín de la Sociedad Andaluza de Entomología*, **4**: 9-29.
- HUERTAS-DIONISIO, M., 2007.– Lepidópteros de los Espacios Naturales Protegidos del Litoral de Huelva (Micro y Macrolepidoptera).– *Sociedad Andaluza de Entomología. Monográfico*, **2**: 1-248.
- LERAUT, P., 2008.– Ébauche d’une liste des Pyrales de France (Lepidoptera, Pyraloidea).– *Revue Française d’Entomologie (N.S.)*, **29**(4): 149-166.
- LHOMME, L., 1935.– *Catalogue des Lépidoptères de France et de Belgique. Microlépidoptères (fasc. 1) Crambidae (Pyralidae), Galleriidae*, **2**: 1-172.
- PÉREZ DE GREGORIO, J. J., FERNÁNDEZ, D. & REQUENA, E., 2012.– Las especies catalanas del género *Phycita* Curtis, 1828 (Lepidoptera: Pyralidae, Phycitinae).– *Heteropterus Revista de Entomología*, **12**(1): 115-121.
- RUNGS, CH. E. E., 1979 [1980].– *Catalogue raisonné des lépidoptères du Maroc. Inventaire Faunistique et observations écologiques (I)*.– *Travaux de l’Institut Scientifique. Série Zoologie*, **39**: 1-222.
- SINGH, T. V. K., GOUD, T. R. & REDDY, D. D. R., 2000.– Studies on lepidopterous larvae associated with castor capsules in Hyderabad.– *Insect Environment*, **5**(4): 177-178.
- SORIA-CARRERAS, S., 1987.– Lepidópteros defoliadores de *Quercus pyrenaica* Will.– *Boletín de Sanidad Vegetal, Fuera de Serie*, **7**: 1-302.
- VAYSSIÈRE, P., 1919.– Les Insectes nuisibles aux cultures du Maroc (1er note).– *Bulletin de la Société entomologique de France*, **1919**: 340-342.
- VIVES MORENO, A., 2014.– *Catálogo sistemático y sinónimo de los Lepidoptera de la Península Ibérica, de Ceuta, de Melilla y de las islas Azores, Baleares, Canarias, Madeira y Salvajes (Insecta: Lepidoptera)*: 1184 pp., Suplemento de SHILAP Revista de lepidopterología, Madrid.
- YLLA J., MACIÁ, R. & HUERTAS-DIONISIO, M., 2008.– Pirálidos y Crámbidos detectados en Almería, España (Lepidoptera: Pyraloidea).– *SHILAP Revista de lepidopterología*, **36**(142): 191-204.

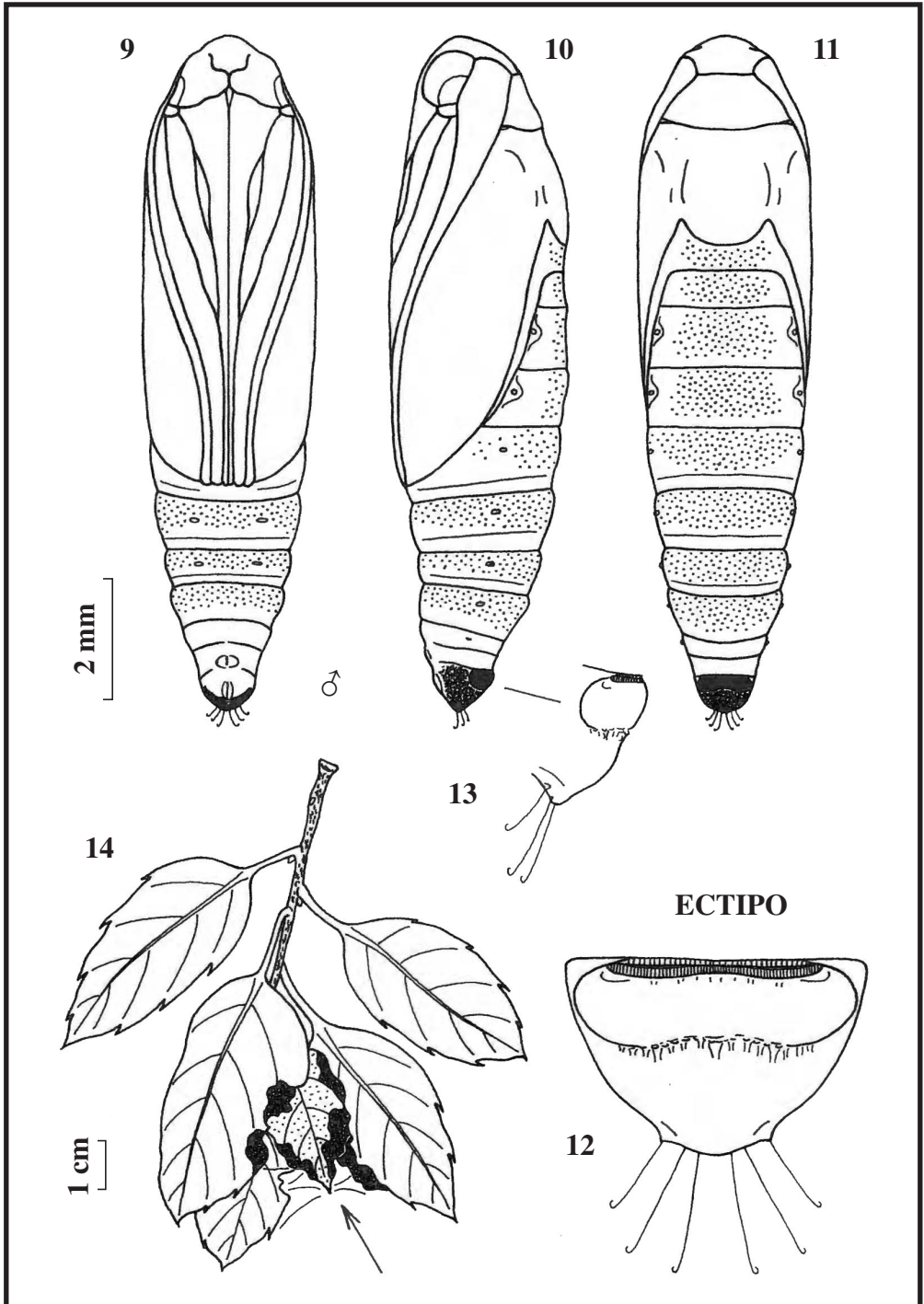
M. H. D.
Apartado de correos, 47
E-21080 Huelva
ESPAÑA / SPAIN
E-mail: huertasdionisio@gmail.com

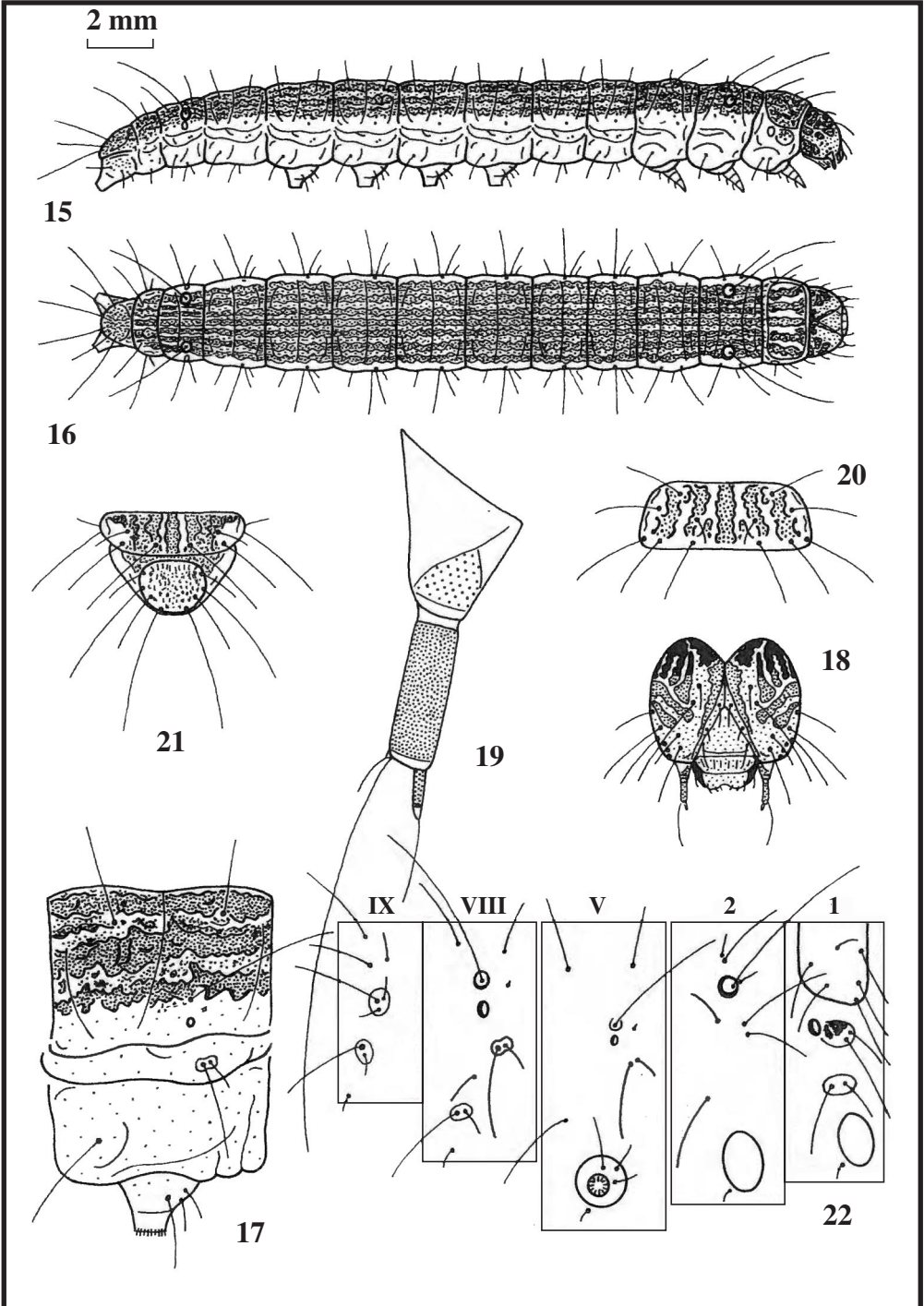
(Recibido para publicación / Received for publication 14-IV-2016)

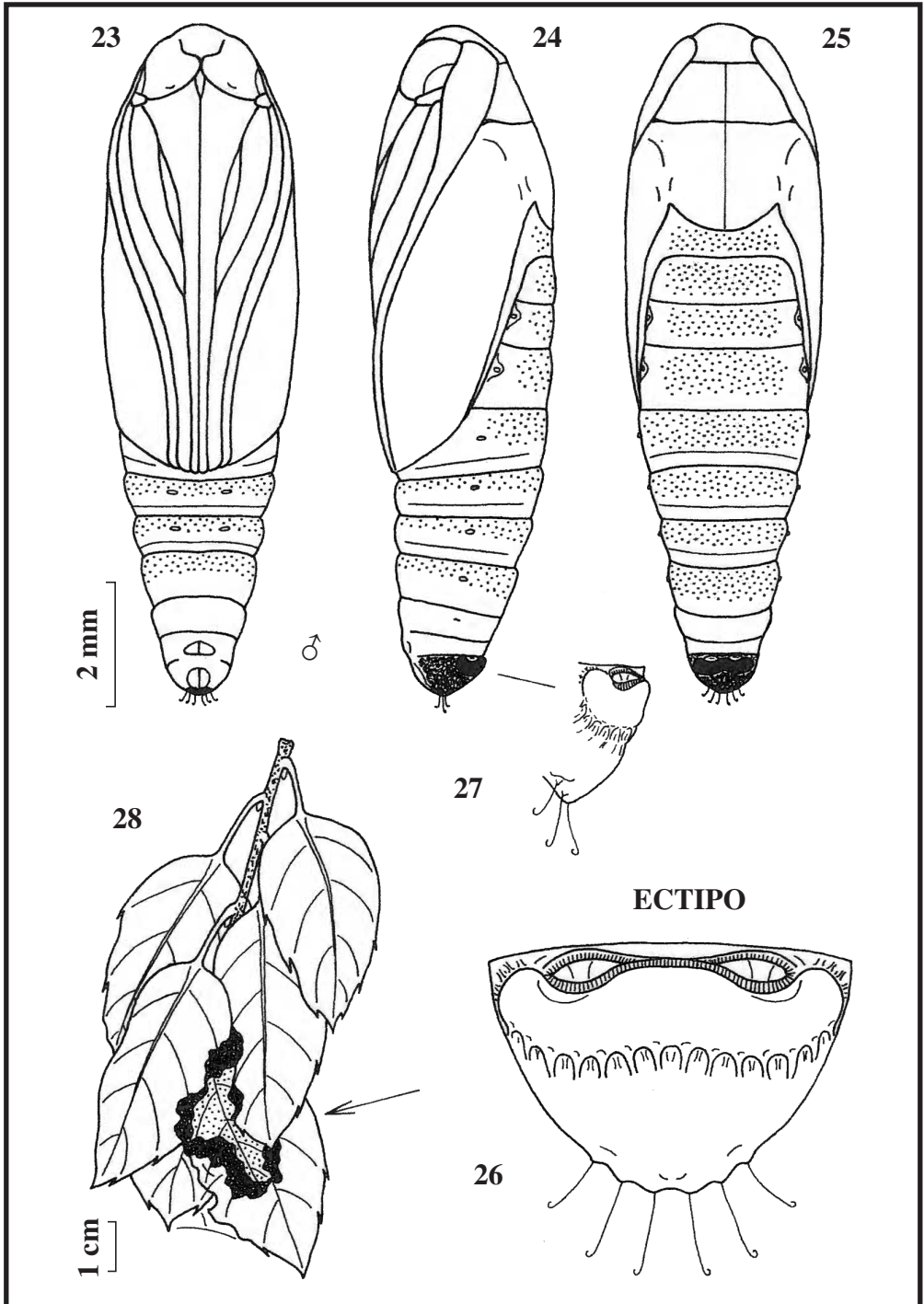
(Revisado y aceptado / Revised and accepted 1-VI-2016)

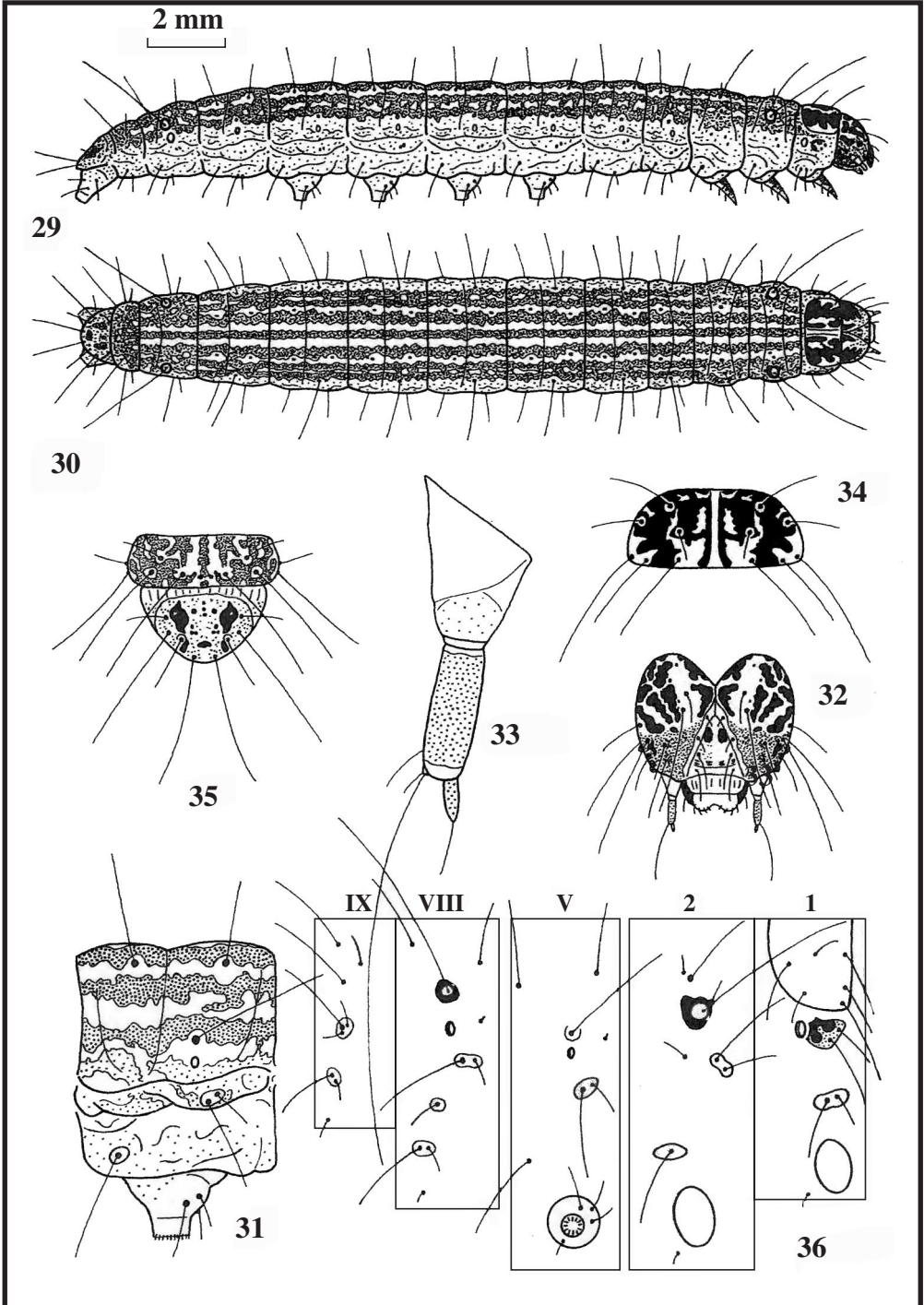
(Publicado / Published 30-III-2017)

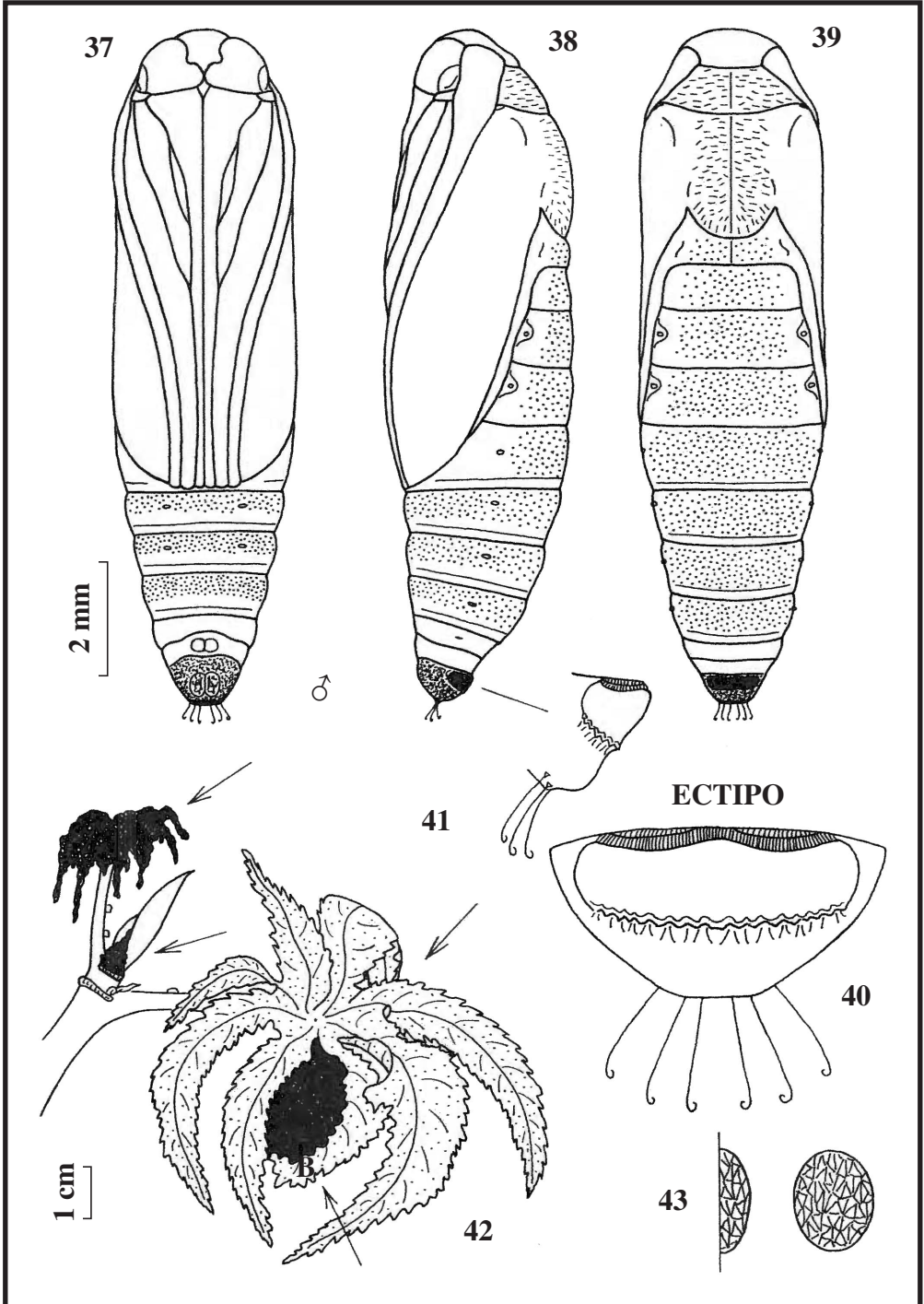












Systematics and Faunistics of Neotropical Olethreutini, 2: *Episimus* Walsingham, 1892 (Lepidoptera: Tortricidae)

J. Razowski & V. O. Becker

Abstract

Twelve species of *Episimus* Walsingham, 1892 are described and illustrated (*E. granpiedrae* Razowski & Becker, sp. n., *E. meranus* Razowski & Becker, sp. n., *E. joaquimus* Razowski & Becker, sp. n., *E. eisiniveus* Razowski & Becker, sp. n., *E. niveopictus* Razowski & Becker, sp. n., *E. serenus* Razowski & Becker, sp. n., *E. spinuliferus* Razowski & Becker, sp. n., *E. cubaenatus* Razowski & Becker, sp. n., *E. maricao* Razowski & Becker, sp. n., *E. caracanus* Razowski & Becker, sp. n., *E. niveogriseus* sp. n., *E. opponens* Razowski & Becker, sp. n.), and distribution data on twelve other species are provided. *Episimoides* Diakonoff, 1957 is synonymized with *Episimus* and Afrotropical *Episimoides erythraea* Diakonoff, 1957 is transferred to *Episimus*.

KEY WORDS: Lepidoptera, Tortricidae, *Episimus*, new species, new synonyms, distribution, Neotropics.

Sistemática y faunística de Olethreutini Neotropical, 2: *Episimus* Walsingham, 1892 (Lepidoptera: Tortricidae)

Resumen

Se describen e ilustran doce especies de *Episimus* Walsingham, 1892 (*E. granpiedrae* Razowski & Becker, sp. n., *E. meranus* Razowski & Becker, sp. n., *E. joaquimus* Razowski & Becker, sp. n., *E. eisiniveus* Razowski & Becker, sp. n., *E. niveopictus* Razowski & Becker, sp. n., *E. serenus* Razowski & Becker, sp. n., *E. spinuliferus* Razowski & Becker, sp. n., *E. cubaenatus* Razowski & Becker, sp. n., *E. maricao* Razowski & Becker, sp. n., *E. caracanus* Razowski & Becker, sp. n., *E. niveogriseus* sp. n., *E. opponens* Razowski & Becker, sp. n.), y se proporcionan datos de distribución de otras doce especies. *Episimoides* Diakonoff, 1957 se sinonimiza con *Episimus* y *Episimoides erythraea* Diakonoff, 1957 se transfiere a *Episimus*.

PALABRAS CLAVE: Lepidoptera, Tortricidae, *Episimus*, nuevas especies, nueva sinonimia, distribución, Neotrópico.

Introduction

Two papers were devoted to New World *Episimus*; HEPPNER (1994) revised the Nearctic species and redescribed the genus additionally listing the food plants of *Episimus* belonging to 18 plant families. RAZOWSKI & BROWN (2008) revised Neotropical members of *Episimus* listing 60 species and described 34 new species. According to BROWN (2005) the genus included 30 species. At present, *Episimus* with its 71 described species is the most species-rich New World tortricine genus. RAZOWSKI & BROWN (2008) divided *Episimus* into eleven species groups and proposed the systematic arrangement of species followed in this paper.

Apart from the New World species *Episimus* has two representatives in the Afrotropical region, *E. erythraea* Diakonoff, 1957, **comb. n.** and *E. cyanitis* Meyrick, 1932 (see BROWN, 2005).

The abbreviations used are as follows: BC - Becker collection, GS - genitalia slide, WZ - Witold Zajda.

Material

All the specimens were collected by the second author; the material examined, including the holotypes of the newly described species, is preserved in the Becker Collection, Camacan, and will be deposited in one of the Brazilian Museums in the future. Some spare specimens have been kindly donated to the Institute of Systematics and Evolution of Animals, Polish Academy of Sciences, Kraków.

The specimens have been collected in Brazil (states: Bahia, Federal District, Minas Gerais, Paraná, Piauí, Rondonia, Santa Catarina), British Virgin Islands, Costa Rica, Cuba, Ecuador (provinces: Carchi, Napo, Pastaza, Tungurahua), Mexico (state Tamaulipas), Puerto Rico and the U.S.A. (Virgin Island).

The specimens were collected at light. The moths were pinned during field work, some of them were then relaxed and set in the laboratory. Other methods are discussed by RAZOWSKI & BROWN (2008).

Systematic part

Episimus Walsingham, 1892, Proc. Zool. Soc. London, **1891**: 501; type-species *Carpocapsa transferrana* Walker, 1863.

Antictenista Meyrick, 1927, Exotic Microlepid., **3**: 337; type-species: *Antictenista mesotricha* Meyrick, 1927.

Episimoides Diakonoff, 1957, Mém. Inst. Scient. Madagascar, **8**: 274; type species: *Episimoides erythraea* Diakonoff, 1957 - **syn. n.**

Episimus caveatus (Meyrick, 1912)

Two specimens examined: Costa Rica (Turrialba 600 m, 10-II-1973) and Ecuador (Carchi, Maldonado 2700 m, 9-II-1991, BC 105822).

Remarks: This species was known from Costa Rica, French Guiana, Guiana, Trinidad, Jamaica, Panama, and Venezuela.

Episimus granpiedrae Razowski & Becker, sp. n. (Fig. 21)

Holotype male: Cuba: S[an]t[ia]go, Gran Piedra, 20-II-1990, V. O. Becker Col.; Col. Becker 72994; GS 1164 WZ. Paratypes four identically labelled males and one male from Puerto Rico: Maricao, 770 m, 12-VIII-1987, V. O. Becker Col.; Col. Becker 67647; GS 1165 WZ.

Description: Wing span 20 mm. Head dark brown, frons and vertex black; thorax brown, black-brown along middle. Forewing brownish sprinkled whitish subdorsally and beyond costal part of median fascia. Markings black-brown: dorsobasal blotch extending costad posteriorly, atrophying dorsoposteriorly; median fascia cinnamon brown at costa, brown towards end of median cell, indistinct in dorsal third; tornal blotch minute, brown; posterior part of wing brown white edged proximally. Cilia brown, paler medially. Hindwing dark brown; cilia paler, more grey.

Male genitalia (Fig. 1): Top of uncus extending beyond socii; socius expanding posterad where spined; sacculus weakly convex; ventral incision of valva atrophied; cucullus broad convex ventrocaudally with long, ventroproximal row of spines; henion slender; aedeagus moderately large, weakly curved; cornuti a large dense group of short spines.

Female unknown.

Diagnosis: *E. granpiedrae* is related to *E. caveatus* but has quite different forewing markings (in *caveatus* rust, variegate, in *granpiedrae* dark brown consisting of two main blotches). Male genitalia of

granpiedrae are distinct chiefly by the lack of ventral incision of the valva and long row of spines from the ventral end of the cucullus.

Etymology: The name refers to the type locality, Gran Piedra.

***Episimus meranus* Razowski & Becker, sp. n.** (Fig. 22)

Holotype male: Ecuador: Past[aza], Mera, 1300 m, XII-1992, V. O. Becker Col.; Col. Becker 100709; GS 509 WZ.

Description: Wing span 17 mm. Head and thorax brownish yellow, frons and upper part of labial socius brown. Ground colour of forewing pale brownish yellow, dotted and sprinkled yellow-brown and brown, suffused brown in dorsal and median parts of wing; brown fascia from wing base to beyond end of median cell; costal strigulae indistinct, divisions weak, yellow brown; ocellus reduced to three brown spots and posterior refractive line. Cilia brownish yellow (damaged), brown basally. Cilia brownish, cilia creamish, brownish grey in anal part of wing.

Male genitalia (Fig. 2): Uncus broad, setose to middle, distinctly tapering terminad; socius broad, rounded posteriorly, slender in proximal third; gnathos arm strongly sclerotized; sacculus short with small terminal projection; ventral incision of valva distinct; submedian lobe of cucullus and its spines fused with its posterior smaller spines; aedeagus short; henion long, slender in posterior half.

Female unknown.

Diagnosis: *E. meranus* differs from *vermiculatus* in having a long oblique fascia from the wing base to the subapical area, the broader, rounded posterior half of the socius and large ventral lobe of cucullus with spined area fused with spines of the posterior edge.

Etymology: The specific name refers to the type locality, Mera.

Episimus semicircularanus (Walker, 1863)

Several specimens from Puerto Rico (Maricao, 770 m, 12-VIII-1987, VOB 67645) and Brazil (Rondonia, Caculandia 140 m, IX-1991, BC 76353, 80225, 80227).

Remarks: *E. semicircularanus* is known from Central America, Caribbean (Dominica), and South America (Venezuela, Guiana, Brazil, Peru).

Episimus vermiculatus (Meyrick, 1912)

One male from Ecuador (Tungurahua, Río Verde, 1600 m, 26-VII-1992, BC 104075) and one from Brazil (Lagoas, Ibatiguara, 400 m, 10-20-III-1994, BC 92079) examined.

Remarks: *E. vermiculatus* was described from Colombia; it was known also from Costa Rica and Venezuela and occurs at altitudes between 500-1600 m.

***Episimus joaquimus* Razowski & Becker, sp. n.** (Fig. 23)

Holotype male: Brasil: S[anta]C[atarina], São Joaquim, 1400 m, 25-X-1995, V. O. Becker Col.; Col. Becker 98177; GS 914 WZ. Paratypes two identically labelled males and one female GS 915 WZ.

Description: Wing span 18 mm. Head pale rust brown; thorax and distal part of tegula white with proximal and posterior lines of thorax darker, median line grey. Ground colour of forewing whitish strigulated grey-brown, in distal half concolorously suffused except for ocellar area and small blotch in costopostmedian area which are white separated from one another by bluish refractive fascia extending from tornus to costa. Costal strigulae and divisions small; ocellar spots present. Cilia pale brownish, creamish in dorsal half of termen. Hindwing whitish suffused brown, brownish on peripheries; cilia cream.

Variation: Female forewing with strong strigulation in basal half.

Male genitalia (Fig. 3): Uncus long, slender; socius broad proximally, tapering distad with some lateral thorns; gnathos distinct; sacculus tapering posteriorly; ventral incision of valva indistinct; spiny ventral lobe of cucullus separate from its posterior slender part; aedeagus short; henion long, slender.

Female genitalia (Fig. 13): Sterigma broad with distinct longitudinal ribs, expanding terminad; sclerite of antrum moderately long; ductus bursae rather short; cingulum slender; blades of signum slender.

Diagnosis: *E. joaquimus* is similar to *E. moderabilis* Razowski & Brown, 2008 but differs from it by having white thorax, long uncus and slender blades of the signum.

Etymology: The name refers to the type locality, São Joaquim.

***Episimus eisniveus* Razowski & Becker, sp. n. (Fig. 24)**

Holotype male: Mexico: Tam[aulipas], Gomes Farias, 1000 m, 29-31-VII-1988, V. O. Becker Col.; Col. Becker 69821. Not dissected. Paratypes four males and two females, identical labels, GS 932 WZ [male], 931 WZ [female].

Description: Wing span 18 mm. Head cream orange, frons and posterior part of labial palpus cream; thorax white, brown and black proximally. Ground colour of forewing white preserved chiefly in dorsal half of wing where strigulated brown-grey; terminal fourth of wing cream with orange suffusion posteriorly; remaining area brownish with dark brown marks. Costal strigulae fine; divisions large, dark brown, white edged. Cilia cream orange brown scaled at mid-termen. Hindwing pale brownish; cilia white cream.

Male genitalia (Fig. 4): Uncus and distal part of socii damaged, proximal half of socius with strong spines; ventral incision of valva well developed; spiny lobe of cucullus triangular, posterior part with weak spines and hairs; aedeagus broad, simple.

Female genitalia (Fig. 14): Proximal part of sterigma rounded, posterior part extending distally; sclerite of antrum short; cingulum small, fairly broad; signa slender.

Diagnosis: In the facies *E. eisniveus* is similar to *E. ortygia* and *E. joaquimus*; in the male genitalia *E. eisniveus* differs from them in having broad socius with atropied proximal lobe and with strong spines along median edge similar to those in *E. vixenus* Razowski & Brown, 2008 from West Indies. Female genitalia are similar to those of *E. albifrons* Razowski & Brown, 2008 from Costa Rica but *eisniveus* with broad cingulum and longer blades of the signa.

Etymology: The specific name refers to the colouration of the forewing; Greek: *εἶσο* - towards middle, Latin: *niveus* - white.

Episimus vixenus Razowski & Brown, 2008

Seven specimens from British Virgin Island (Guana I., 0-80 m, 9-23-VII-1987, V. O. Becker & S. E. Miller and X-1989, V. O. Becker).

Remarks: *E. vixenus* is known from West Indies from the type locality only.

Episimus antiguanus Razowski & Brown, 2008

Two specimens from the USA Virgin Island (St. Thomas, 300 m, 25-30-VII-1987; CB 67167).

Remarks: *E. antiguana* was known only from British West Indies (Antigua).

***Episimus niveopictus* Razowski & Becker, sp. n. (Fig. 25)**

Holotype male: Cuba: S[an]t[ia]go. Sier.[ra] Maestra P. Cuba, 31-VII-1990, 1500 m, V. O. Becker Col.; Col. Becker; GS 1146 WZ.

Description: Wing span 16 mm. Head and collar pale cinnamon brown; thorax blackish with some groups of glossy scales. Ground colour of forewing clear white in form of two blotches, dorsobasal and tornocellular, the former with pale orange brown posterior suffusion; apex and subapical area concolorous with latter; one subapical white strigula present, the remaining ones vestigial; divisions black, confluent. Remaining area blackish with black marks and refractive spots; numerous pale refractive dots along veins CuP and 1A+2A; black line along mid-termen. Cilia blackish, rust at apex, white at dorsal half of termen. Hindwing brownish; cilia paler.

Male genitalia (Fig. 5): Uncus slender; socius broad oval, hairy; gnathos fairly weak; sacculus convex; neck of valva short; ventral lobe of cucullus short, broad, densely spined; aedeagus broad, simple.

Female unknown.

Diagnosis: In male genitalia *Episimus niveopictus* similar mostly to *E. antiguanus* but easily distinguished by black and white colouration of the forewings.

Etymology: The specific epithet refers to the colouration of the forewings; Latin: *niveus* - snow white, *pictus* - painted.

***Episimus serenus* Razowski & Becker, sp. n.** (Fig. 26)

Holotype male: Ecuador: Napo, Misahualli, 450 m, XII-1992, V. O. Becker Col.; Col. Becker 102213; GS 904 WZ. Paratypes two identically labelled females.

Description: Wing span 16 mm. Head pale creamish brown, labial palpus darker, cream ventrally and terminally; thorax yellow-brown, tegula with brown marks. Ground colour of forewing in dorsal and postmedian areas cream tinged pale rust in costal and tornal areas densely lineated and strigulated rust brown, with similarly coloured costal remnant of median fascia; costal strigulae cream, divisions brown; two inner spots of ocellus brown followed by rust suffusion directed to subcostal area; tornal blotch black-brown elongate, dark brown proximally edged rust. Cilia rust, black at mid-termen. Hindwing brown; cilia paler, tinged rust.

Male genitalia (Fig. 6): Basal part of uncus broad, posterior part fairly short; socius broad posterior part rounded, broad; gnathos well sclerotized; sacculus angulate, slightly convex; ventral lobe of cucullus short, rounded, spined; aedeagus short, simple; henion long.

Female unknown.

Diagnosis: In the facies *E. serenus* is somewhat similar to *E. mesotricha* (Meyrick, 1927) from São Paulo, Brazil but *serenus* has elongate black-brown tornal spot, dense strigulation, and broad uncus. From *E. macropterus* it differs in the shape of the forewing, dark brown hindwing.

Etymology: The name refers to colouration of posterior part of forewing; Latin: *serenus* - clear, light.

***Episimus spinuliferus* Razowski & Becker, sp. n.** (Figs 27, 28)

Holotype male: Brasil: M[inas]G[erais], Caraca, 1300 m, 25-X-1994, V. O. Becker, K. S. Sattler Col.; Col. Becker 93575; GS 906 WZ. Paratypes one male and one female with GS 907 WZ.

Description: 14 mm. Head white, labial palpus along middle and vertex cream; thorax white cream, tegula brownish with some blackish dots. Forewing ground colour white cream tinged brownish in median and posterior part of costal third; costal strigulae small, white; divisions dark brown; ocellar area with three long inner strigulae and weak posterior refractive line followed by white line similar to line separating apex; grey suffusion towards tornus; veins of posterior third of wing brownish. Cilia rubbed, probably cream brown with brown basal line. Hindwing brownish grey; cilia (remnants) paler.

Variation: Female wing span 19 mm. Head and thorax browner than in male, frons whitish. Ground colour of forewing pale brownish cream paler in dorsal area where densely spotted black, larger spots near tornus; creamish brown diffuse fascia from wing base to end of median cell and a diffuse spot at dorsum; cilia yellow-brown. Hindwing dark brown, cilia creamish.

Male genitalia (Fig. 7): Uncus slender, slightly broadening at base; socius slender, tapering terminad, finely thorny laterally; sacculus short; ventral incision of valva short; ventral lobe of cucullus small, heavily thorny; aedeagus short; henion long, slender.

Female genitalia (Fig. 15): Sterigma rounded proximally with two posterior ribs, first edging ostium bursae; antrum sclerite short; cingulum weak, proximal; signa equally sized.

Diagnosis: In facies, *E. spinuliferus* is similar to *E. macropterus* Razowski & Brown and *E.*

pitillae Razowski & Brown from Costa Rica but *spinuliferus* has brown lines along veins in terminal third of wing, long uncus and socii and short sclerite of the antrum.

Etymology: The name refers to spinulation of the socii; Latin: *spinula* - a small spine, *fero* - I carry.

Episimus intermissus (Meyrick, 1931)

Nine specimens from Brazil (Paraná, Curitiba, 920 m, 15-III-1975, BC 14582; Marumbi, 500 m, 21-XI-1971, BC 1321, BC 14584; Quatro Barras, 850 m, 6-VI-1985 (800 m) 28-VI-1970, BC 1322, BC 34431, BC 34474, BC 34542, BC 34585).

Description: Male genitalia (Fig. 8): Uncus moderately broad, expanding basally; socius short, broad, hairy; gnathos well developed; sacculus weakly angulate; ventral incision of valva deep followed by broad ventral lobe of cucullus; aedeagus simple, broad; henion broad posteriorly.

Female genitalia (Fig. 16): Sterigma in form of two lateral plates connected distally and dorsally by means of a membrane, sclerotized along middle and proximally; sclerite of antrum short, broad; cingulum slender; signa large.

Remarks: *E. intermissus* was described from São Paulo, Brazil; RAZOWSKI & BROWN (2008) recorded further two examples from Brazil (state of Rio de Janeiro). It is widely distributed from Rio de Janeiro and São Paulo south to Paraná.

Episimus albidorsanus Razowski & Brown, 2008

Several specimens from the type locality (Brazil: Planaltina, 1100 m, 15-IV-1989, Federal District, BC 96678).

Remarks: *E. albidorsanus* is known to date from the type locality and Colombia.

***Episimus cubaenatus* Razowski & Becker, sp. n. (Fig. 29)**

Holotype female: Cuba: Holguin, Pin. Mayari, 640 m, VII-1990, V. O. Becker Col.; Col. Becker 72037; GS 1172 WZ. Paratypes five males and one female, identical labels, BC 72037 and 72038, female with GS 1160 WZ.

Description: Wing span 10 mm. Head pale cinnamon brown, labial palpus with brown marks, frons brownish cream; thorax grey with blackish marks. Ground colour of forewing whitish with grey suffusions preserved in form of dorsal, subternal blotches, two streaks near mid-costa and ocellar blotch with traces of marks. Remaining area white-grey with dark grey and blackish spots and strigulae. Costal strigulae indistinct, divisions blackish. Cilia blackish. Hindwing grey mixed brown on peripheries; cilia brownish grey.

Variation: Pale and dark specimens with more or less indistinct ground colour parts of forewing.

Male genitalia (Fig. 9): Uncus slender; socius moderately large with hairs and spines; ventral incision of valva weak followed by distinct spined lobe; aedeagus simple, short.

Female genitalia (Fig. 17): Lateral parts of postostial sterigma subtriangular connected by a slender proximal part, with postmedian prominence of inner edge; sclerite of antrum slender, long; cingulum absent; one signum preserved.

Diagnosis: In facies, *E. cubaenatus* resembles female of *E. albifrons* Razowski & Brown, 2008 from Costa Rica but *cubaenatus* has blackish forewing markings and small areas of the ground colour; male genitalia as in *E. antiguanus* Razowski & Brown, 2008 but with slightly longer uncus and shallow ventral incision of the valva; the female genitalia with long sclerite of the antrum and one signum.

Etymology: The specific name refers to Cuba, the country of origin and Latin: *natus* - born.

Episimus camacanus Razowski & Brown, 2008

Five males from Brazil (Bahia, Camacan, 400-700 m, 13-14-IV-1992; BC 84788).

Remarks: The above specimens were collected in the type locality of this species. The female remains unknown.

***Episimus maricao* Razowski & Becker, sp. n.** (Fig. 30)

Holotype male: Puerto Rico: Maricao, 770 m, 12-VIII-1987, V. O. Becker Col.; Col. Becker 67642; GS 1144 WZ.

Description: Wing span 11 mm. Head pale rust-brown, thorax darker. Ground colour of forewing whitish with weak brownish hue and strigulae preserved along dorsum from mid-base of wing to before tornus where extending towards median cell, straight to wing base. Remaining area yellow-brown with indistinct brown strigulae and multiple whitish dots extending from wing base to before mid-termen. Costal strigulae small, white; divisions brown; ocellus brownish white with dots and refractive lines. Cilia brownish yellow, brown at median part of termen, creamer towards tornus. Hindwing brownish; cilia paler.

Male genitalia (Fig. 10): Uncus slender, in basal half weakly broadening; socius broad, hairy; sacculus broad, angulate; ventral lobe of cucullus elongate-triangular; aedeagus slender posteriorly.

Female unknown.

Diagnosis: *E. maricao* is most similar to *E. vixenus* but *maricao* has oblique dorsal edge of proximal half of dark pattern reaching mid-base of wing (in *vixenus* it is parallel to the dorsum) and dark brown-grey hindwing. Uncus of *maricao* and ventral lobe of cucullus are longer than in *vixenus*.

Remarks: Specimens from Cuba (Pinar Rio, Sierra Rosario, 400 m, 4-6-X-1989; GS 1154 WZ) slightly differ from the holotype and are not included in the type-series.

Etymology: The specific name refers to the type locality.

***Episimus tyrius* Heinrich, 1923**

Material examined: Several specimens from Cuba (Santiago, Sierra Maestra, 1500 m, 31-VII-1990 and Holguin, Pin.[ar] Mayari 640 m, VII-1990).

Remarks: *E. tityrus* was known from the USA and Bermuda (see HEPPNER, 1994), RAZOWSKI & BROWN (2008) recorded it also from Costa Rica, and summarized the biological data.

***Episimus minas* Razowski & Brown, 2008**

One female labelled identically as the holotype: Brazil (Minas Gerais, Caraca, 1300 m, 25-X-1994, CB 93581).

Description: Female genitalia (Fig. 18): Sterigma broad, widely rounded proximally, protruded in middle posteriorly; sclerite of antrum subterminal, long, slender; cingulum antemedian, long, extending proximally; blades of signa slender.

***Episimus mahaianus* (Felder & Rogenhofer, 1875)**

Five specimens from Brazil (Rondonia: Pipa, 20 m, 28-31-1994, BC 91542).

Remark: Widely distributed in Brazil (RAZOWSKI & BROWN, 2008), now known also from Rondonia (Cacaulandia).

***Episimus caracanus* Razowski & Becker, sp. n.** (Fig. 31)

Holotype male: Brasil: M[inas]G[erais], Caraca, 1300 m, 25-X-1994, V. O. Becker & K. S. Sattler Col.; Col. Becker 93576; GS 459 WZ.

Description: Wing span 16 mm. Head brownish, vertex white cream; thorax white cream grey proximally. Forewing costa and termen weakly convex. Dorsal half of wing whitish with grey lines and two diffuse blotches posteriorly, and rounded purple brown median blotch. Costal part of wing brownish grey; costal strigulae small, white, divisions brown; ocellus with distinct spots; large oval subcostal blotch tinged orange costally; termen rust brown at mid-termen. Cilia (rubbed) grey and whitish. Hindwing creamish grey; cilia whiter.

Male genitalia (Fig. 11): Uncus slender, moderately long; socius broad; gnathos delicate; angle of

sacculus weak; ventral incision of valva distinct, short; ventral lobe of cucullus broad, weakly convex without a gap between its spines and spines of ventral edge; aedeagus short, simple.

Female unknown.

Diagnosis: In facies, *E. caracanus* is very similar to *E. transferranus* (Walker, 1863) but has no strong transverse lineation or strigulation of the forewing and oval cream range subcostal blotch. In male genitalia *caracanus* is most similar to *E. religiosus* (Meyrick, 1917) from British Guiana but has larger ventral lobe of cucullus and has distinct median blotch of the dorsum.

Etymology: The name refers to the type locality, Caraca.

Episimus transferranus (Walker, 1863)

One male from Mexico (Tamaulipas, El Ensino, 250 m, 4-13-VIII-1988); four males and three females from Cuba (Santiago, Turguino, 470 m, 28-29-VII-1990), and a pair from Brazil (Goias, Ipaneri, 10-X-1988 and one male from Alagoas, Ibataguara, 400 m, 10-20-III-1994).

Remarks: *E. transferranus* is widely distributed in the New World, from Florida, Texas and Mexico through Central America, Caribbean to South America (Venezuela, Trinidad, Colombia, Brazil).

***Episimus niveogriseus* Razowski & Brown, sp. n.** (Fig. 32)

Holotype male: Brasil: Pi[au]i, Oeiras, 200 m, 12-IV-1994, V. O. Becker, Col.; Col. Becker 92399; GS 908 WZ.

Description: Wing span 12 mm. Head and thorax grey cream, labial palpus browner, thorax with brown-grey marks. Forewing ground colour whitish with grey strigulae, lines and spots, slightly mixed yellowish along costa. Costal strigulae weak, divisions brown; ocellus with minute spots. Markings black-grey in form of basal, costopostmedian and mediodorsal blotches. Cilia rubbed. Hindwing brownish, cilia similar.

Male genitalia (Fig. 12): Uncus broken, weakly expanding basally; socius moderately broad; sacculus rather short, rounded distally; ventral incision of valva small; ventral lobe of cucullus short, broad, posterior part of cucullus slender; aedeagus short.

Female unknown.

Diagnosis: In facies *niveogriseus* is somewhat similar to *E. transferranus* but differs from it in having grey markings and large costal part of basal blotch preserved. In the male genitalia *niveogriseus* has rather uniformly broad, laterally thorned socii and distinctly convex sacculus.

Episimus beckeri Razowski & Brown, 2008

Several specimens from the type locality: Porto Velho, 1800 m, Rondonia, Brazil.

Description: Female genitalia (Fig. 19): Sterigma in form of two fairly well sclerotized, triangular lateral lobes medially edged by a slender sclerite; antrum sclerite broad, weak; cingulum short; signa broad.

Remarks: *E. beckeri* was recorded only from the type locality.

Etymology: The name refers to the colouration of the forewings; Latin: *niveus* - snow white, *griseus* - grey.

***Episimus opponens* Razowski & Becker, sp. n.** (Fig. 33)

Holotype female: Brasil: M[inas]G[er]ais, Caraca, 1300 m, 1-2-IV-1992, V. O. Becker; Col. Becker 85276; GS 512 WZ.

Description: Wing span 21 mm. Head yellow-brown, thorax similarly coloured with brown markings. Forewing ground colour yellow-brown marbled rust brown, in median area suffused bluish grey; costal strigulae fine, brownish yellow; divisions dark brown; ocellus brownish yellow with two

black inner spots; termen edged pale yellow-brown. Cilia paler than termen with blackish suffusions. Hindwing dark brown, cilia pale, creamer.

Male unknown.

Female genitalia (Fig. 20): Anteostial part of sterigma slender; postostial sterigma in form of two lateral wings with strongly sclerotized inner edges; sclerite of antrum moderate; cingulum slender; basal sclerites of signa very long, serrate, blades broad.

Diagnosis: Facies similar to *E. rufotegulus* Razowski & Brown, 2008 from Costa Rica but forewing apex pale ferruginous and postmedian area with strong leaden black markings; female genitalia with sterigma similar to *rufotegulus* but signa unique in the genus with long basal sclerites.

Etymology: The specific name refers to the systematic position of the similar species, *rufotegulus*; Latin: *opponens* - opposed.

BIBLIOGRAPHY

- BROWN, J. W., 2005.– *World Catalogue of Insects. Tortricidae (Lepidoptera)*, 5: 741 pp. Apollo Books, Stenstrup.
 HEPPNER, J. B., 1994.– *Episimus* moths of North America (Lepidoptera: Tortricidae).– *Holarctic Lepidoptera*, 1: 83-107.
 RAZOWSKI, J. & BROWN, J. W., 2008.– New species, new combinations, and new synonymies in Neotropical *Episimus* Walsingham, 1892 (Lepidoptera: Tortricidae: Olethreutinae).– *Acta Zoologica Cracoviensis*, 51B(1-2): 83-144.

*J. R.
 Institute of Systematics and Evolution of Animals
 Polish Academy of Sciences
 Sławkowska, 17
 PL-31-016 Kraków
 POLONIA / POLAND
 E-mail: Razowski@isez.pan.krakow.pl

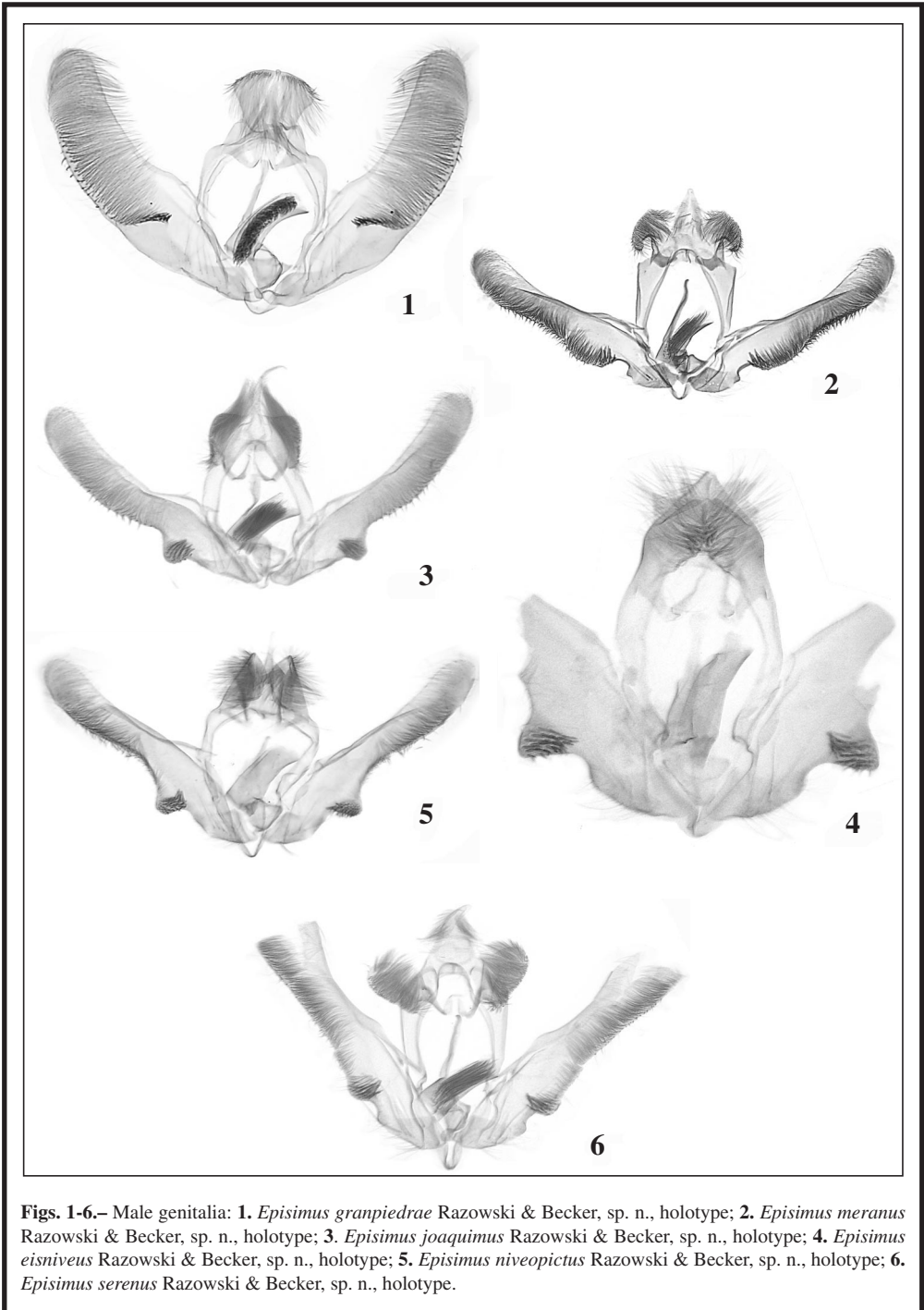
V. O. B.
 Reserve Serra Bonita
 P.O. Box 01
 45880-970, BA
 BRASIL / BRAZIL
 E-mail: becker.vitor@gmail.com

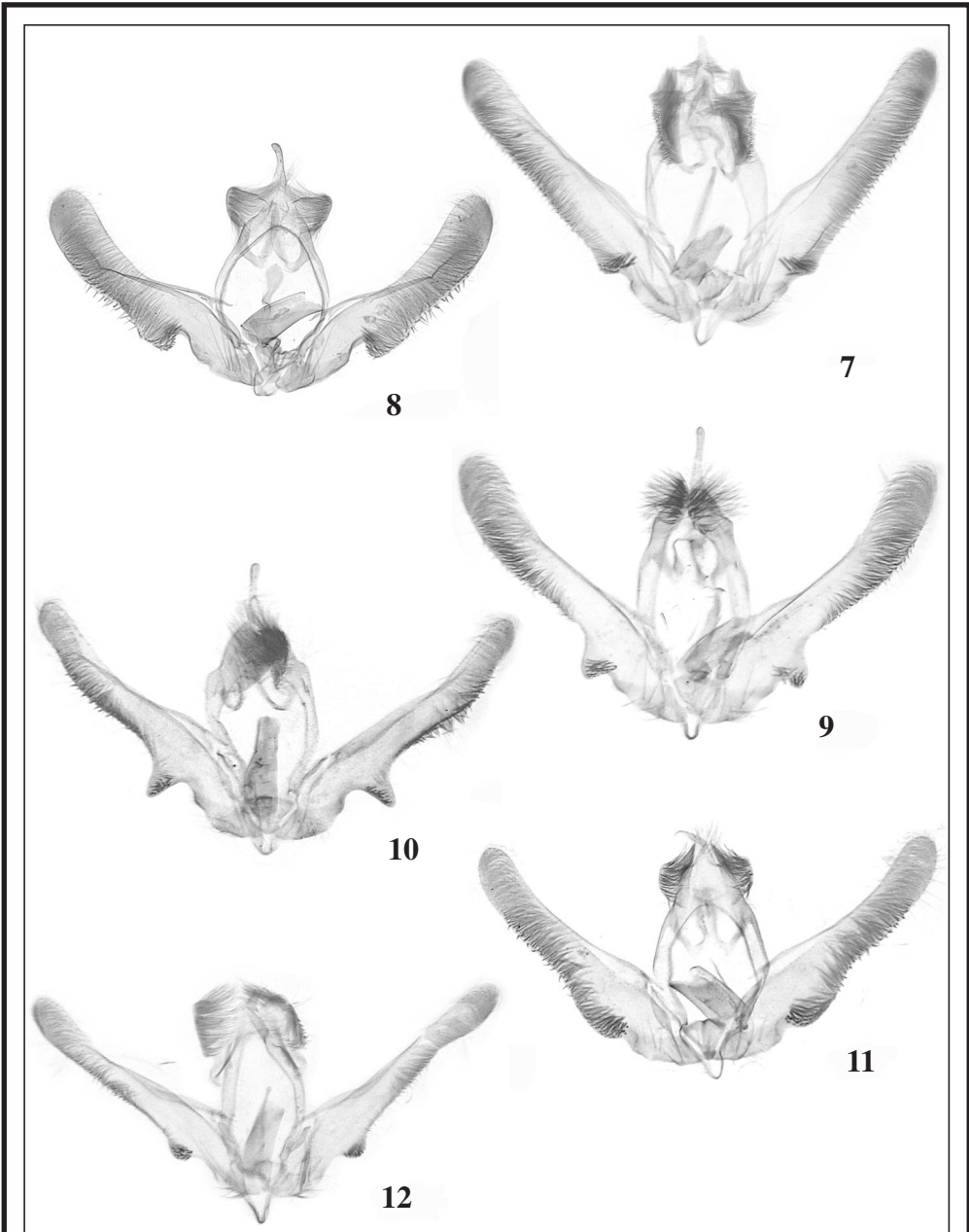
*Autor para la correspondencia / *Corresponding author*

(Recibido para publicación / *Received for publication* 12-V-2016)

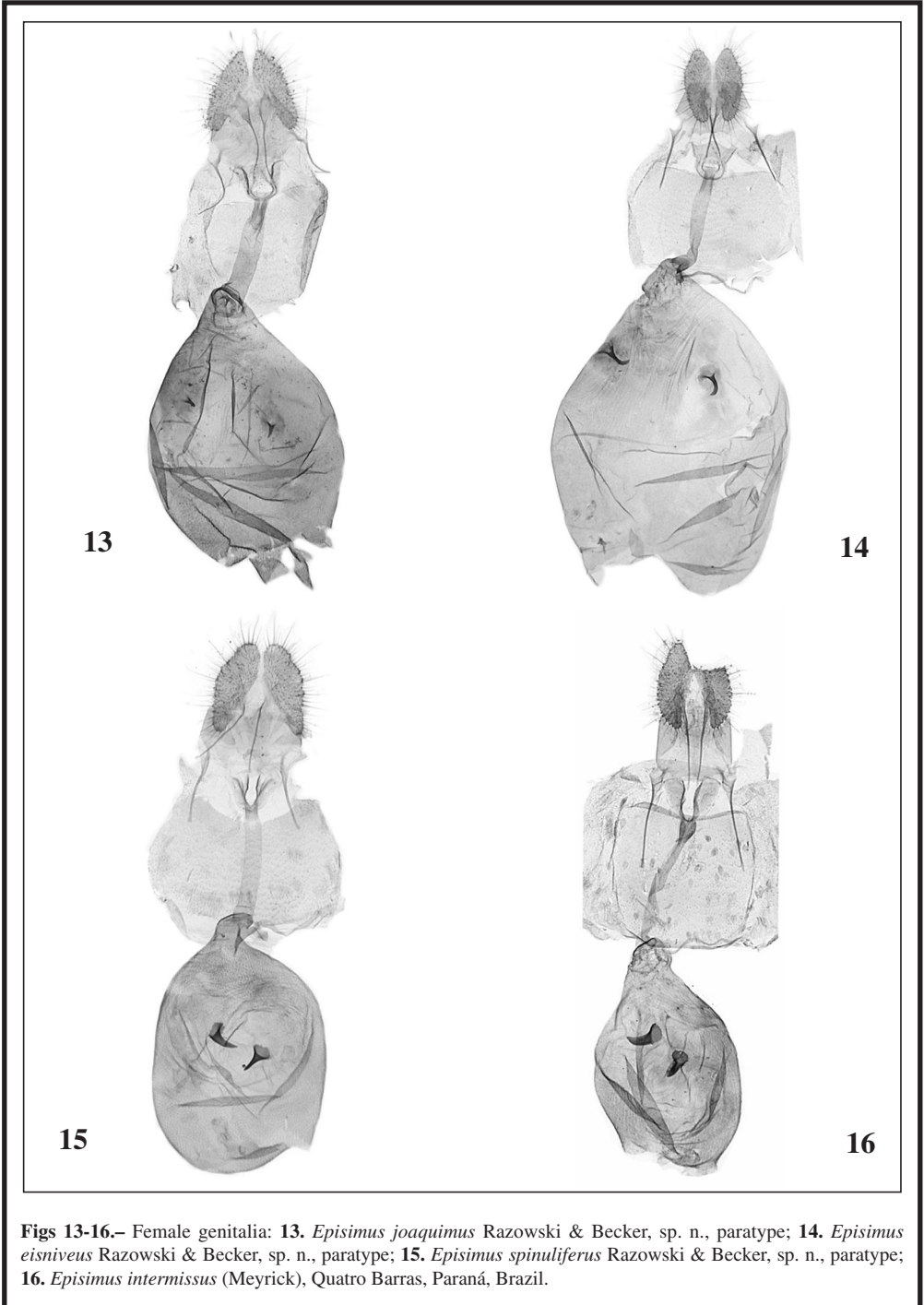
(Revisado y aceptado / *Revised and accepted* 6-VII-2016)

(Publicado / *Published* 30-III-2017)

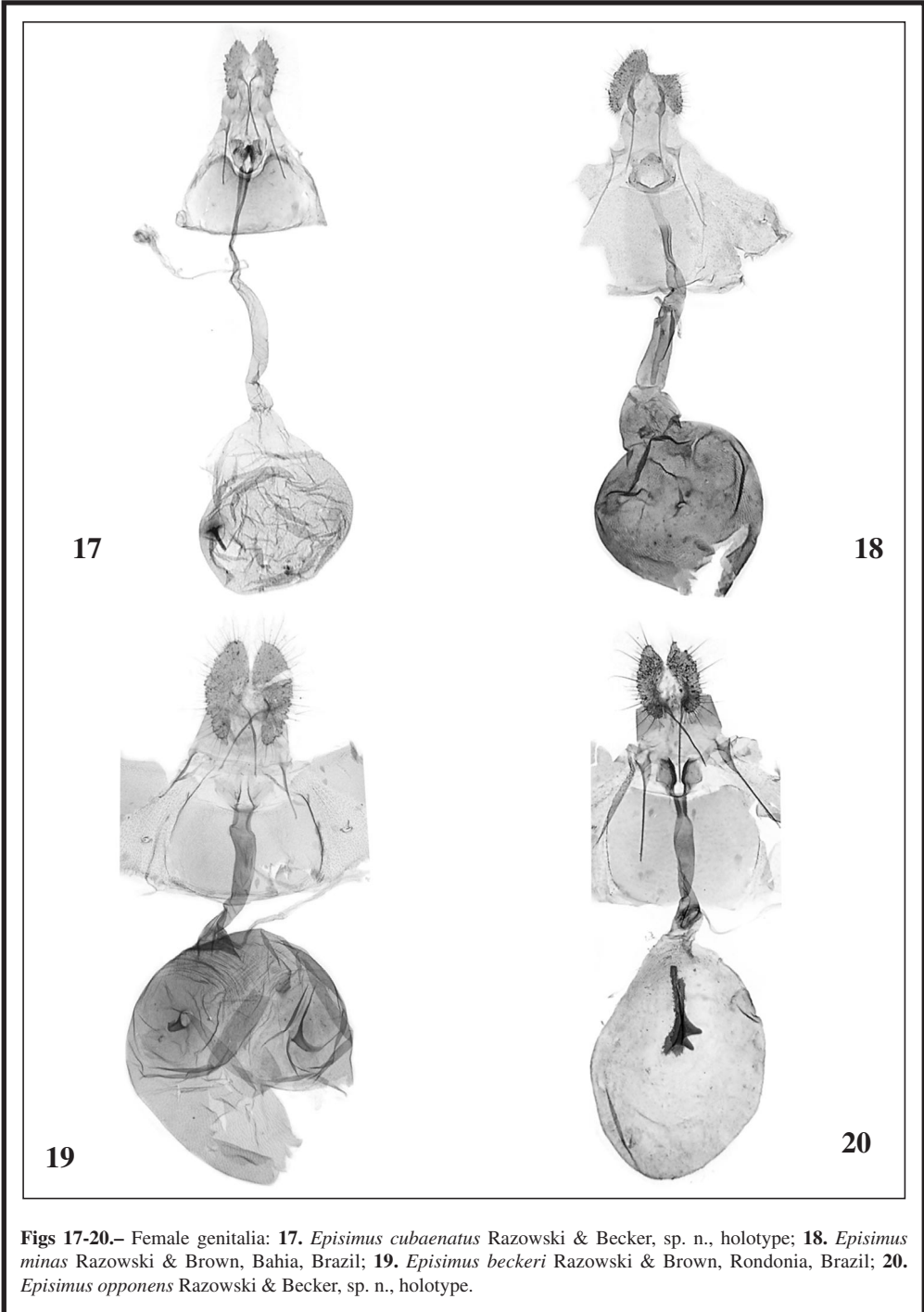




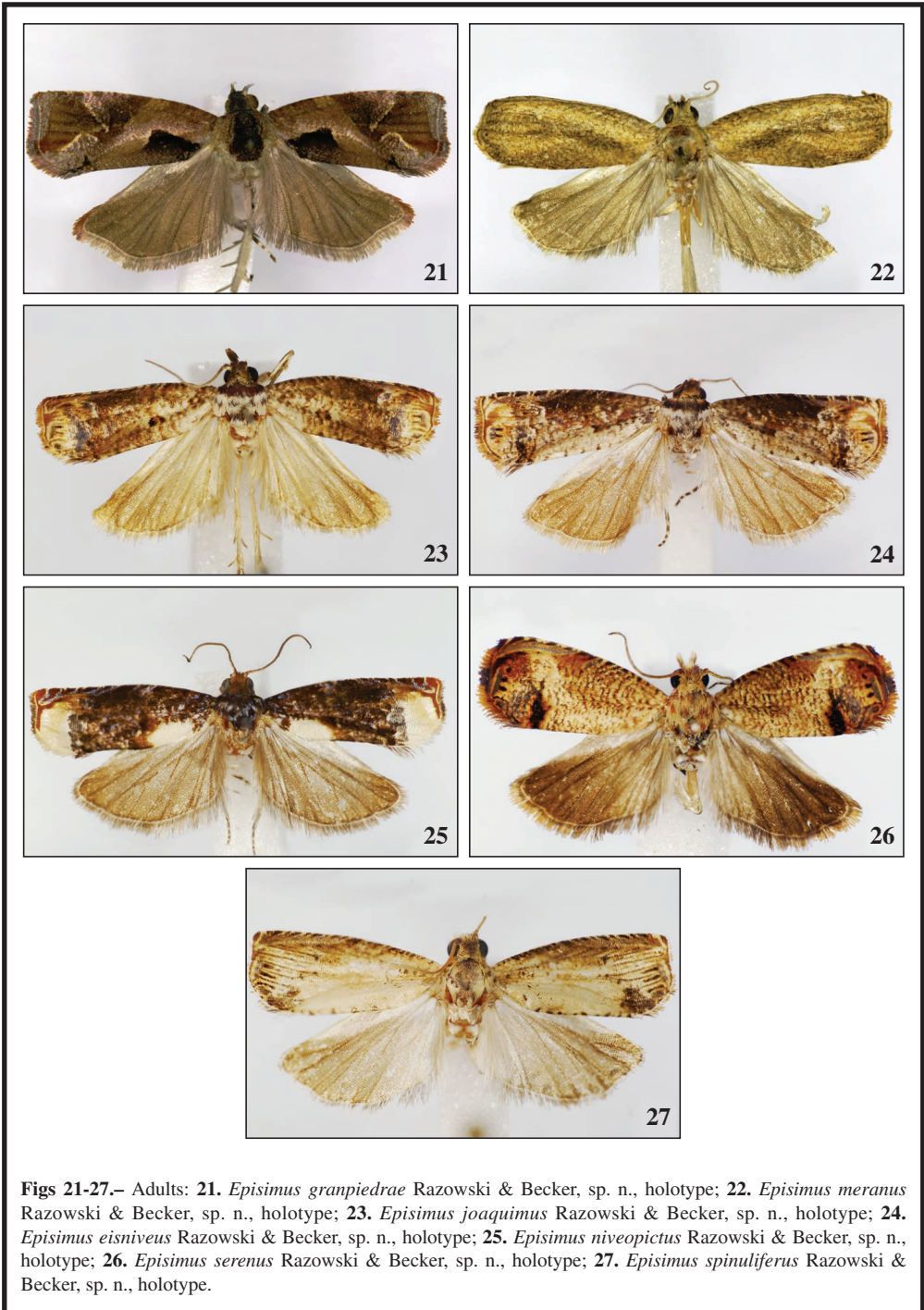
Figs 7-12.— Male genitalia: **7.** *Episimus spinuliferus* Razowski & Becker, sp. n., holotype. **8.** *Episimus intermissus* (Meyrick), Curitiba, Brazil; **9.** *Episimus cubaenatus* Razowski & Becker, sp. n., paratype; **10.** *Episimus maricao* Razowski & Becker, sp. n., holotype; **11.** *Episimus caracanus* Razowski & Becker, sp. n., holotype; **12.** *Episimus nivogriseus* Razowski & Becker, sp. n., holotype.



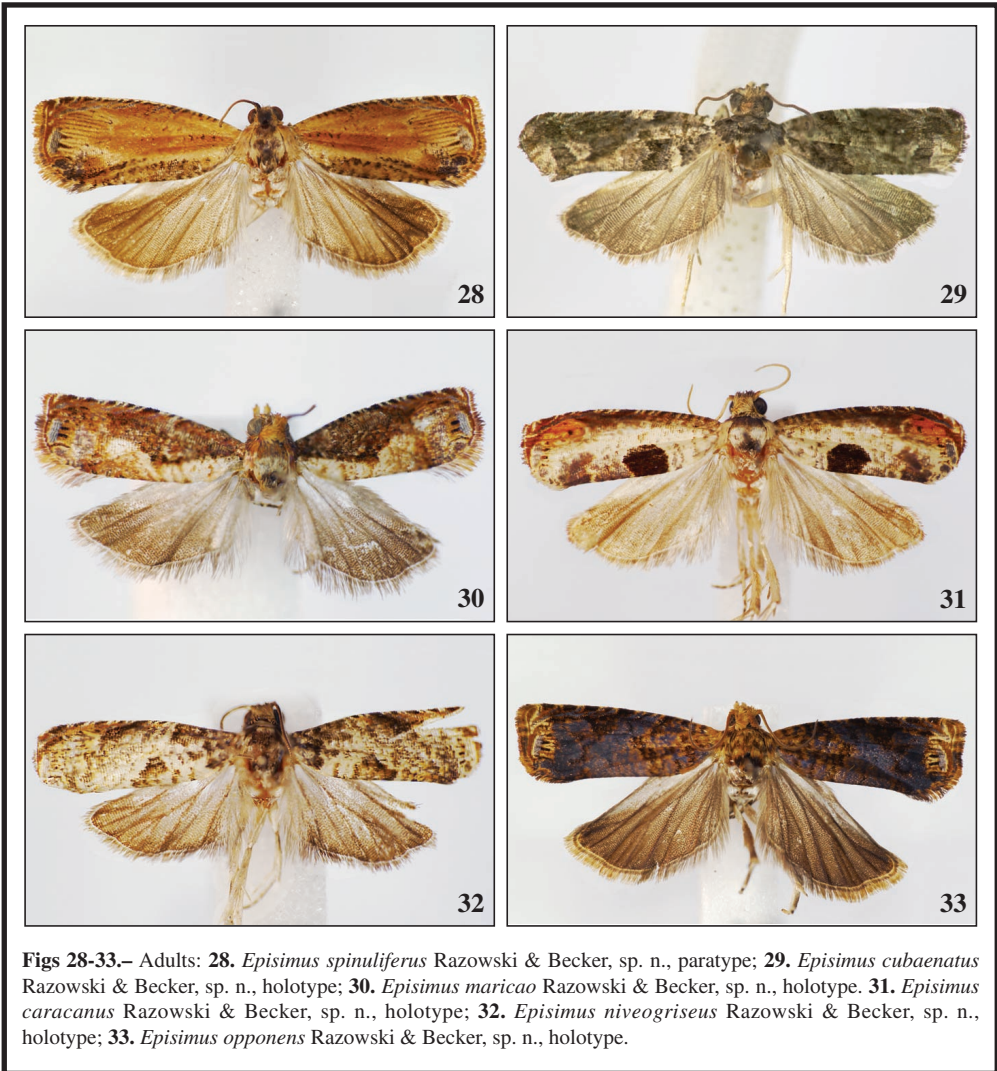
Figs 13-16.— Female genitalia: **13.** *Episimus joaquimus* Razowski & Becker, sp. n., paratype; **14.** *Episimus eisniveus* Razowski & Becker, sp. n., paratype; **15.** *Episimus spinuliferus* Razowski & Becker, sp. n., paratype; **16.** *Episimus intermissus* (Meyrick), Quatro Barras, Paraná, Brazil.



Figs 17-20.– Female genitalia: **17.** *Episimus cubaenatus* Razowski & Becker, sp. n., holotype; **18.** *Episimus minas* Razowski & Brown, Bahia, Brazil; **19.** *Episimus beckeri* Razowski & Brown, Rondonia, Brazil; **20.** *Episimus opponens* Razowski & Becker, sp. n., holotype.



Figs 21-27.— Adults: **21.** *Episimus granpiedrae* Razowski & Becker, sp. n., holotype; **22.** *Episimus meranus* Razowski & Becker, sp. n., holotype; **23.** *Episimus joaquimus* Razowski & Becker, sp. n., holotype; **24.** *Episimus eisniveus* Razowski & Becker, sp. n., holotype; **25.** *Episimus niveopictus* Razowski & Becker, sp. n., holotype; **26.** *Episimus serenus* Razowski & Becker, sp. n., holotype; **27.** *Episimus spinuliferus* Razowski & Becker, sp. n., holotype.



Normas para los autores que deseen publicar en ©SHILAP *Revista de lepidopterología*

- SHILAP Revista de lepidopterología** es una revista internacional publicada desde 1973 por la Sociedad Hispano-Luso-Americana de Lepidopterología. Incluye artículos de investigación empírica y teórica en todas las áreas de la Lepidopterología (sistemática, taxonomía, filogenia, morfología, biomía, ecología, faunística y zoogeografía, también trabajos bibliográficos o sobre la historia de la Lepidopterología, así como revisiones de libros sobre estos temas) procedentes de todas las regiones del mundo, con especial interés en los estudios que de una u otra manera tengan relevancia en la biología de la conservación. Cada volumen consta de cuatro fascículos anuales (un volumen por año) en marzo, junio, septiembre y diciembre.
- Se permite emplear como idiomas el español, inglés, francés, alemán, italiano y portugués, lenguas oficiales de la revista.
- El manuscrito versa sobre investigaciones originales no publicadas anteriormente y que se somete en exclusiva a **SHILAP Revista de lepidopterología**, de no ser así deberá comunicarlo urgentemente. El manuscrito se enviará preferentemente en formato electrónico. Se prefiere el archivo en Formato de Texto Enriquecido (RTF). Se requiere una resolución mínima para los archivos: las ilustraciones en color en formato RGB de 24 bits, 300 ppp (puntos por pulgada) en el tamaño de la letra; en la escala de grises de 8 bits, 300 ppp en el tamaño de la letra; el texto en blanco y negro de 1 bits, 1.200 ppp en el tamaño de la letra. También puede presentarlo escrito a máquina y a doble espacio. Se presentará original y dos copias del texto y de las ilustraciones, y se incluirá el mismo texto (en WordPerfect o Word) en disquete (3,5") o en CD.
- El Director representa la opinión del Consejo de Redacción y hará saber a los autores su fallo sobre la aceptación o no de sus trabajos. Todos los manuscritos serán revisados por el Director y al menos dos revisores independientes en orden de garantizar la calidad de los trabajos. El proceso de revisión es rápido. Basándose en su informe, el Director decide si un manuscrito será aceptado para su publicación. La publicación de los trabajos aceptados se realiza con la mayor rapidez posible, normalmente dentro de los 12 meses siguientes a la recepción de los mismos. Una vez aceptado, el trabajo pasará a ser propiedad de la revista, ésta se reserva los derechos de autor y ninguna parte del trabajo podrá ser reproducida sin citar su procedencia.
- Todos los artículos deberán llevar un resumen de su contenido en español y otro en cualquiera de los idiomas oficiales de la revista, preferentemente en inglés (Abstract). Para autores que no conocen el español, la traducción del Abstract del inglés al español se realizará por el Director, si el trabajo es aceptado. El resumen será conciso y condensará las conclusiones del trabajo, no incluirá puntos y aparte. Cada uno de los resúmenes deberá ir seguido de un máximo de 10 palabras clave (Key words) en el mismo idioma, separadas por comas. El resumen en idioma diferente al del texto, deberá ir precedido de una traducción del título en inglés.
- El orden de presentación de los trabajos será: título, autor, resúmenes, texto y bibliografía. En caso de duda, por favor consulten números anteriores de la revista. **Los trabajos que no se ajusten a estas normas serán devueltos a los autores.**
- DE LOS AUTORES:** Presentarán su nombre completo y dirección de contacto. Los nombres de pila de los autores se expresarán mediante las iniciales. Se aconseja a los autores de expresión española que usen los dos apellidos, que los unan mediante un guión.
- DEL TEXTO:** Se recomienda utilizar poco las llamadas infrapaginales, que dificulten la comprensión del trabajo.
 - Las fechas se escribirán como sigue: 15-VII-1985 (o sea, días y años en números arábigos y meses en romanos).
 - Las menciones de los autores de la bibliografía en el texto, se darán en mayúsculas y con la fecha: LINNAEUS (1758), (LINNAEUS, 1758) o bien HARRY (in MOORE, 1980), si hubiese más de dos autores se indicará el primero y, a continuación, *et al.* Si se quieren indicar las páginas, éstas se pospondrán al año separándolas con dos puntos (1968: 65).
 - Las citas del material capturado deberán hacerse del siguiente modo: País (cuando necesario), provincia, localidad, altitud, sexo de los especímenes, fecha y, entre paréntesis, colector. El símbolo de macho y hembra tiene que ser codificado como (&♂) y (&♀) respectivamente con paréntesis. Los caracteres diacríticos normalmente no incluidos en las fuentes europeas del oeste (por ejemplo: lenguas eslavas, rumano, polaco, turco, etc.) deberán también codificarse: los códigos usados se presentarán en la hoja aparte, con una versión impresa del manuscrito.
- DE LAS ESPECIES Y OTRAS CATEGORÍAS TAXONÓMICAS:** Todos los nombres de taxones mencionados en el texto, tanto de los ya establecidos como de los nuevos que se describan, deberán ajustarse a las recientes normas del *Código Internacional de Nomenclatura Zoológica*. Las abreviaturas **gen. n.**, **sp. n.**, **syn. n.**, **comb. n.**, o similar, deberán de usarse explícitamente para todas las innovaciones taxonómicas. En la descripción de un nuevo género, la especie tipo nominal, debe de ser designada en la combinación original y con referencia a la descripción original e inmediatamente después del nuevo nombre. Si en el artículo se describen nuevos taxones, es imprescindible que los tipos estén depositados en alguna institución científica.

Todos los taxones se mencionarán seguidos de su descriptor (con el nombre completo) y la fecha de descripción por lo menos una vez. Las abreviaturas de los autores que son reconocidas internacionalmente pueden utilizarse. Ejemplos: L. (Linnaeus); H.-S. (Herrich-Schäffer); Stgr. (Staudinger), etc.
- DE LAS ILUSTRACIONES:** Los dibujos serán realizados en tinta china, sobre cartulina blanca o papel vegetal DIN A4. Podrán presentarse fotografías que tengan buen contraste. También se pueden publicar láminas en color. **El coste de las láminas en color irá a cargo del autor.**
- DE LA BIBLIOGRAFÍA:** Todos los trabajos irán acompañados de una bibliografía que incluirá únicamente las publicaciones citadas en el texto. Las citas bibliográficas deben hacerse del siguiente modo: autor, año de publicación del trabajo o libro a que se hace referencia, título del trabajo o libro y título de la revista completo, indicándose el volumen, número (entre paréntesis) y páginas. Ejemplos:

Artículos en revista:
SARTO I MONTEYS, V., 1985.- Confirmación de la presencia en la Península Ibérica de *Earias vernana* (Hübner, 1790).- *SHILAP Revista de lepidopterología*, 13(49): 39-40.

Artículo en volumen colectivo:
REBEL, H., 1901.- Famil. Pyralidae-Micropterygidae. 2 Theil.- In O. STAUDINGER & H. REBEL. *Catalog der Lepidopteren des palaearctischen Faunengebietes*: 368 pp. R. Friedlander & Sohn, Berlin.

Libro:
HIGGINS, L. G., 1975.- *The Classification of European Butterflies*: 320 pp. Collins, London.

Internet:
DE PRINS, J. & DE PRINS, W., 2011.- *Global taxonomic database of Gracillariidae (Lepidoptera)*. Disponible en <http://www.gracillariidae.net> (accedido el 14 de diciembre de 2011).

Las citas bibliográficas se relacionarán siguiendo el orden alfabético de los autores. Cuando se haga referencia a más de un trabajo de un mismo autor, las citas bibliográficas correspondientes se relacionarán en orden de antigüedad de los trabajos.
- DE LAS TABLAS:** Llevarán su propia numeración correlativa en cifras romanas, en hojas independientes sin paginar.
- DE LAS NOTAS Y RESEÑAS BIBLIOGRÁFICAS:** De extensión no superior a dos páginas, sin ilustraciones, deben seguir las mismas normas que los artículos.
- DE LAS PRUEBAS DE IMPRENTA:** Los autores recibirán pruebas para corregir cuidadosamente los errores de imprenta. Sólo se permitirán las correcciones de errores tipográficos, el coste de las correcciones de estilo o de texto será cargado a aquellos. Las pruebas deberán ser devueltas dentro del plazo de 15 días a partir de la fecha de recepción. Transcurrido este tiempo, el Consejo de Redacción decidirá entre retrasar su publicación o realizar las correcciones, declinando toda responsabilidad sobre la persistencia de posibles errores. El Consejo de Redacción se reserva el derecho a realizar las modificaciones oportunas para mantener la uniformidad de la revista.
- DE LAS SEPARATAS:** Los autores recibirán un **PDF gratis de su trabajo**. Si necesita separatas adicionales de su trabajo, debería de comunicárselo con antelación al Secretario General y el gasto correrá a cargo del autor/es.
- DE LA CORRESPONDENCIA:** Sólo se mantendrá correspondencia con el primer autor firmante, si el autor corresponsal no fuese éste, deberá indicarse por escrito al Secretario General. Caso de incluir fotografías o láminas en color, se requerirá que el autor manifieste por escrito la aceptación de los gastos que éstas generen.
- DE LOS TRABAJOS:** Se remitirán a:

SHILAP
Apartado de Correos, 331
E-28080 Madrid
ESPAÑA / SPAIN

E-mail: avives@orange.es / antoniovives@wanadoo.es

Vanessa virginiensis (Drury, 1773) in the Azores islands (Lepidoptera: Nymphalidae)

V. Vieira

Abstract

Vanessa virginiensis (Drury, 1773) was recorded on five Azorean islands: São Miguel, Pico, Faial, São Jorge, and Corvo. These records mandate the species' first documented occurrence on São Jorge island, on 21-VIII-2015, and the evidence of their reproduction in the Azores, probably with small and temporary populations, namely in São Jorge and São Miguel islands. The species' distribution in the Macaronesian islands is briefly discussed, as well as the possible origin (source) of the Azorean specimens.

KEY WORDS: Lepidoptera, Nymphalidae, migration, Azores, island, Portugal.

Vanessa virginiensis (Drury, 1773) en las islas Azores (Lepidoptera: Nymphalidae)

Resumen

Vanessa virginiensis (Drury, 1773) está citada de cinco islas de las Açores: São Miguel, Pico, Faial, São Jorge y Corvo. Se indica primer registro de la especie en la isla de São Jorge, sobre el 21-VIII-2015 y la evidencia de su reproducción en las Açores, probablemente con poblaciones pequeñas y temporales, es decir, en São Jorge y São Miguel. Se discute brevemente la distribución de la especie en las islas de la Macaronesia y el posible origen de los especímenes de las Azores.

PALABRAS CLAVE: Lepidoptera, Nymphalidae, migración, Azores, Portugal.

Vanessa virginiensis (Drury, 1773) nas ilhas dos Açores (Lepidoptera: Nymphalidae)

Resumo

Vanessa virginiensis (Drury, 1773) é citada para cinco ilhas dos Açores: São Miguel, Pico, Faial, São Jorge e Corvo. A espécie foi registada pela primeira vez para a ilha de São Jorge, a 21-VIII-2015, pondo em evidência a sua reprodução nos Açores, mas tendo provavelmente populações pequenas e temporárias, nomeadamente nas ilhas de São Jorge e São Miguel. A distribuição da espécie nas ilhas da Macaronésia e a possível origem dos espécimes dos Açores são discutidas brevemente.

PALAVRAS CHAVE: Lepidoptera, Nymphalidae, migração, Açores, Portugal.

Introduction

The Azores is a volcanic archipelago situated in the North Atlantic Ocean (37°-40° N, 25°-31°

W) at approximately 1600 km from mainland Portugal (Europe), 1450 km from Africa, and 3900 km from North America. The archipelago is composed of nine islands (Santa Maria, São Miguel, Terceira, Graciosa, São Jorge, Pico, Faial, Flores and Corvo). They belong to the Macaronesia biogeographical region, which also incorporates Madeira (including the inhabited Selvagens), the Canary Islands, and the Cape Verde Islands. These archipelagos share similar evergreen forest, known as «Laurisilva», and are among the richest regions concerning fungi, plant and animal diversity in Europe (BORGES *et al.*, 2010).

In comparison to other Atlantic islands and European countries' systematic field mapping the Azorean arthropod fauna, including the Nymphalidae family of Lepidoptera, is still relatively poor (see BORGES *et al.*, 2010; REGO *et al.*, 2015). Currently, eight nymphalid species are known from the Azores, but possess different biogeographic origins and colonization status (e.g., MEYER, 1991, 1993; BÍVAR DE SOUSA, 1999; VIEIRA, 1997, 2002, 2006; KARSHOLT & VIEIRA, 2005; VIEIRA & KARSHOLT, 2010): *Danaus plexippus* (Linnaeus, 1758) (Nearctic; migrant with indigenous populations), *Hipparchia azorina azorina* (Strecker, 1899), *H. azorina occidentalis* (Sousa, 1985), *Hipparchia miguelensis* (Le Cerf, 1935) (all three endemics), *Hypolimnas misippus* (Linnaeus, 1764) (Paleotropical; occasional immigrant), *Vanessa atalanta* (Linnaeus, 1758) (Holarctic with Palearctic origin; migrant with indigenous populations), *Vanessa cardui* (Linnaeus, 1758) (Cosmopolitan with Nearctic origin; migrant with indigenous populations), and *Vanessa virginiensis* (Drury, 1773) (Nearctic; migrant).

It is known that *V. virginiensis* can be found outside of its reproduction area in the American continent, which is typically in the South of the United States, Mexico, and Central America (southern Colombia) (WILLIAMS, 1930; GARCÍA *et al.*, 2015). The species has found its way to some islands in the Macaronesia region, and in the Atlantic coast of Europe where migrating individuals can be found on the Iberian Peninsula, France and Britain (e.g., LEESTMANS, 1975ab; MARAVALHAS, 2003; GARCÍA-BARROS *et al.*, 2004; FERNÁNDEZ-VIDAL, 2013; GARCÍA *et al.*, 2015). In the Azores archipelago, however, some records were known from São Miguel, Faial, Pico and Corvo islands (MEYER, 1991; VIEIRA, 1997, 2002; MARAVALHAS, 2003; RUSSEL, 2003; VIEIRA & KARSHOLT, 2010).

In this paper, the occurrence of the American Painted Lady *V. virginiensis* was recorded for the first time in the São Jorge island, on 21-VIII-2015, supporting the species' reproduction in the Azores.

Material and methods

The identification of *Vanessa virginiensis* was done with the key in VIVES MORENO (2014). The author re-examined all the Nymphalid species in the entomological collections of the Natural History Museum Carlos Machado of Ponta Delgada (Azores), and no specimens of *V. virginiensis* were found.

The sampling of eggs, larvae and adults of *V. virginiensis* was conducted by the author in various localities on the islands of São Miguel, Faial, Pico and São Jorge, during August from 2001 to 2015, as well as in São Miguel during the summer and fall seasons of 2016. It has proceeded to the direct observation of stems, leaves and flowers of the potential hostplants belonging to the Asteraceae family (e.g., for their Azorean distribution see SILVA *et al.*, 2010): *Pseudognaphalium luteoalbum* (L.) Hilliard & B. L. Burtt (São Miguel, Faial, Pico, São Jorge), *P. gaudichaudianum* (DC.) Anderb. (São Miguel), *Carduus tenuiflorus* Curtis (São Miguel, Faial, Pico, São Jorge), *Gnaphalium uliginosum* L. (Pico), *Filago gallica* L. (São Miguel, Faial, Pico, São Jorge), *F. minima* (Sm.) Pers. (Pico), and *F. pyramidata* L. (São Miguel).

Published data (MEYER, 1991; VIEIRA, 1997, 2002; RUSSELL, 2003; OTTVALL, 2013; WAGNER, 2016) and personal information provided by Bosse Carlsson and Wolfgang Wagner were also considered. The presence of *V. virginiensis* species was annotated, and the localizations

georeferenced with a GPS (the coordinates for the sites mentioned in the literature were estimated).

Results

Vanessa virginiensis was recorded from several locations over the last three decades, namely in São Miguel, Faial, Pico, São Jorge and Corvo islands (Table 1). Some few new records of adults from São Miguel, São Jorge and Pico islands are also given (Table 1). The presence on Pico island was confirmed. A single female was observed laying five viable eggs on leaves of *P. luteoalbum* at Fajã dos Cubres, São Jorge island, on 21th August 2015. The larvae were also found on the same plant species at Furnas (São Miguel island) by both W. Wagner and the author (VV), on fall 2013 and 2016, respectively (Table 1). All records or sightings of this species were done during summer and fall seasons.

Table 1.– *Vanessa virginiensis* from several localities of the Azorean islands (São Miguel, Faial, Pico, São Jorge, and Corvo), including some new records to São Miguel, São Jorge and Pico islands. ¹Coordinates UTM (latitude, - longitude) are all located in the 26S area of the Geodetic System WGS84, and were estimated for the places indicated in the literature. ²The references are those where the species was cited by the first time.

Azores	Locality	Coordinates UTM ¹	Altitude (m)	Date	Status	Reference ²
São Miguel	Slopes of Barrosas/ Serra de Água de Pau	37.762008, -25.495150	850-900	26-VII-1990	Adult	Meyer, 1991
	Ponta Delgada (University garden)	37.747388, -25.663527	46	8-VIII-1996	Adult	V. Sbordoni (<i>in</i> Vieira, 1997)
	Ponta Delgada (University garden)	37.747501, -25.663010	45	15-X-2008	Adult	This study
	Sete Cidades	37.865958, -25.793203	263	5-XI-2008	Adult	B. Carlsson (pers. comm.)
	Sete Cidades	37.865958, -25.793203	263	23-IX-2013	Adult	Ottvall, 2013
	Sete Cidades	37.880812, -25.782251	476	XI-2013	Adult	W. Wagner (pers. comm.)
	Furnas (Lagoa das)	37.750739, -25.328867	282	XI-2013	Larvae	W. Wagner (pers. comm.)
	Furnas (Pomar das Caldeiras)	37.770035, -25.332099	300	15-X - 15-XI-2016	Adult, larvae	This study
Faial	Furnas (Viveiros Florestais)	37.777958, -25.314129	220	28-X- 15-XI-2016	Larvae	This study
	Pico Verde	38.591831, -28.796775	458	29-VIII-2001	Adult	Vieira, 2002
Pico	Pico Verde	38.591831, -28.796775	458	7-VIII-2002	Adult	Vieira, 2002
	Lagoa do Capitão (slopes of)	38.487520, -28.320152	780	26-VIII-2015	Adult	This study
São Jorge	Fajã dos Cubres	38.638054, -27.961941	12	21-VIII-2015	Adult, egg	This study
		38.638622, -27.962831	16	21-VIII-2015	Adult	This study
Corvo	Southern slopes of the crater	39.694819, -31.118489	460	13-VIII-2003	Adult	Russel, 2003

Discussion

Vanessa virginiensis is a species with Nearctic origin, well-known migrant and widely distributed throughout North and Central America (southern Colombia) (WILLIAMS, 1930; GARCÍA *et al.*, 2015). The species has formed small and possible temporary populations in the Iberian Peninsula, mainly in coastal mainland Portugal, and southern areas of Spain, but remains an occasional migrant in central and western parts of Europe, including France and Britain (e.g., LEESTMANS, 1975ab; MORENO & MARTÍNEZ, 1984; MARAVALHAS, 2003; GARCÍA-BARROS *et al.*, 2004; FERNÁNDEZ-VIDAL, 2013; GARCÍA *et al.*, 2015).

The American Painted Lady is also a known migrant in the Macaronesian islands, mainly to the Canary Islands (GARCÍA *et al.*, 2015) and the Azores (RUSSEL, 2003; VIEIRA & KARSHOLT, 2010). Currently, no previous records of this species could be found in Cape Verdean

literature (e.g., BÁEZ & GARCÍA, 2005; VIEIRA, 2008; MENDES & BÍVAR DE SOUSA, 2010; TENNENT & RUSSELL, 2015).

According to MEYER (1991, 1993), *V. virginiensis* is possibly considered an errant species from Madeira. However, AGUIAR & KARSHOLT (2006) found several references to its occurrence in the island, but all are based on a single record by GODMAN (1870). Therefore, they have removed the species from the list of Madeiran Lepidoptera (AGUIAR & KARSHOLT, 2006, 2008).

The species is nevertheless recorded in the Canary Islands since the 19th century, namely in El Hierro, La Palma, La Gomera, Tenerife, and Gran Canaria (BORY DE SAINT VICENT, 1803, *in* LESTMANS, 1975b; FERNÁNDEZ-RUBIO, 1991; HALL & RUSSEL, 2000; BÁEZ & OROMÍ, 2010; GARCÍA *et al.*, 2015), being resident during all year at least in La Palma, La Gomera and Tenerife, where larvae were recently found (e.g., HALL & RUSSEL, 2000; GARCÍA *et al.*, 2015). Despite the controversy about the origin of immigrant specimens of *V. virginiensis*, strays from the Canaries can probably reach the Atlantic coast of European countries, mainly Portugal and Spain mainland (LEESTMANS, 1975a, 1975b; FERNÁNDEZ-VIDAL, 2013), and other Macaronesian islands, including the Selvagens, in which the species has been frequently found (FERNÁNDEZ-VIDAL, 2013).

In the Azores, the species has been considered an occasional immigrant and has only been recorded in the islands of the São Miguel, Pico, Faial and Corvo (MEYER, 1991, 1993; VIEIRA, 1997; RUSSEL, 2003; VIEIRA, 2002; MARAVALHAS, 2003). However, this study expands its area of distribution to the island of São Jorge confirming, therefore, both the adult's presence on the island of Pico as well the reproduction of the species in the Azores, particularly in São Jorge and São Miguel islands. Given that the records are in low number and were only reported in the last three decades, it is likely that the American Painted Lady has probably small and temporary populations in the Azorean islands.

The origin of the Azorean specimens is uncertain. The dispersion of winged species could be due to active flight or passive transport by strong winds or favorable seasonal air currents, possibly alongside other animals, boats, and/or airplanes. In the reviewed literature, there are some examples of other Lepidoptera species that have certainly reached the northern Macaronesian islands by wind-borne migration, namely the nocturnal species *Pseudaletia unipuncta* (Haworth, 1809) (VIEIRA *et al.*, 2003), *Ophiusa tirhaca* (Cramer, 1977) (VIEIRA, 2001) and *Utetheisa pulchella* (Linnaeus, 1758) (VIEIRA, 2012), and for the diurnal species *Danaus plexippus* (NEVES *et al.*, 2001) and *Hypolimnas misippus* (Linnaeus, 1764) (TENNENT & RUSSEL, 2015).

Like the migration pattern inferred or demonstrated for those other Lepidoptera species, there is little doubt that migrating *V. virginiensis* butterflies are affected by dynamic weather systems with attendant winds (specially, northwestern winds; RUSSEL, 2003), which could force some American Painted Lady butterflies to fly over the Atlantic Ocean, and then colonize the new habitats found, for instance in the Azores islands. RUSSEL (2003) considered that the specimens found on the island of Corvo had probably been carried by wind from the American continent. However, this has been under-recorded, due to its possible resemblance to *Vanessa cardui* (that inhabit in all islands of the archipelago excepting São Jorge; VIEIRA & KARSHOLT, 2010), but more probably because it is a less frequent visitor to the eastern side of the Atlantic Ocean (LEESTMANS, 1975a, 1975b), including eventually strays from the Canary Islands (FERNÁNDEZ-VIDAL, 2013).

On the other hand, RUSSEL (2003) suggests the phenology and abundance of the larval hostplant *P. luteoalbum* on Corvo island as a major determinant of *V. virginiensis*' life history strategy. In fact, larval hostplants never cover large areas (partially due to farmers who cut pastures' grass often leading to reduced quality and abundance), and their availability might be a limiting factor for the increasing population of American Painted Lady in the Azorean islands.

The world distribution of *V. virginiensis* is rather large, but it is remarkable their propensity to

expand its range, including in the Macaronesia region. This trend is probably related to climatic changes and fragmentation of habitats.

Thus it might be presumed that the Azorean *V. virginiensis* specimens migrated from areas situated as far as the Iberian Peninsula, the Canary Islands, or even America (although less likely). The species was recorded for the first time from the São Jorge island, and its presence on the Pico island was confirmed. The reproduction occurs in the Azorean archipelago, originating small and temporary summer/fall populations, which have been confirmed in the São Miguel and São Jorge islands.

Acknowledgements

The author would like to thank Rodrigo Vieira for the English language suggestions, which helped to improve the manuscript. Special thanks to Bosse Carlsson and Wolfgang Wagner who kindly provided some *V. virginiensis* records in São Miguel island, and António Medeiros/UAC-DB-SGPA for the estimation of the coordinates concerning to the species records referred in literature.

BIBLIOGRAPHY

- AGUIAR, A. M. F. & KARSHOLT, O., 2006.– Systematic catalogue of the entomofauna of the Madeira archipelago and Selvagens Islands. Lepidoptera. Vol. 1.– *Boletim do Museu Municipal do Funchal (História Natural)*, Supplement, **9**: 5-139.
- AGUIAR, A. M. F. & KARSHOLT, O., 2008.– Lepidoptera.– In P. A. V. BORGES, C. ABREU, A. M. F. AGUIAR, P. CARVALHO, R. JARDIM, I. MELO, P. OLIVEIRA, C. SÉRGIO, A. R. M. SERRANO & P. VIEIRA (eds.). *A list of the terrestrial fungi, flora and fauna of Madeira and Selvagens archipelagos*: 440 pp. Direção Regional do Ambiente da Madeira and Universidade dos Açores, Funchal and Angra do Heroísmo.
- BÁEZ, M. & GARCÍA, A., 2005.– Lepidoptera.– In M. ARECHAVALETA, N. ZURITA, M. C. MARRERO & J. L. MARTÍN (eds.). *Lista preliminar de especies silvestres de Cabo Verde. Hongos, plantas y animales terrestres*: 155 pp. Consejería de Medio Ambiente y Política Territorial, Gobierno de Canarias.
- BÁEZ, M. & OROMÍ, P., 2010.– Lepidoptera.– In M. ARECHAVALETA, S. RODRÍGUEZ, N. ZURITA & A. GARCÍA (eds.). *Lista de especies silvestres de Canarias. Hongos, plantas y animales terrestres. 2009*: 579 pp. Gobierno de Canarias.
- BÍVAR DE SOUSA, A., 1999.– Catálogo dos lepidópteros Papilionoidea, Nymphaloidea, Lycaenoidea e Hesperioidea de Portugal (Continental, Açores, Madeira e Selvagens).– *Fauna Entomológica de Portugal*, **2**: 1-13.
- BORGES, P. A. V., COSTA, A., CUNHA, R., GABRIEL, R., GONÇALVES, V., MARTINS, A. F., MELO, I., PARENTE, M., RAPOSEIRO, P., RODRIGUES, P., SANTOS, R. S., SILVA, L., VIEIRA, P. & VIEIRA, V., 2010.– *A list of the terrestrial and marine biota from the Azores*: 432 pp. Príncipe, Oeiras.
- FERNÁNDEZ-VIDAL, E. H., 2013.– Nuevas citas de *Cynthia virginiensis* (Drury, [1773]) de Galicia (España, N. O. Península Ibérica) (Lepidoptera: Nymphalidae).– *Archivos Entomológicos*, **8**: 221-224.
- FERNÁNDEZ-RUBIO, F., 1991.– *Guía de mariposas diurnas de la Península Ibérica, Baleares, Canarias, Azores y Madeira. Lybhyteidae (sic), Nymphalidae, Riodinidae y Lycaenidae*: 406 pp. Ediciones Pirámide S.A., Madrid.
- GARCÍA, J., GARCÍA, R. & BACALLADO, J. J., 2015.– Nuevos datos sobre la biología y distribución de *Vanessa virginiensis* (Drury, 1770) (Nymphalidae, Lepidoptera) en el Archipiélago Canario.– *Revista de la Academia Canaria de Ciencias*, **27**: 307-3014.
- GARCÍA-BARROS, E., MUNGUIRA, M. L., MARTÍN-CANO, J., ROMO-BENITO, H., GARCÍA-PEREIRA, P. & MARAVALHAS, E. S., 2004.– Atlas of the Butterflies of the Iberian Peninsula and Balearic Islands (Lepidoptera: Papilionoidea & Hesperioidea).– *Monografías de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, **11**: 1-228.
- GODMAN, F. D.-C., 1870.– *Natural History of the Azores, Western Islands*: 358 pp. John Van Voorst & Paternoster Row, London.

- HALL, D. & RUSSELL, P. J. C., 2000.– American Painted Lady *Vanessa virginiensis* (Drury) (Lep.: Nymphalidae) on La Gomera, Canary Islands.– *Entomologist's Record and Journal of Variation*, **112**: 210.
- KARSHOLT, O. & VIEIRA, V., 2005.– Lepidoptera.– In P. A. V. BORGES, R. CUNHA, R. GABRIEL, A. F. MARTINS, L. SILVA & V. VIEIRA (Eds.). *A list of the terrestrial fauna (Mollusca and Arthropoda) and flora (Bryophyta, Pteridophyta and Spermatophyta) from the Azores*: 318 pp. Direção Regional de Ambiente e do Mar dos Açores and Universidade dos Açores, Horta, Angra do Heroísmo and Ponta Delgada.
- LEESTMANS, R., 1975a.– *Cynthia virginiensis* (Drury): une nouvelle espèce pour la faune européenne (Lepidoptera Nymphalidae).– *Linneana Belgica*, **6**: 88-96.
- LEESTMANS, R., 1975b.– Etude biogéographique et écologique des Lépidoptères des îles Canaries (Insecta: Lepidoptera).– *Vieraea*, **4**(1-2): 9-106.
- MARAVALHAS, E. S., 2003.– *As Borboletas de Portugal*: 455 pp. Vento Norte, Porto.
- MENDES, L. F. & BÍVAR DE SOUSA, A., 2010.– New data on Hesperioidea and Papilionoidea (Lepidoptera) from the Cape Verde Islands, with a review of previous records.– *Zoologia Caboverdiana*, **1**(1): 45-58.
- MEYER, M., 1991.– Les Lépidoptères de la région macaronésienne, I. Papilionoidea des Açores: «Checklist» et observations en juillet-août 1990 (Lepidoptera: Rhopalocera).– *Linneana Belgica*, **13**(3): 99-116.
- MEYER, M., 1993.– Die Lepidoptera der makaronesischen Region, III. Die Tagfalter des nördlichen Makaronesiens (Madeira, Azoren) aus biogeographischer Sicht (Papilionoidea).– *Atalanta*, **24**: 121-162.
- MORENO, D. & MARTÍNEZ, M., 1984.– Segunda colonia Europea y primera para España (Madrid) de *Cynthia virginiensis*.– *SHILAP Revista de lepidopterología*, **12**(45): 59-62.
- NEVES, V. C., FRAGA, J. C., SCHÄFER, H., VIEIRA, V., BIVAR DE SOUSA, A. & BORGES, P. V., 2001.– The occurrence of the Monarch butterfly, *Danaus plexippus* L. in the Azores, with a brief review of its biology.– *Arquipélago. Life and Marine Sciences*, **18A**: 17-24.
- OTTVALL, R., 2013.– Azoreana: 17-24 September 2013.– Available from http://www.avifauna.se/1.0.1.0/5013/download_17767.php (accessed 27th May 2016).
- REGO, C., BOEIRO, M., VIEIRA, V. & BORGES, P. A. V., 2015.– The biodiversity of terrestrial arthropods in Azores. Proyecto S. E. A. Ibero Diversidad Entomologica.– *Revista IDE@ - SEA*, **5b**: 1-24.– Available from http://www.sea-entomologia.org/IDE@/revista_5B.pdf (accessed on 22th June 2016).
- RUSSELL, P. J. C., 2003.– New records of *Vanessa cardui* (L.) and *V. virginiensis* (Drury) (Lep.: Nymphalidae) from the island of Corvo.– *Entomologist's Record and Journal of Variation*, **115**: 290-291.
- SILVA, L., MOURA, M., SCHAEFER, H., RUMSEY, F. & DIAS, E. F., 2010.– Lista das plantas vasculares (Tracheobionta). In P. A. V. BORGES, A. COSTA, R. CUNHA, R. GABRIEL, V. GONÇALVES, A. F. MARTINS, I. MELO, M. PARENTE, P. RAPOSEIRO, P. RODRIGUES, R. S. SANTOS, L. SILVA, P. VIEIRA & V. VIEIRA (eds.). *A list of the terrestrial and marine biota from the Azores*: 432 pp. Príncipe, Oeiras.
- TENNENT, W. J. & RUSSELL, P. J. C., 2015.– Butterflies of the Cape Verde Islands (Insecta, Lepidoptera).– *Zoologia Caboverdiana*, **5**(2): 64-104.
- VIEIRA V., PINTUREAU, B., TAVARES, J. & McNEIL, J., 2003.– Estimation of the gene flow among island and mainland populations of the true armyworm, *Pseudaletia unipuncta* (Haworth) (Lepidoptera: Noctuidae).– *Canadian Journal of Zoology*, **81**: 1367-1377.
- VIEIRA, V. & KARSHOLT, O., 2010.– Lepidoptera.– In P. A. V. BORGES, A. COSTA, R. CUNHA, R. GABRIEL, V. GONÇALVES, A. F. MARTINS, I. MELO, M. PARENTE, P. RAPOSEIRO, P. RODRIGUES, R. S. SANTOS, L. SILVA, P. VIEIRA & V. VIEIRA (eds.). *A list of the terrestrial and marine biota from the Azores*: 432 pp. Príncipe, Oeiras.
- VIEIRA, V., 1997.– Lepidoptera of the Azores Islands.– *Boletim Museu Municipal do Funchal*, **49**(273): 5-76.
- VIEIRA, V., 2001.– *Ophiura tirhaca* (Cramer, 1777), uma espécie Paleotropical - Subtropical observada nos Açores (Lepidoptera: Noctuidae).– *SHILAP Revista de lepidopterología*, **29**(114): 121-124.
- VIEIRA, V., 2002.– New records and observations on Macrolepidoptera (Insecta: Lepidoptera) from the Azores islands.– *Arquipélago*, **19A**: 55-65.
- VIEIRA, V., 2006.– *Borboletas dos Açores (Papilionoidea e Sphingoidea)*: 104 pp. V. Vieira. (Ed.), Universidade dos Açores - Departamento de Biologia e CIRN, Ponta Delgada.
- VIEIRA, V., 2008.– Lepidopteran fauna from the Sal island, Cape Verde (Insecta, Lepidoptera).– *SHILAP Revista de lepidopterología*, **36**(142): 243-252.
- VIEIRA, V., 2012.– Primeira citação de *Utetheisa pulchella* (Linnaeus, 1758) para a ilha de São Miguel, Açores (Portugal) (Lepidoptera: Noctuidae).– *SHILAP Revista de lepidopterología*, **40**(157): 107-112.
- VIVES MORENO, A., 2014.– *Catálogo sistemático y sinónimo de los Lepidoptera de la Península Ibérica, de*

- Ceuta, de Melilla y de las islas Azores, Baleares, Canarias, Madeira y Salvajes (Inseta: Lepidoptera):* 1184 pp. Suplemento de SHILAP Revista de lepidopterología, Madrid.
- WAGNER, W., 2016.– *Lepidoptera and their ecology.*– Available from http://www.pyrgus.de/Vanessa_virginiensis_en.html (accessed 22th June 2016).
- WILLIAMS, C. B., 1930.– *The Migration of Butterflies:* 473 pp. Oliver and Boyd, London.

V. V.
cE3c-Centre for Ecology,
Evolution and Environmental Changes
Azorean Biodiversity Group
Universidade dos Açores
Departamento de Biologia
Rua da Mãe de Deus
Apartado 1422
PT-9501-801 Ponta Delgada (Açores)
PORTUGAL / PORTUGAL
E-mail: virgilio.ff.vieira@uac.pt

(Recibido para publicación / *Received for publication* 5-VII-2016)
(Revisado y aceptado / *Revised and accepted* 15-VIII-2016)
(Publicado / *Published* 30-III-2017)

Instructions to authors wishing to publish in ©SHILAP *Revista de lepidopterología*

1. **SHILAP Revista de lepidopterología** is an international journal which has been published by the Sociedad Hispano-Luso-Americana de Lepidopterología since 1973. It includes empirical and theoretical research on all aspects of Lepidopterology (Systematics, Taxonomy, Phylogeny, Morphology, Bionomics, Ecology, Faunistics and Zoogeography, as well as bibliographical papers, those on the history of Lepidopterology, or book reviews on the topics mentioned) from all over the world with special emphasis on the study of Conservation Biology. Each volume consists of four issues a year (one volume per annum) in March, June, September and December.
2. Contributions may be written in Spanish, English, French, German, Italian or Portuguese, the official languages of the journal.
3. Manuscripts report on original research not published elsewhere and are submitted exclusively for consideration by **SHILAP Revista de lepidopterología**. If this is not the case, please tell us as soon as possible. Electronic submission of papers is encouraged. The preferred format is a document in Rich Text Format (RTF). Required mode and minimum resolution for bitmap graphic file: Colour in 24-bit RGB mode, 300 dpi at print size; halftones in 8-bit greyscale mode, 300 dpi at print size; line art in 1-bit black and white mode, 1200 dpi at print size. The manuscript may also be an original written text, typewritten with double spacing. The original and two copies of the text and illustrations will be required, also including an identical text-file (in WordPerfect or Word) on diskette (3.5") or CD.
4. The Editor represents the opinion of the Editorial Board; he will inform the authors about the acceptance or rejection of their contributions. All manuscripts will be reviewed by the Editor and two independent reviewers in order to guarantee the quality of the papers. Based on their reports the Editor decides whether a manuscript shall be accepted for publication. The process of review is rapid. Once accepted, papers are published as soon as practicable, usually within 12 months the initial submission. Upon acceptance, manuscripts become the property of the journal, which reserves copyright no published material may be reproduced without quoting its origin.
5. Manuscripts should include a summary in Spanish and another in any other official languages of the Journal, preferably in English (Abstract). For authors who do not know Spanish, translation of the English abstract into Spanish is provided by the Editor, if the paper has been accepted. Abstracts shall be brief and condense the conclusions of the paper, without full stops. Each summary shall be followed by a maximum of 10 key words (Palabras clave) in the same language, separated by comas. The summary in a language different to that of the text will be preceded by a translation of the title into English.
6. Contributions should be presented as follows: title, author, summaries, text and bibliography. In case there are any doubts, please check previous issues of the journal. **Works which do not comply with these rules shall be returned to authors.**
7. **AUTHORS:** Should give their full name and address. The author's first names must be referred to by their initials.
8. **TEXT:** It is requested not to use footnotes, if possible, they sometimes make understanding of papers difficult.
 - Dates must be given as 15-VII-1985 (days and years in Arabic and months in Roman numbers).
 - References given in the text should be done like: LINNAEUS (1758), (LINNAEUS, 1758) or HARRY (*in* MOORE, 1980) that is names of authors in capitals and date of the indicated work. If there are two or more authors, the first one followed by et al. will be given. If pages are to be quoted, they will follow the year separated by a colon (1968:65).
 - Mentions of captures should be made in this way: Country (when pertinent), province (or equivalent administrative unit), locality, altitude, sex of the specimens, date and in parenthesis collector. Male and female symbols have to be coded as (&♂) and (&♀) respectively, with parenthesis. Special characters with diacritic marks usually not included in West European fonts (e. g. Slavic languages, Romanian, Polish, Turkish, etc.) should also be coded; the codes used must be presented on a separate sheet with a printed version of the manuscript.
9. **SPECIES AND OTHER TAXONOMIC CATEGORIES:** All the names of taxa mentioned in the text, both well established and new ones, must conform to the current norms of the *International Code of Zoological Nomenclature*. The abbreviations **gen. n.**, **sp. n.**, **syn. n.**, **comb. n.**, or similar should be used to explicitly indicate all taxonomic innovations. In describing new genus level taxa, the nominal type-species must be designated in its original combination and with reference to the original description immediately after the new name. If the article describes new taxa, type material must be deposited in a scientific institution.
 - Names of taxa should be followed by the names of their describers (complete surnames) and by the date of description at least once. The internationally accepted abbreviations may be used. Examples: L. (Linnaeus); H.-S. (Herrich-Schäffer); Stgr. (Staudinger), etc.
10. **ILLUSTRATIONS:** Drawings should be made with Indian ink on white card or drawing paper DIN A4. Authors may send high contrast photographs. Colour plates may also be published. Publication cost for colour plates will be borne by the author.
11. **BIBLIOGRAPHY:** All manuscripts must include a bibliography of those publications cited in the text. Bibliographic references should be made as follows: author, publication year, title of the paper or book and the title of the journal should be cited full, indicating volume, number (within parenthesis) and pages. Examples:
 - Article in journal:
SARTO I MONTEYS, V., 1985.- Confirmación de la presencia en la Península Ibérica de *Earias vernana* (Hübner, 1790).- *SHILAP Revista de lepidopterología*, 13(49): 39-40.
 - Article to collective volume:
REBEL, H., 1901.- Famil. Pyralidae-Micropterygidae. 2 Theil.- *In* O. STAUDINGER & H. REBEL. *Catalog der Lepidopteren des palaearctischen Faunengebietes*: 368 pp. R. Friedländer & Sohn, Berlin.
 - Book:
HIGGINS, L. O., 1975.- *The Classification of European Butterflies*: 320 pp. Collins, London.
 - Internet:
DE PRINS, J. & DE PRINS, W., 2011.- *Global taxonomic database of Gracillariidae (Lepidoptera)*. Available from <http://www.gracillariidae.net> (accessed 14th December 2011).
- Bibliographic references should be given following the alphabetical order of the author's name. If there is more than one reference to the same author they should be ordered from older to more recent dates.
12. **TABLES:** They must be identified with correlative Roman numerals, on unnumbered sheets.
13. **NOTES AND BOOK REVIEWS:** No more than two pages without figures, instructions as for articles.
14. **PROOFS:** Authors will be provided with galleys for careful checking of misprints. Only misprint corrections will be allowed, text or style corrections will be charged to author. Corrected galleys should be returned within 15 days after reception date. If delayed, the Editorial Board will decide whether to delay publication of the article or to do corrections, declining responsibility for persisting errors. The Editorial Board reserves the right to do appropriate modifications in order to keep the uniformity of the journal.
15. **REPRINTS:** Authors shall receive a **PDF of your paper free of charge**. If you need additional reprints of their paper, should be ordered beforehand from the General Secretary, at extra cost to be paid by the author/s.
16. **CORRESPONDENCE:** The first author is responsible for correspondence unless stated otherwise when submitting the typescript to the General Secretary. If photographs or colour figures are included, authors are requested to accept charges in writing when submitting the typescript.
17. **MANUSCRIPTS:** Should be sent to:

SHILAP
Apartado de Correos, 331
E-28080 Madrid
ESPAÑA / SPAIN

E-mail: avives@orange.es / antoniovives@wanadoo.es

Diversidad de mariposas en un paisaje de bosque seco tropical, en la Mesa de los Santos, Santander, Colombia (Lepidoptera: Papilionoidea)

L. C. Casas-Pinilla, O. Mahecha-J., J. C. Dumar-R.
& I. C. Ríos-Málaver

Resumen

Se realizó un estudio de la diversidad de mariposas diurnas en un paisaje del Bosque seco Tropical en la Mesa de los Santos (Santander), tomando datos de 36 días de muestreo efectivo realizados entre los meses de IX a XI-2014, en época de mayor precipitación. Los especímenes fueron recolectados con red entomológica y seis trampas tipo Van Someren-Rydon, en tres franjas altitudinales (280-500 m, 680-900 m y 1.100-1.200 m), donde se ubicaron dos transectos de 100 x 10 metros en cada estado Seral, separados entre ellos, a una distancia de 200 metros, seleccionado de acuerdo al tipo de cobertura vegetal, al cual se le denominó estado Seral (Bosque maduro, Bosque en transición y Pastizal). Se registró un total de 1389 individuos distribuidos en cinco familias, 85 géneros, 121 especies y 48 subespecies. Los valores más altos de diversidad y riqueza de especies de mariposas se presentaron entre los (680-900 m) y los valores más bajos entre los 280-500 m. La diversidad beta observada, evidenció la presencia de una única comunidad y un recambio medio en la composición de especies en los diferentes niveles altitudinales. El análisis de similaridad separó las alturas en dos grupos: el primero entre los 280-900 m y el segundo entre los 1.100-1.200 m. El Análisis de Correspondencia seleccionó el número de mariposas con respecto a los estados Serales y evidenció diferentes agrupaciones de mariposas con dichas formaciones vegetales y su relación con la estructura y composición florística de cada cobertura. También se registraron especies únicas por estado Seral, (BM): *Dione moneta*, *Eunica monima*, *Zizula cyna*, *Marpesia chiron*; (BT): *Euptoieta hegesia*, *Heraclides homothoas*; (P): *Battus polydamas*, *Hamadryas feronia*, *Pyrisitia venusta*. Adicionalmente, se amplía el rango de distribución a la Cordillera Oriental de *Ypthimoides blanquita*, conocida únicamente en zonas de Bs-T del occidente de Colombia y el departamento de Córdoba. Estos resultados muestran la importancia de los diferentes tipos de cobertura vegetal, en paisajes naturales modificados, como un importante refugio para la biodiversidad de especies de mariposas y su conservación.

PALABRAS CLAVES: Lepidoptera, Papilionoidea, diversidad, bosque seco tropical, Colombia.

Diversity of butterflies in a dry tropical forest landscape in the Mesa de los Santos, Santander, Colombia (Lepidoptera: Papilionoidea)

Abstract

A study of butterflies diversity of in a landscape of tropical dry forest in the Mesa de los Santos (Santander), taking 36 days of sampling data was conducted between the months of IX-XI-2014, at the time of highest rainfall. The specimens were collected with entomological net and six Van Someren-Rydon baited traps, at three altitudinal bands (280-500 m, 680-900 m and 1100-1200 m), in two 100 x 10 meter transects, separated by 200 meters in each one of three selected land covers (developmental stages) types (mature forest, transition and grasslands). A total of 1389 individuals distributed in five families, 85 genera, 121 species and 48 subspecies were collected. Highest diversity and species richness values were found at 680-900 m while lower values appeared at 280-500 m. Beta diver-

sity show the presence of a single community and an intermediate turnover in species composition in the different altitudinal bands. Similarity analysis differentiated two altitudinal groups: the first one between 280-900 m and the second one between 1100-1200 m. Correspondence analysis selected the butterfly numbers with regard to developmental stages and presented different butterfly groups in the land covers as well as their relation with the structure and floristic composition of each one of them. Unique species were also recorded by developmental stage, (BM): *Dione moneta*, *Eunica Monima*, *Zizula cyna*, *Marpesia chiron*; (BT): *Euptoieta hegesia*, *Heraclides homothoas*; (P): *Battus polydamas*, *Hamadryas feronia*, *Pyrisitia venusta*. Additionally, the distribution range of *Ypthimoides blanchi* was expanded to the Eastern Cordillera, recognized only in areas Bs-T in western Colombia and in the Cordoba department. This result, present the relevance of the different land covers in transformed landscapes, as a refuge for butterfly species biodiversity and their conservation.

KEY WORDS: Lepidoptera, Papilionoidea, diversity, dry tropical forest, Colombia.

Introducción

La región andina colombiana tiene una amplia heterogeneidad de paisajes y biomas, donde el Bosque Seco Tropical (Bs-T) es uno de los más amenazados y desconocidos en términos de biodiversidad. Esta formación vegetal está presente en seis regiones biogeográficas diferentes: El valle del río Patía al sur del valle geográfico del Cauca, el valle del río Cauca, el alto y medio valle del río Magdalena, Santander, Norte de Santander, la costa Caribe y la Orinoquía (PIZANO & GARCÍA, 2014). En el departamento de Santander, este bioma se distribuye entre los 500 y 1.100 metros de elevación, sus características principales son la escasa precipitación (menos de 1.000 mm anuales), la intensa radiación solar, fuertes vientos y las condiciones de alta evapotranspiración además de la temperatura diurna, que generan la disminución de la humedad relativa, favoreciendo así las condiciones áridas en las zonas bajas (CUATRECASAS, 1958; ALBESIANO, 1999; RODRÍGUEZ *et al.*, 2006).

En la actualidad, Colombia cuenta solamente con el 8% de la cobertura natural de este ecosistema (RODRÍGUEZ *et al.*, 2006; PIZANO & GARCÍA, 2014), que presenta únicamente remanentes debido a las modificaciones del paisaje natural, por los procesos antrópicos, como la explotación de maderas, la expansión de áreas ganaderas y agrícolas, alterando drásticamente su composición original, llevando a la degradación y desertificación de sus suelos además de poner en riesgo la gran biodiversidad que alberga este ecosistema, afectando, la estructura y composición de las especies asociadas a este paisaje, (JANZEN, 1983, 1988; FREITAS *et al.*, 2003; MONTERO & MORENO, 2006; OROZCO *et al.*, 2009; PIZANO & GARCÍA, 2014).

Las mariposas diurnas son uno de los grupos de insectos más utilizados para estudios de biodiversidad en ecosistemas tropicales (JANZEN, 1988; BROWN & FREITAS, 2000, 2002; CLEARY, 2004; BONEBRAKE *et al.*, 2010; MILLER *et al.*, 2011); a razón de su riqueza, composición y abundancia relacionada con las diferentes condiciones bióticas y abióticas de sus ambientes naturales, especialmente ligados con la estructura y composición vegetal. Los diferentes tipos de cobertura vegetal, se relacionan directamente con los ensamblajes de mariposas y su diversidad, a través de la formación de microclimas regulados por los diversos estratos vegetales (BROWN & FREITAS, 2000; CLEARY, 2004; VAN DYCK & MERCKX, 2006; BRERETON *et al.*, 2011) lo que las hace un grupo sensible para medir los cambios producidos por perturbaciones en sus ambientes naturales (BROWN, 1997; NEW, 1997; BROWN & FREITAS, 2000; MENÉNDEZ *et al.*, 2007; BRERETON *et al.*, 2011). En Colombia, son pocas las referencias que se tienen de los patrones de diversidad a escala espacial y temporal con respecto a las especies de mariposas que habitan en los paisajes de Bs-T, no obstante, en años recientes se destacan estudios que evalúan la diversidad de mariposas en esta formación vegetal. MONTERO *et al.* (2009) describieron la riqueza y abundancia de mariposas en fragmentos de Bs-T del departamento del Atlántico, donde se registró la presencia de 121 especies en seis familias. De igual manera, PRINCE-CHACÓN *et al.* (2011) evaluaron la diversidad de mariposas en dos fragmentos de bosque seco tropical en corrales de San Luis (Atlántico), donde encontraron que Nymphalidae y Charaxinae fueron los grupos más diversos a nivel de familia y subfamilia dentro del ensamblaje de especies para esa zona. Así mismo, OROZCO *et al.* (2009) destacaron la importancia de la estructura y compo-

sición de algunas familias de mariposas en un área de Bs-T del occidente antioqueño, donde encontraron datos significativos en el ensamblaje de mariposas en relación con los cambios de vegetación y microclimas para este ecosistema seco.

De acuerdo con lo anterior, se diseñó un estudio ecológico en un paisaje de bosque seco tropical del nororiente colombiano, para responder las siguientes preguntas: ¿Cuál es la riqueza, abundancia y composición de especies de mariposas diurnas (Lepidoptera: Papilionoidea) a lo largo de tres niveles altitudinales en la Mesa de Los Santos, (Santander, Colombia)? ¿Cómo varía la diversidad del ensamblaje de mariposas, en cuanto a la estructura de los diferentes estados Serales en los diferentes sitios altitudinales? De esta forma se contribuye al conocimiento de los patrones de diversidad de este grupo de insectos en esta formación vegetal y, adicionalmente, se aportan datos importantes para el inventario regional y nacional de especies de mariposas diurnas del bosque seco tropical.

Materiales y métodos

ÁREA DE ESTUDIO

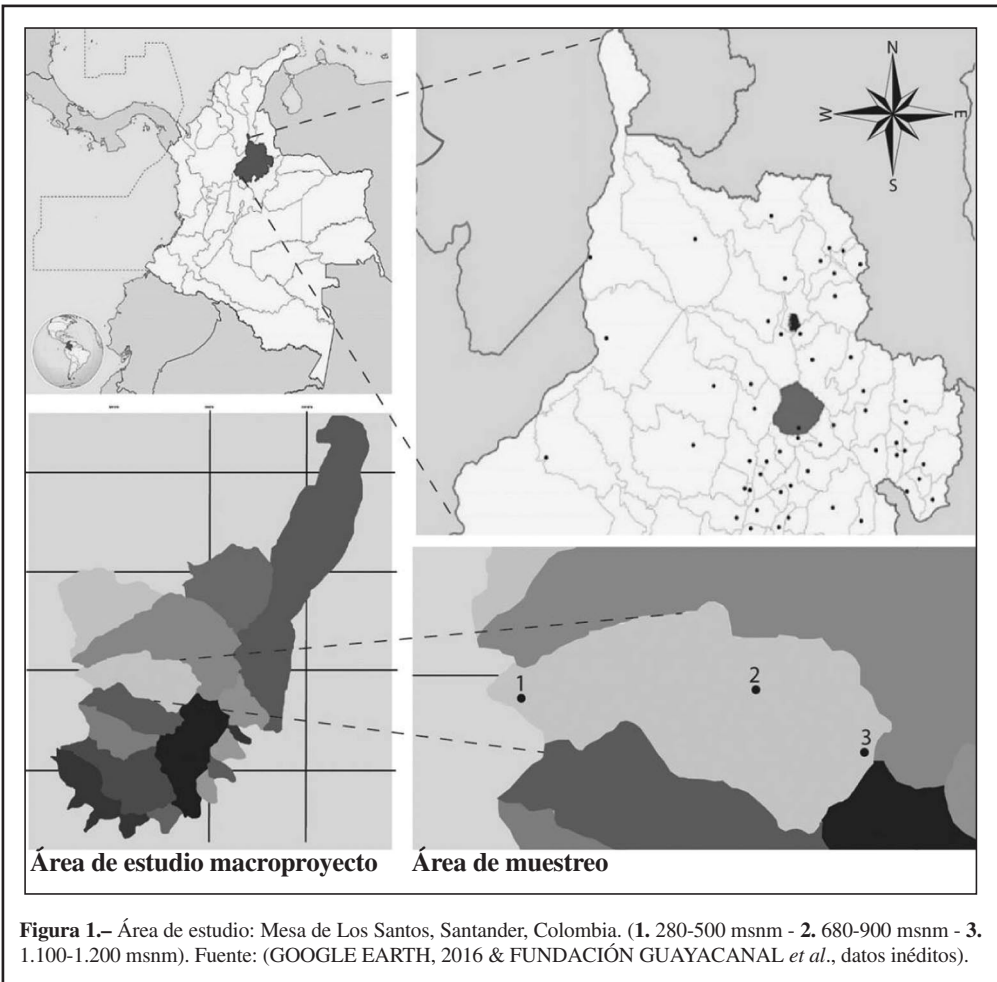


Figura 1.– Área de estudio: Mesa de Los Santos, Santander, Colombia. (1. 280-500 msnm - 2. 680-900 msnm - 3. 1.100-1.200 msnm). Fuente: (GOOGLE EARTH, 2016 & FUNDACIÓN GUAYACANAL *et al.*, datos inéditos).

El cinturón árido del bajo río Chicamocha-Alto Sogamoso, conocido en tiempos precolombinos como Mesa de Xéridas (lengua chibcha) y actualmente llamada La Mesa de los Santos, se ubica en jurisdicción de los municipios de Los Santos, Aratoca y Zapatoca en el departamento de Santander, Cordillera Oriental (6° 46' 0" N y 73° 4' 60" W) en un área de 735,94 ha y un gradiente de elevación de entre 280 a 1.120 m (Figura 1). El Clima de esta zona es templado semiárido con temperaturas que oscilan entre los 23° y 30° C desde la cuenca alta en el altiplano hasta la cuenca media en el valle colgante; la cuenca baja, está entre el sector de Gargantas y el propio cañón del Río Sogamoso (FUNDACIÓN GUAYACANAL *et al.*, datos inéditos).

Su población humana genera recursos económicos principalmente del cultivo del tabaco, la maracuyá y las hortalizas, además de la explotación pecuaria (ganado para el pastoreo) y en menor escala, explotaciones con praderas y potreros de gramíneas y leguminosas (ALCALDÍA DE LOS SANTOS, 2015).

FASE DE CAMPO

Los muestreos se realizaron entre los meses de IX a XI-2014, en la época de mayor precipitación del año en esta zona, a partir de un muestreo de 12 días por franja altitudinal, (280-500 m, 680-900 m, 1.100-1.200 m), y un total de 36 días de muestreo efectivo. Se realizó una selección de tres puntos de muestreo de acuerdo a la cobertura arbórea, lo que se denominó estados Serales. Dentro de cada estado Seral se ubicaron dos transectos de 100 metros de largo y 10 metros de ancho (VILLAREAL *et al.*, 2004) cada uno, a una distancia de 200 metros entre ellos en un área total de muestreo aproximada de 5,2 ha. Estos tres estados Serales se denominaron Bosque Maduro (BM), Bosque en Transición (BT) y Pastizal (P). El BM, de no más de 50 años aproximadamente, se caracterizó por contar con una vegetación continua, con árboles de porte alto, lianas y bejucos, poca presencia de herbáceas, con fragmentos de áreas claras en donde predominan las Bromelias y baja presencia o ausencia de Cactáceas (SALAMANCA & CAMARGO, 2000), se destacaron especies como *Bursera simaruba* (L.) Sarg. (Burseraceae), *Maclura tinctoria* (L.) D. Don ex Steud. (Moraceae), *Ficus insipida* Willd. (Moraceae), *Myrsine guianensis* Aubl. (Myrsinaceae) para la mayor altura (1100-1200 m), especies como *Ficus pallida* (Moraceae), *Myrcia splendens* (Sw.) DC (Myrtaceae), *Astronium graveolens* Jacq. (Anacardiaceae), *Zamia encephalartoides* D. W. Stev (Zamiaceae) para el sitio de estudio entre los (680-900 m), y para los (280-500 m) se encontraron plantas dominantes como *Hura crepitans* L. (Euphorbiaceae), *Platymiscium pinnatum* (Jacq.) Dugand (Fabaceae), *Acacia farnesiana* (L.) Willd (Fabaceae) y *Astronium graveolens* (Anacardiaceae). El BT es el paso intermedio, que corresponde a la formación de un rastrojo, mezcla entre árboles y arbustos sin dosel coherente ni una estratificación clara, que no superan los 10 años (SALAMANCA & CAMARGO, 2000), se encontraron leguminosas y algunas especies de cactus y en los puntos más altos ericáceas y melastomatáceas. Para esta formación vegetal, sobresalieron especies como *Clusia rosea* (Jacq.) (Clusiaceae), *Calycolpus moritzianus* (O. Berg) Burret (Myrtaceae), *Cecropia peltata* L. (Urticaceae) y *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. (Rutaceae) en la mayor altura (1100-1200 m); especies como *Haematoxylum brasiletto* H. Karst. (Fabaceae), *Cavanillesia chicamochae* Fern. Alonso (Malvaceae) *Astronium graveolens* (Anacardiaceae), *Zanthoxylum rhoifolium* (Rutaceae), *Bursera simaruba* (Burseraceae) y *Erythroxylum oxycarpum* O. E. Schulz (Erythroxylaceae) para el sitio de muestreo entre los (680-900 m); y *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. (Fabaceae) y *Ruprechtia ramiflora* (Jacq.) C. A. Mey. (Polygoniaceae) entre los (280-500 m). El P se reconoce cuando especies del banco de semillas se establecen en un suelo desnudo, tras ser afectado para fines agrícolas, ganaderos y asentamientos urbanos, sobresaliendo las gramíneas o etapa herbácea; se desarrolla en los primeros años después de la perturbación (SALAMANCA & CAMARGO, 2000). Este estado Seral se caracterizó por la presencia de asentamientos humanos y cultivos abandonados de tabaco, tomate y sandía. Se destacó la presencia de árboles de mango *Mangifera* sp L. (Anacardiaceae), mamoncillo *Melicoccus bijugatus* Jacq. (Sapindaceae), chirimolla *Annona squamosa* L. (Annonaceae), almendro *Terminalia catappa* L. (Combretaceae) y otras especies como *Myrsine guianensis* Aubl. (Myrsinaceae), *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth (Malpighiaceae), *Psidium guineense* Sw. (Mirtaceae) y *Miconia serrulata* (DC.) Naudin

(Melastomataceae). Para la mayor altura (1100-1200 m); se encontraron especies como *Astronium graveolens* (Anacardiaceae), *Platymiscium pinnatum* (Jacq.) Dugand (Fabaceae), *Ficus pallida* (Moraceae), *Bursera simaruba* (Burseraceae), *Eugenia biflora* (L.) DC. (Myrtaceae), *Senna pallida* (Vahl) H. S. Irwin & Barneby (Fabaceae), *Erythroxylum oxycarpum* (Erythroxylaceae), *Anacardium excelsum* L. (Anacardiaceae), *Cascabela thevetia* (L.) Lippold (Apocynaceae) y *Croton* sp. L. (Euphorbiaceae) en el sitio de estudio entre los (680-900 m), y entre los (280-500 m) las especies vegetales dominantes fueron: *Acacia farnesiana* (Fabaceae) y *Ruprechtia ramiflora* (Polygoniaceae), además de varias especies de Cactaceas (*Melocactus* sp. Link & Otto, *Armatocereus* sp. F. Ritter, *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill).

Para la recolección de los adultos de mariposas se empleó la metodología de búsqueda directa con red entomológica (VILLAREAL *et al.*, 2004) por una sola persona, entre las 08:00 horas y 12:00 horas en el primer transecto y entre las 13:00 horas y las 17:00 horas en el segundo transecto de manera alterna durante los cuatro días, con un muestreo total de 360 horas. Adicionalmente y para complementar el inventario de especies, se emplearon seis trampas tipo Van Someren-Rydon (RYDON, 1964; DEVRIES *et al.*, 1997; MOLLEMAN *et al.*, 2006; RIBEIRO *et al.*, 2008) cebadas con fruta fermentada (banano) (FREITAS *et al.*, 2014) y ubicadas a lo largo de un transecto lineal en cada nivel altitudinal y dispuestas a una altura de dos metros sobre el suelo, separadas 50 metros una de la otra (VILLAREAL *et al.*, 2004; FREITAS *et al.*, 2014). Estas trampas fueron revisadas cada dos horas a lo largo del día. Los ejemplares capturados fueron registrados con fecha, localidad y morfotipo, como una previa agrupación de individuos, que posteriormente facilitó el proceso de determinación taxonómica a nivel de especie. Fueron recolectados, preservados y montados de acuerdo a las recomendaciones de ANDRADE *et al.* (2013).

DETERMINACIÓN DEL MATERIAL RECOLECTADO

La determinación taxonómica se realizó mediante la comparación de caracteres morfológicos externos y de las estructuras genitales de los machos, utilizando claves e ilustraciones de revisiones taxonómicas de LE CROM *et al.* (2002, 2004); NEILD (1996, 2008) y una revisión final con las listas de chequeo de LAMAS (2004). Adicionalmente se utilizó la base de datos de WARREN *et al.* (2013). También se contó con la colaboración de especialistas de algunos grupos taxonómicos y la comparación con los ejemplares depositados en la colección personal de Jean François Le Crom en Bogotá, para la determinación final de las especies. Los ejemplares recolectados se depositaron en la Colección de Artrópodos y otros invertebrados (CAUD-216) del Museo de Historia Natural de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá.

Las especies de la familia Hesperidae no se tuvieron en cuenta para este estudio. Posteriormente se realizarán análisis donde se tendrá en cuenta la estructura y composición de esta familia.

ANÁLISIS DE DATOS

Se obtuvieron los índices de diversidad alfa y beta en términos de números equivalentes o números de Hill. Estos números se calcularon en tres órdenes de diversidad; la diversidad en orden ⁰D (riqueza de especies), la diversidad ¹D (exponencial del índice de Shannon) y la diversidad ²D (el inverso del índice de Simpson) (JOST, 2006; MORENO *et al.*, 2011). Se construyeron perfiles de diversidad mediante el trazado de los diferentes órdenes de diversidad para identificar los patrones de dominación de las comunidades de las mariposas diurnas para las tres alturas. Los números equivalentes se calcularon usando un código de Excel desarrollado por JOST (2006) y se corroboraron a través del software estadístico R-project versión 3.0.2. Con base en lo anterior, se calcularon estimadores de las diversidades estudiadas, para la diversidad en orden ⁰D empleando bootstrap con el programa EstimateS 9.1.0 (COLWELL *et al.*, 2012) teniendo en cuenta todas las especies estudiadas, la diversidad en orden ¹D basado en el ajuste Horvitz-Thompson que permite la estimación del índice de Shannon (CHAO & SHEN, 2003) y la diversidad en orden ²D con el MVUE (Minimum Variance Unbiased Estimator) (Eq. 2.27 de MAGURRAN, 1988) que es un estimador no sesgado invariante al

tamaño de la muestra (MARÍN *et al.*, 2014). Estos análisis fueron realizados en el programa SPADE (CHAO & SHEN, 2010).

Los patrones de abundancia y riqueza de las familias y subfamilias se estimaron a partir del ordenamiento de una matriz de abundancias, donde se estableció el modelo de distribución que más se ajustaba al ensamblaje, por medio de una prueba de χ^2 con la ayuda del programa PAST 3.02 (HAMMER *et al.*, 2014). Adicionalmente, se realizó un análisis de composición o Cluster entre las franjas altitudinales con base al índice de similitud de Bray-Curtis (BRAY & CURTIS, 1957). Para determinar la representatividad del muestreo, se realizó la curva de acumulación de especies a partir de una matriz de abundancia de las especies recolectadas, en el programa EstimateS 9.1.0 (COLWELL, 2013) mediante el estimador no paramétrico CHAO 1 (MORENO, 2001), el cual analiza la riqueza específica cuando se obtiene abundancia, a partir de las especies encontradas con una y dos muestras.

Por último, para observar la relación entre los diferentes tipos de cobertura vegetal, seleccionados de acuerdo a la composición y estructura de especies vegetales presentes en los lugares, y la abundancia de las especies de mariposas, se utilizó un análisis de correspondencia (AC) (LEBART, 1974) el cual permite analizar las relaciones de dependencia e independencia entre las variables y las especies.

Resultados

Se recolectaron 1.389 individuos distribuidos en cinco familias, 16 subfamilias, 85 géneros, 121 especies y 48 subespecies. El 55,3% de las especies y el 64,7% de los individuos pertenecieron a la familia Nymphalidae (68 especies) presentes en 11 subfamilias, seguida por la familia Pieridae (16,2%) con 20 especies y dos subfamilias. Las familias con menor riqueza fueron Riodinidae (6,5%), Papilionidae (8,95%) y Lycaenidae (13%), con 8, 11 y 16 especies respectivamente (Figura 2a).

Entre cada franja altitudinal las especies más abundantes fueron *Hamadryas februa* (Godart, [1824]), *Phoebis sennae marcellina* (Cramer, 1777) y *Euptoieta hegesia* (Cramer, 1779) (280-500 m), *Hamadryas februa*, *Eunica monima* (Stoll, 1782) y *Hamadryas feronia* (Fruhstorfer, 1916) (680-900 m) y *Yphihimoides blanquita* Barbosa, Marín & Freitas, 2016, *Taygetis laches* Fabricius, 1793 y *Hamadryas feronia* (1.100-1.200 m). El sitio de altura baja (280-500 m) aportó el 31,3% de los individuos y el 39,8% de las especies para muestreo final, donde los grupos como la familia Nymphalidae (25 especies), Nymphalinae (10 especies) y la familia Pieridae (10 especies), Coliadinae (7 especies) presentaron mayor dominancia. Para la altura mediana (680-900 m) el aporte de diversidad fue del 48,5% de los individuos y 54,4% de las especies del muestreo final, donde los grupos como Nymphalidae (42 especies), Nymphalinae (12 especies) y Pieridae (16 especies): Coliadinae (11 especies) fueron los más representativos. Finalmente, en la altura superior (1.100-1.200 m) se encontró un aporte del 20% de los individuos y 58,53% de las especies, donde los grupos Nymphalidae (42 especies) y Satyrinae (11 especies) presentaron el mayor número de registros.

Las subfamilias con valores más altos en riqueza específica fueron: Nymphalinae, Satyrinae, Coliadinae y Biblidinae las cuales aportaron un 67,6% de los individuos del muestreo total; y los valores más bajos se encontraron entre las subfamilias Cyrestinae, Libytheinae, Limenitidinae y Apaurinae las cuales contribuyeron solo el 4,0% de los individuos del muestreo total (Figura 2b).

En cuanto a la representatividad del muestreo, en la curva de acumulación de especies (Figura 3), el porcentaje de representatividad correspondió al 82,2% de las especies esperadas, es decir, 121 de las 149 que predice el estimador de riqueza CHAO 1 (VILLAREAL *et al.*, 2004; CHAO *et al.*, 2009), lo que demuestra que fue detectada la mayoría de las especies presentes a lo largo de los diferentes niveles altitudinales, mostrando una buena efectividad del muestreo atribuida a la técnica, periodo y esfuerzo de muestreo durante las recolectas.

Para la curva de rango abundancia de especies a lo largo del gradiente altitudinal, se observaron pocas especies consideradas como muy abundantes, como el caso de *Hamadryas februa* y *Hamadryas feronia* (Figura 4), pertenecientes al grupo (Nymphalidae: Biblidinae) que corresponde al más abundan-

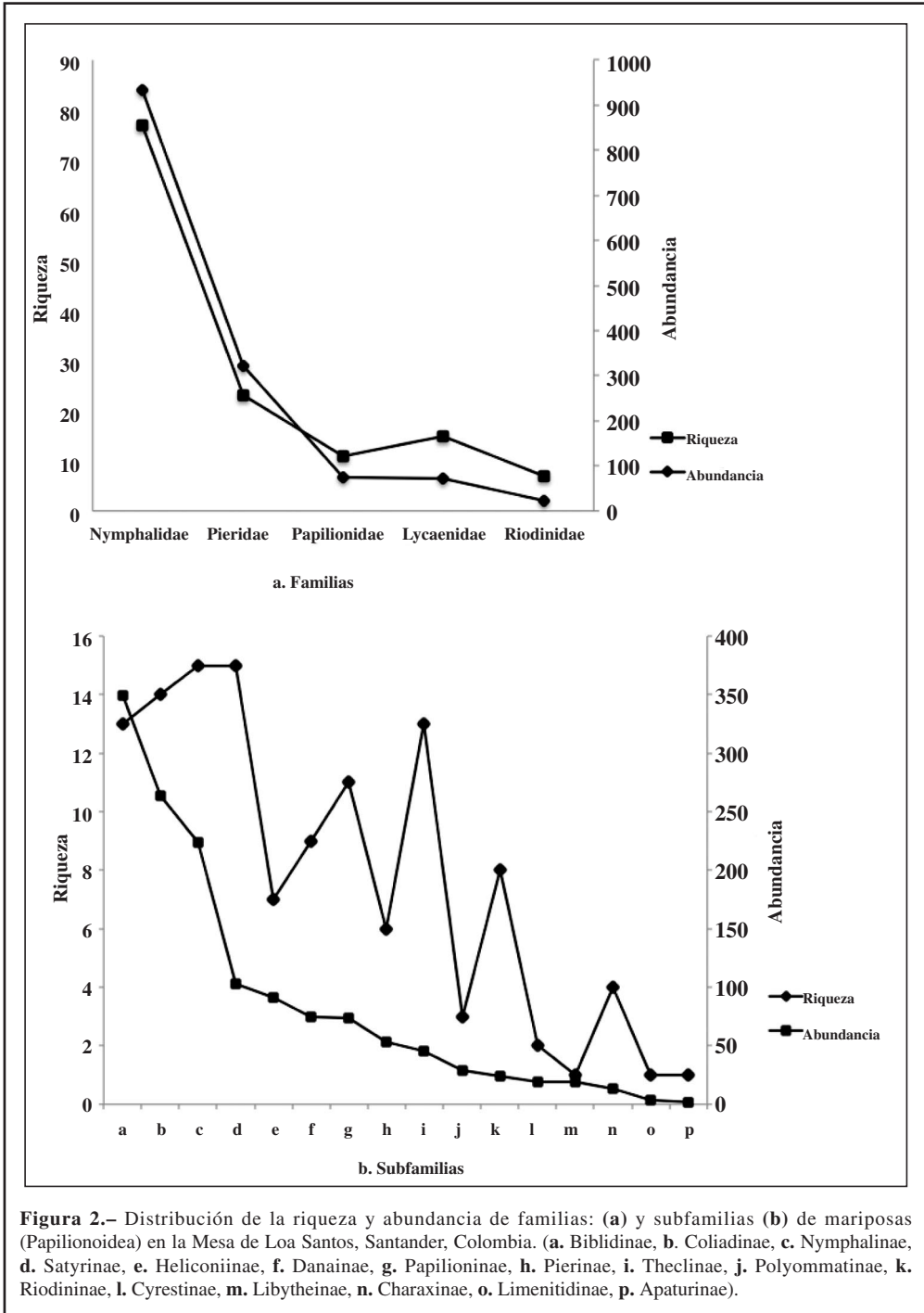
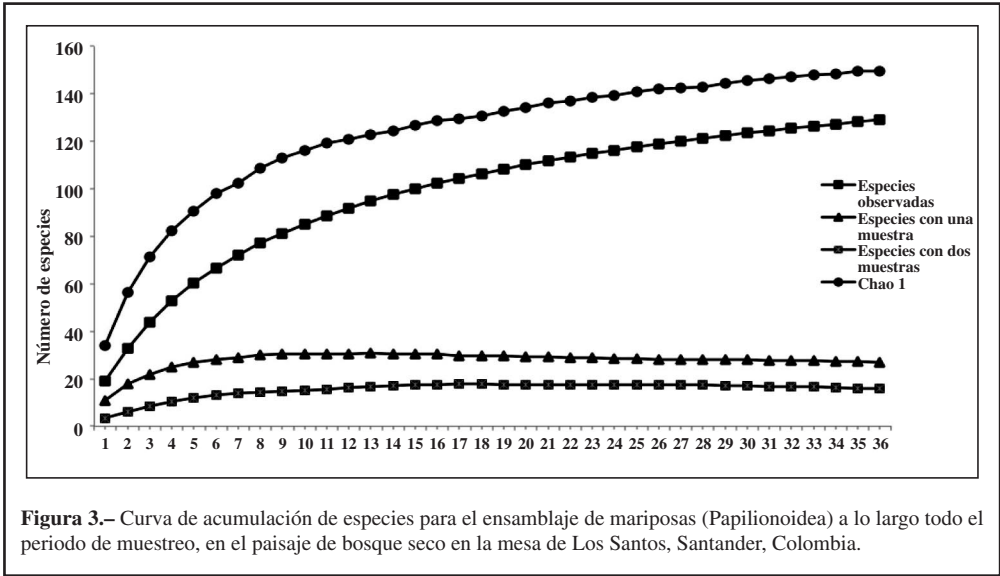
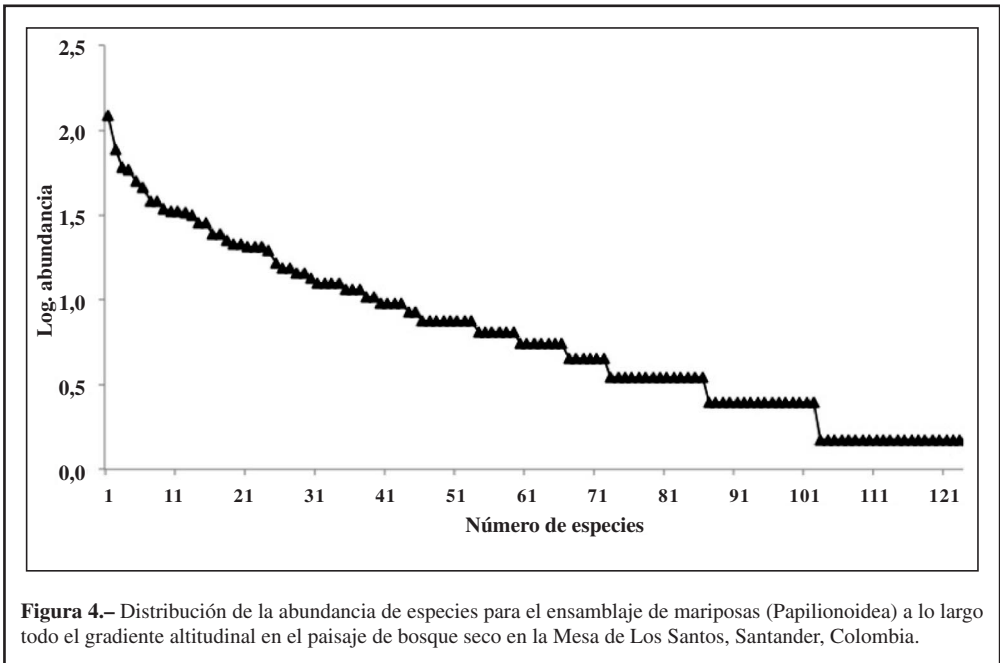


Figura 2.– Distribución de la riqueza y abundancia de familias: (a) y subfamilias (b) de mariposas (Papilionoidea) en la Mesa de Loa Santos, Santander, Colombia. (a. Biblidinae, b. Coliadinae, c. Nymphalinae, d. Satyrinae, e. Heliconiinae, f. Danainae, g. Papilioninae, h. Pierinae, i. Theclinae, j. Polyommatinae, k. Riodininae, l. Cyrestinae, m. Libytheinae, n. Charaxinae, o. Limenitidinae, p. Apaturinae).



te para el total del muestreo. Entre las especies abundantes se encontraron: *Euptoieta hegesia*, *Eunica monima*, *Ypthimoides blanquita*, *Junonia evarete* (Cramer, 1779), *Chlosyne lacinia* (Geyer, 1837), *Eurema daira* (Godart, 1819), *Phoebis sennae* y *Pyrisitya proterpia* (Fabricius, 1775). Entre las especies comunes se destacaron: *Dynamine postverta* (Cramer, 1779), *Anartia jatrophae* (Linnaeus, 1763),



Phoebis philea (Linnaeus, 1763), *Heliconius erato* (Hewitson, 1867), *Janatella leucodesma* (C. Felder & R. Felder, 1861) y *Strymon bazochii* (Godart, [1824]). Para las especies consideradas como raras para este muestreo, por el registro de un solo individuo se pueden mencionar a *Anartia amathea* (Linnaeus, 1758), *Siproeta stelenes* (Linnaeus, 1758), *Zizula cyna* (Edwards, 1881), *Tithorea harmonia* Godman & Salvin, 1898, *Vanessa braziliensis* (Moore, 1883) y *Zaretis isidora* (Cramer, 1779).

Basados en las diversidades observadas y esperadas, calculadas en el orden 0D , 1D y 2D (Tabla I) para los tres puntos de muestreo, la diversidad de orden 0D con los valores de 49 especies efectivas entre los (280-500 m), 78 entre 630-900 msnm y 73 entre (1.100-1.200 m), indican que se presenta mayor abundancia y riqueza de especies entre los puntos de muestreo con mayor altitud. La diversidad de orden 1D es de 30.24 especies efectivas entre los (280-500 m), 39.16 entre (650-900 m) y 45.98 entre (1.100-1.200 m) y 2D de 24.09, 24.29 y 28.26 especies efectivas en las altitudes respectivas, demuestra que entre los tres puntos de muestreo hay una gran similitud de especies comunes y muy abundantes; sin embargo la diversidad de orden 0D presenta valores más altos, lo que explica una amplia diferencia entre 1D y 2D indicando que este ensamblaje presenta algunas especies abundantes y un gran número de especies raras para cada punto (Figura 5).

Tabla I.– Diversidad de especies (en números efectivos), mostrando los valores obtenidos en el muestreo y los estimados para cada nivel elevacional.

Puntos de muestreo	Diversidades observadas			Diversidades esperadas		
	0D	1D	2D	0D	1D	2D
280-500 m	49	30.24	24.09	58.4	32.44	25.45
680-900 m	78	39.16	24.29	89.4	42.60	25.16
1.100-1.200 m	73	45.98	28.26	104.8	54.70	31.35

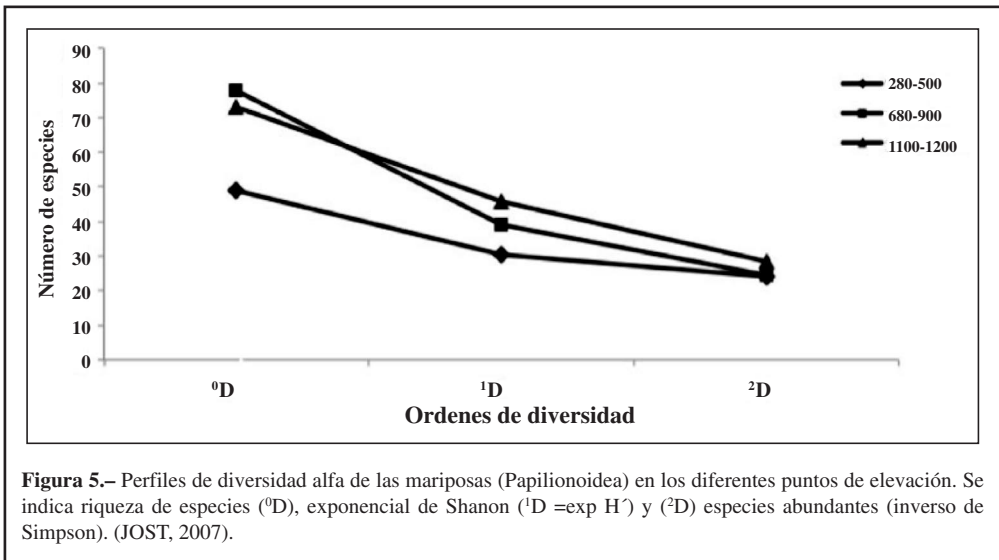


Figura 5.– Perfiles de diversidad alfa de las mariposas (Papilionoidea) en los diferentes puntos de elevación. Se indica riqueza de especies (0D), exponencial de Shanon ($^1D = \exp H'$) y (2D) especies abundantes (inverso de Simpson). (JOST, 2007).

Los perfiles de la diversidad beta entre pares de alturas difieren tanto en sus valores como en su dirección. Respecto a la riqueza, la menor diversidad beta se encontró entre las alturas 1 y 2 (280-500 m) vs (680-900 m) y la mayor entre la altura 1 y 3 (280-500 m) vs (1.100-1.200 m) ligeramente mayor que beta entre 2 y 3 (680-900 m) vs (1.100-1.200 m) (Figura 6). Para este estudio, todos los valores de

0β son medianos, evidenciando (entre 1.45 y 1.56 comunidades efectivas). Para beta de los órdenes 1D y 2D , se tienen tendencias diferentes. Entre las alturas 1 y 2 beta disminuye y muestra valores bajos (1.32 y 1.23, respectivamente), indicando que varias de las especies comunes y abundantes son compartidas (*Hamadryas februa*, *Euptoieta hegesia*, *Hamadryas feronia*), mientras varias especies raras están en una o la otra altura. Comparando las alturas 2 y 3, el perfil de beta va ligeramente en aumento (de 1.53 a 1.6 comunidades efectivas), indicando que varias de las especies comunes o abundantes en una altura son raras en la otra, y viceversa. Solo *Hamadryas feronia* tiene abundancias relativas mayor a 0.05 en ambas alturas. *Hamadryas februa*, fue la especie más abundante en la altura 2 pero no se encontró en la altura 3, y las otras dos especies más abundantes en altura dos son raras en la 3. De las especies más abundantes en la altura 3 (*Ypthimoides blanquita*, *Hamadryas feronia*, *Taygetis laches*), una es ausente en la 2 (*Taygetis laches*). Las diferencias de la diversidad beta entre la altura 1 y 3 son similares al patrón observado entre las alturas 2 y 3, aunque beta disminuye entre 0D y 1D , para aumentar entre 1 y 2, lo que significa que algunas de las especies comunes son compartidas, pero solo pocas especies abundantes (*Hamadryas feronia*). Cinco especies que se comparten entre las alturas 1 y 3, están ausentes en la altura 2: *Pyrisitia venusta* (Boisduval, 1836), *Anartia jatrophae*, *Hemiargus hanno* Draudt, 1921, *Danaus plexippus* (Haensch, 1909) y *Pseudolycaena marsyas* (Linnaeus, 1758). El no registro de las especies mencionadas anteriormente, las cuales se hubiesen esperado encontrar en elevaciones intermedias (900 m) por su distribución en este tipo de paisaje para este muestreo, puede estar relacionado con la fenología de las mismas al momento de realizar las recolectas, además de las frecuentes lluvias al momento de visitar la zona, pudieron ocasionar una baja frecuencia de estas especies y con ello su no detección para este nivel altitudinal

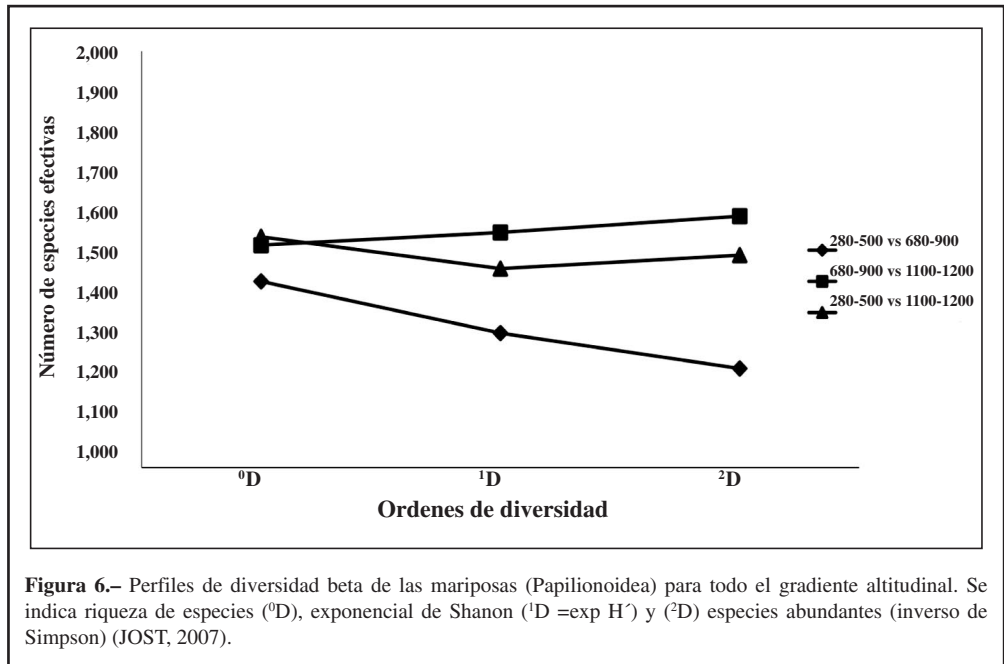


Figura 6.— Perfiles de diversidad beta de las mariposas (Papilionoidea) para todo el gradiente altitudinal. Se indica riqueza de especies (0D), exponencial de Shannon ($^1D = \exp H'$) y 2D especies abundantes (inverso de Simpson) (JOST, 2007).

El patrón anteriormente mencionado, se puede observar a través del análisis de similitud de Bray-Curtis que mostró una agrupación en la comunidad de mariposas registrando dos grupos, el primer grupo asoció en un 49.5% los niveles altitudinales entre (680-900 m) y (280-500 m) (los cuales comparten 11 especies, cinco de ellas de la subfamilia Nymphalinae) donde se destacaron *Hamadryas*

februa, *Chlosyne lacinia*, *Historis acheronta* (Fabricius, 1775), *Ganyra phaloe* (C. Felder & R. Felder, 1861) y un segundo grupo separado por un 5.5% (Figura 7). Para las tres alturas se encontraron 20 especies compartidas, la mayoría de ellas de subfamilia Nymphalinae (cinco especies) *Hamadryas feronia*, *Euptoieta hegesia*, *Eunica monima*, *Anartia amathea*, *Historis odius* Lamas, 1995 y (Pieridae: Coliadinae) cinco especies: *Eurema daira*, *Pyrisitia proterpia* (Fabricius, 1775), *Phoebis sennae*, *Phoebis philea* y *Phoebis argante* (Fabricius, 1798). Entre los (280-500 m) se registraron 10 especies exclusivas, especialmente de la familia Lycaenidae (cuatro especies): *Strymon albata* (C. Felder & R. Felder, 1865), *Atlides rustan* (Stoll, 1790), *Chlorostrymon simaethis* (Drury, 1773) y *Strymon rufofusca* (Hewitson, 1877); también se registraron para este nivel altitudinal especies como *Protesilaus protesilaus* (C. Felder & R. Felder, 1865), *Neographiumanaxilaus* (C. Felder & R. Felder, 1865) (Papilionidae) y *Pharneuptychia pharnabazos* (Bryk, 1953) (Satyrinae). Entre los (680-900 m) se encontraron 25 especies exclusivas, en su mayoría de la familia Nymphalidae (15 especies), *Libytheana carinenta* Michener, 1943, *Marpesia chiron* (Fabricius, 1775), *Biblis hyperia* (Cramer, 1797) y especies como *Strymon melinus* Salazar, Vélez & K. Johnson, 1997 y *Aphrissa boisduvali* (C. Felder & R. Felder, 1861). Para la parte alta entre los (1.100-1.200 m) se encontraron 31 especies exclusivas en su mayoría de la familia Nymphalidae (20 especies): *Hypothyris lycaste* (Fabricius, 1793), *Hermeuptychia hermes* (Fabricius, 1775), *Cissia pompilia* (C. Felder & R. Felder, 1867), *Opsiphanes cassina* C. & R. Felder, 1862, *Mechanitis menapis* Hewitson, [1855], *Taygetis laches*, *Hypoleria ocalea* (Doubleday, 1847), *Marpesia petreus* (Cramer, 1776), entre otras, como *Strymon cestry* (Reakirt, [1867]) (Lycaenidae) y *Rhetus periander* (Morisse, 1838) (Riodinidae).

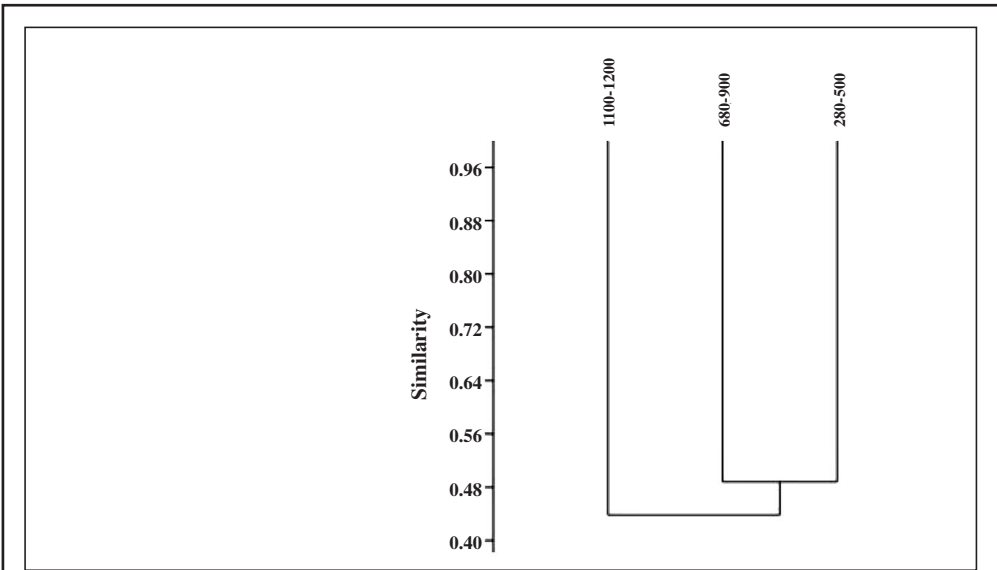
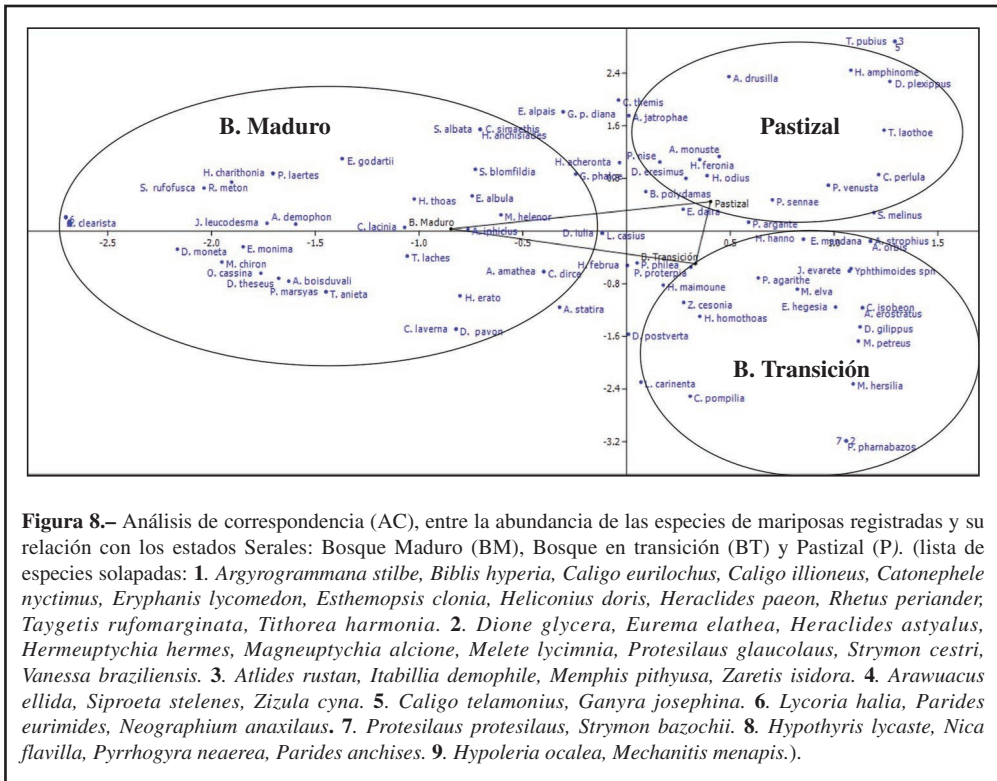


Figura 7.— Similaridad entre niveles latitudinales con base en el índice Bray-Curtis.

Finalmente, el análisis de correspondencia (AC) permitió analizar la relación entre el ensamblaje de mariposas y los estados Serales (Figura 8). Las especies *Dione moneta* Hübner, [1825], *Eunica monima*, *Zizula cyna*, *Marpesia chiron*, *Strymon rufofusca*, entre otras, fueron las especies que presentaron una relación más significativa a las condiciones presentes en el BM, mientras que especies como *Euptoieta hegesia*, *Heraclides homothoas* (Rothschild & Jordan, 1906), *Danaus gilippus* (C. Felder & R. Felder, 1865), *Phoebis agarithe* (Boisduval, 1836) y *Calycopis isobeon* (Butler & Druce, 1872), se

relacionaron más con el BT. Especies como *Battus polydamas* (Linnaeus, 1758) (Papilionidae), *Hamadryas feronia* (Nymphalidae), *Phoebis sennae* (Pieridae), *Historis odius*, *Temenis laothoe* (Cramer, 1777) (Nymphalidae) y *Pyrisitia venusta* (Pieridae), son propias de áreas abiertas e intervenidas (DE VRIES, 1987; FRAJIA & FAJARDO, 2006) razón por la cual se encontraron asociadas al P. Cada una de estas especies se pueden considerar como especies propias o únicas para cada uno de los estados Serales que fueron seleccionados según el tipo de cobertura vegetal, lo que indica que estos diferentes niveles de disturbio, ofrecen condiciones ambientales que favorecen la presencia de grupos de especies que se relacionan con la estructura y composición de cada unidad de paisaje a través de las agrupaciones de especies en las diferentes familias y subfamilias dentro del ensamblaje de mariposas para cada estado Seral.



Discusión

El número de especies de mariposas diurnas reportadas para este trabajo (121 especies) representan el 3,7% del total de especies registradas para el país es de 3.279 especies) (ANDRADE *et al.*, 2007; PYRCZ *et al.*, 2013). La riqueza de especies encontrada en este estudio, fue igual que la reportada por MONTERO *et al.* (2009), en un fragmento de Bs-T del Atlántico colombiano, donde registraron 121 especies y la subfamilia con mayor representatividad fue Coliadinae (Pieridae) con 15 especies, al igual que en este trabajo con 14 especies y OROZCO *et al.* (2009) registró 117 especies en un área del Bs-T del occidente Antioqueño; lo que permite concluir que la riqueza de especies de mariposas para este trabajo corresponde al promedio general del número de especies presentes en diferentes estudios para el Bs-T en Colombia en los últimos años.

La familia con mayor riqueza y abundancia de especies fue Nymphalidae, un grupo que representa un gran porcentaje de especies con amplia distribución geográfica por sus hábitos generalistas y su fácil adaptación a ambientes perturbados (DE VRIES, 1987; FRAIJA & FAJARDO, 2006). Entre las especies más abundantes de esta familia se puede mencionar a *Hamadryas februa* y *Hamadryas feronia* registradas con mayor frecuencia en las zonas de bordes de bosque, y áreas cultivadas e intervenidas donde hay una amplia presencia de sus plantas hospedantes, las cuales pueden mantener su follaje incluso en la época seca favoreciendo la etapa larval de estas especies lo cual se refleja en la gran abundancia en su estadio adulto (YOUNG, 1974). En el trabajo realizado por OROZCO *et al.* (2009), las especies más representativas fueron *Hermeuptychia hermes*, *Fountainea ryphea* (Cramer, 1775), *Hamadryas feronia* y *H. februa*, especies que son sensibles a las variaciones ambientales relacionadas con la fragmentación del hábitat (UEHARA *et al.*, 2003; UEHARA & FREITAS, 2009). Sin embargo, para este estudio la especie *H. hermes*, fue una especie única recolectada en el BT y *F. ryphea* no fue registrada; lo que puede estar relacionado con la fenología de las especies y dicha fenología con la época del año para la cual se realizó el muestreo (UEHARA-PRADO *et al.*, 2007).

La segunda familia más abundante fue Pieridae, muy frecuente en áreas abiertas (LE CROM *et al.*, 2004) ya que los machos como los de otros géneros como *Phoebis* Hübner, [1819], *Aphrissa* Butler, 1873, *Eurema* Hübner, [1819] y *Ascia* Scopoli, 1777, tienen la tendencia a reunirse en congregaciones al borde de áreas pantanosas y playas de ríos donde succionan minerales vitales para su desarrollo, disueltos en la humedad (KRENN, 2008). Dentro de esta familia, la subfamilia Coliadinae contiene la mayor riqueza y abundancia de especies en este estudio, esté es un grupo frecuente y de fácil detección como se ha encontrado en otras zonas de Bs-T del occidente Antioqueño en Colombia, donde se menciona la tolerancia de este grupo de mariposas para adaptarse a las áreas urbanas, donde las plantas de las cuales se alimentan sus estados inmaduros son utilizadas para arborizar zonas urbanas (OROZCO *et al.*, 2009).

Por otra parte, las subfamilias Apaturinae y Limenitidinae, fueron los grupos que presentaron la menor riqueza y abundancia de especies para este estudio. Estas mariposas son capturadas en trampas con menor frecuencia, como ocurrió para este estudio donde algunos individuos fueron detectados por medio de las trampas tipo VSR y otros mediante la búsqueda directa con red manual, lo cual puede atribuirse a las variables no controladas de disponibilidad de una de sus principales fuentes de alimento, el néctar de las flores, lo que estaría influyendo en la poca abundancia de dichas subfamilias (FREITAS *et al.*, 2014). Sin embargo, en los trabajos de BOOM-URUETA *et al.* (2013) y el de CAMPOS-SALAZAR *et al.* (2011) se encontró una mayor presencia de la subfamilia Limenitidinae (del género *Adelpha* Hübner, [1819]) pero al igual que en este estudio, la subfamilia Apaturinae contó con una mínima representación en los eventos de muestreo.

En este estudio, se registraron 33 especies de mariposas frugívoras; este es un gremio ampliamente estudiado especialmente en zonas de tierras bajas de la región Neotropical (DEVRIES *et al.*, 1997; BROWN & FREITAS, 2000; DEVRIES & WALLA, 2001; UEHARA *et al.*, 2003; UEHARA & FREITAS, 2009), en su mayoría están representadas por las subfamilias Satyrinae, Biblidinae, Charaxinae y Nymphalinae (FREITAS *et al.*, 2014), habitualmente empleadas como modelo de estudio por ser especies indicadoras de intervención y fragmentación de paisajes naturales. En este estudio dichas subfamilias corresponden a los grupos con los valores más altos de abundancia con un 28,7% y 26,8% de riqueza, con un aporte del 8,1% de especies para la subfamilia Satyrinae, Biblidinae con 7,3% de las especies y Nymphalinae 4,6%, a excepción de Charaxinae con un 2,4% siendo el grupo con los valores más bajos para este gremio.

Para este muestreo, las especies menos representativas se encontraron en las familias Riodinidae y Lycaenidae, las cuales representaron el 19,5% del total del muestreo con mariposas como *Aricoris erostratus* (Westwood, 1851), *Leucochimona vestalis* (Godman & Salvin, 1885), *Theope pubius* C. Felder & R Felder, 1861, *Hemiargus hanno bogotana*, *Strymon rufofusca*, *Rekoa meton* (Cramer, 1779) y *Pseudolycaena marsyas*. Estos grupos de mariposas también se han reportado con bajas frecuencias en otros estudios de mariposas en Bs-T (MONTERO *et al.*, 2009). Estas familias se caracterizan por presentar colores crípticos, tamaño pequeño y baja atracción frente a los cebos de las tram-

pas y especialmente en el caso de los Lycaenidae su riqueza suele ser baja dentro de los muestreos de biodiversidad en la región Neotropical debido a que muchas especies de este grupo vuelan en estratos más altos y se posan en la parte alta de los árboles (PRIETO & DAHNERS, 2006). Dentro de la familia Lycaenidae, especies como *Pseudolycaena marsyas*, fueron registradas en este estudio para BM y BT, asociadas a áreas cercanas a claros de bosque con un buen porcentaje de cobertura vegetal circundante. La captura de esta mariposa resulta difícil en algunas ocasiones debido a aspectos ecológicos como la estacionalidad y preferencias por espacios abiertos en especial sobre la copa de los árboles (DE LA MAZA, 1987; CAMPOS-SALAZAR *et al.*, 2011).

La representatividad de muestreo de este estudio fue alta, con la detección del 82,2% de las especies reales para la zona, al igual que en el estudio de PRINCE-CHACÓN *et al.* (2011) en el Bs-T en Corrales de San Luis (Atlántico), mientras que en el trabajo de OROZCO *et al.* (2009) la curva de acumulación de especies no alcanzó la asíntota a pesar de realizar una metodología similar.

En este estudio, la especie *Anartia amathea*, (Nymphalidae: Nymphalinae) una mariposa nectarívora muy frecuente en áreas abiertas e intervenidas (GARCÍA-ROBLEDO *et al.*, 2001; VALENCIA *et al.*, 2005) fue una de las especies con más bajo registro de individuos (cinco), fue observada en los tres estados Serales pero en menor frecuencia en P, esto puede estar relacionado a la escasez de recursos para su alimentación y la baja presencia de plantas hospedantes para sus estados inmaduros, en las familias (Acanthaceae y Verbenaceae) en los diferentes puntos altitudinales. En el estudio realizado por OROZCO *et al.* (2009) en el Bs-T del occidente Antioqueño, *Anartia amathea* fue la especie que presentó mayor abundancia (104 individuos), una frecuencia normal para esta especie en zonas cálidas. Por otro lado, mariposas como *Temenis laothoe*, según CHACÓN & MONTERO (2007), son reportadas como especies que habitan en bordes de bosque, claros y márgenes de arroyos, para este caso, esta mariposa fue recolectada en el BT y P, los cuales contaban con condiciones propicias para su establecimiento debido a la presencia de claros y cercanía a cuerpos de agua.

Adicionalmente, se amplió el rango de distribución a la Cordillera Oriental de la especie *Ypthimoides blanquita* Barbosa, Marín & Freitas, 2016 conocida únicamente en el Bs-T del occidente de Colombia y en el departamento de Córdoba.

A lo largo del gradiente altitudinal estudiado se encontraron diferencias en la abundancia y riqueza del ensamblaje de mariposas, donde los valores más altos en la diversidad alfa, se registraron en la elevación intermedia (630-900 m) y alta (1.100-1.200 m). Este patrón puede estar relacionado con la hipótesis de dominio medio (COLWELL & HURTT, 1994; COLWELL & LESS, 2000; ZAPATA *et al.*, 2005; GAVIRIA-ORTIZ & HENAO, 2014), donde hay una mayor riqueza de especies en zonas de tierras medias-bajas, es decir, que hay un solapamiento de la distribución altitudinal de las especies hacia el centro de dominio (altura intermedia), debido a la extensión de la distribución de las especies asociadas tanto a zonas de montaña como a tierras bajas (GARCÍA-PÉREZ *et al.*, 2007).

Los perfiles de la diversidad beta entre pares de alturas difirieron tanto en sus valores como en su dirección. Todos los valores de β para este muestreo fueron medianos, (entre 1.45 y 1.56 comunidades efectivas). El menor recambio de especies se encontró entre los niveles altitudinales bajos e intermedios, mientras que la riqueza y composición de especies entre los niveles bajos comparados con los más altos fue más evidentes. La similitud en la estructura del paisaje y las condiciones climáticas a lo largo de los distintos niveles altitudinales estudiados, pueden estar regulando el bajo nivel de recambio de especies de mariposas a lo largo diferentes puntos de muestreo en este estudio.

En cuanto a las especies exclusivas para cada una de las franjas altitudinales se destacaron: (280-500 m): *Memphis pithyusa* (R. Felder, 1869), (600-900 m): *Biblis hyperia*, (1.100-1.200 m): *Strymon cestri*. Según FREITAS *et al.* (2014) para el caso de las mariposas del género *Memphis* sp., estas son comunes en fragmentos de bosque y su principal fuente de alimento es la especie vegetal *Croton* sp. (Euphorbiaceae) una planta que se observó en el estado Seral de P, área donde fue registrada. No obstante, *Memphis pithyusa* no fue la especie de mayor abundancia para este estudio, así como tampoco lo fue *Biblis hyperia* (Biblidinae) la cual es común en áreas abiertas e intervenidas y en este caso fue registrada en el estado Seral BM el cual no cumplía completamente con las características necesarias para esta especie, además de los aspectos fenológicos y disposición recursos en el

momento del estudio, *B. hyperia* pudo encontrarse aunque no en gran abundancia (1 individuo) a pesar de contar en el área con la planta de la cual se alimenta en estado larval (Pringamosa: Urticaceae).

Con respecto a la diversidad de los estados Serales, el BT presentó valores de riqueza altos, lo cual puede estar relacionado con la hipótesis de perturbación intermedia (CONNELL, 1978), la cual sustenta que los valores elevados de diversidad pueden ser mantenidos por niveles intermedios de perturbación (natural o antrópica), debido a que la perturbación abre paso para que el paisaje tenga un mayor nivel de heterogeneidad en las comunidades vegetales y con ello una mayor disponibilidad de hábitats con flores para libar, presencia de plantas hospedantes y mayor entrada de luz solar en zonas abiertas que benefician los procesos de termorregulación para las mariposas (MARTÍNEZ *et al.*, 2015; OSPINA-LÓPEZ *et al.*, 2015).

El análisis de correspondencia AC permitió evidenciar la importancia de la estructura del paisaje y los diferentes tipos de cobertura vegetal, con relación a la abundancia de las especies de mariposas; por ejemplo *Heliconius erato* fue una de las especies compartidas para los tres estados Serales, sin embargo tuvo menor presencia en P a pesar de que esta especie está asociada con fragmentos de bosque, áreas abiertas, bordes y especialmente pastizales para la ganadería, más que con áreas conservadas que cuentan una cobertura vegetal compleja, además de la ausencia de su planta hospedante de la familia (Passifloraceae) en los tres puntos (PALACIOS & CONSTANTINO, 2006; RÍOS-MÁLAVAR, 2007; TOBAR & IBRAHIM, 2009; LÓPEZ & FLÓREZ, 2009). Estos resultados indican que la composición arbórea a lo largo del gradiente puede incidir de forma determinante en la composición y diversidad de mariposas, ya que genera hábitats apropiados para la supervivencia no solo de mariposas sino también de otros grupos animales como las aves de esta región (CARRERO *et al.*, 2013). Además, se pueden presentar posibles cambios de vegetación a causa de áreas con pendientes que afectan las propiedades de los suelos (profundidad, retención de agua, etc.) condiciones que son claves para el desarrollo de la vegetación del lugar (MARTÍNEZ *et al.*, 2015).

De acuerdo a varios estudios realizados sobre la diversidad de mariposas diurnas en coberturas vegetales con diferentes estados de conservación, entre ellos PRIETO & CONSTANTINO (1996), ÁLVAREZ (2014) y GAVIRIA-ORTIZ & HENAO (2014); aunque las condiciones y edades de los tipos de vegetación resultan ser diferentes, no se ha logrado unificar un criterio sobre el comportamiento de la riqueza de especies de acuerdo al estado Seral. Sin embargo, GLEASON (1926) argumenta que si bien la sucesión es predecible con el tiempo, no sucede de forma holística, sino en respuesta a muchos eventos individuales propios de cada una de las especies que componen una comunidad vegetal y el reemplazamiento de ellas (HALFFTER & ARELLANO, 2002; GAVIRIA-ORTIZ & HENAO, 2014).

El P y BT son los estados Serales más cercanos con respecto a la diversidad de mariposas según el AC, demostrando la afinidad entre estas dos coberturas vegetales con algún grado de intervención, probablemente por la similitud en la composición vegetal con grupos en común como las fabáceas y anacardiáceas, donde posiblemente el desarrollo fenológico de estos dos paisajes es semejante. Sin embargo, esto puede estar relacionado con la actividad de las mariposas, como lo menciona DENNIS *et al.* (2007) quienes destacan que la actividad de las mariposas es significativamente menor en matorrales, rastrojos y arbustos donde perchan, descansan, toman el sol, duermen, en comparación con zonas abiertas como pastizales, y el número de individuos y especies aumenta con el incremento en el tamaño de los parches (OSPINA-LÓPEZ *et al.*, 2015).

La abundancia y presencia de algunas especies de mariposas están estrechamente relacionadas con sus plantas hospedantes en los diferentes puntos de muestreo, como ocurre algunas especies mencionadas anteriormente, y también para la especie *Eumaeus godartii* (Boisduval, 1870) (Lycaenidae) la cual fue registrada con dos ejemplares, uno en BM y uno en P entre los (680-900 m) donde se contó con la presencia de la especie vegetal, *Zamia encephalartoides* (Zamiaceae) su planta hospedante, además es endémica para la zona.

La variación de la diversidad del ensamblaje de mariposas en cuanto a la composición y estructura vegetal en cada estado Seral, evidencia la sensibilidad de los adultos de mariposas con respecto

a estas variables, ya que dicha estructura y composición vegetal puede modificar un ecosistema facilitando o inhibiendo la colonización de otras especies de plantas a través de la formación de microhábitats donde la humedad y la temperatura son condiciones importantes para la presencia de muchos grupos de mariposas. Los gradientes ambientales típicos en zonas montañosas y la agricultura tradicional, son causantes de la heterogeneidad del paisaje (CUATRECASAS, 1958; ALBESIANO, 1999; RODRÍGUEZ *et al.*, 2006; MARTÍNEZ *et al.*, 2015; OSPINA-LÓPEZ *et al.*, 2015) y esta misma puede propiciar diferentes hábitats dentro del paisaje, que ofrecen recursos importantes para el ensamblaje de mariposas. El BM es el más antiguo de los estados Serales evaluados dentro del área de muestreo en este estudio, con los árboles más altos (entre 5-25 metros) de la familia Fabaceae, Malvaceae y Moraceae; y el BT con árboles de porte medio-bajo, (1,5-5 metros) de la familia Rutaceae y Erythroxylaceae los cuales brindan la posibilidad de formar más microhábitats; permitieron encontrar mariposas de gran tamaño como *Morpho helenor* Guenée, 1859, *Caligo illioneus* Butler, 1870 y *Caligo eurilochus* (Cramer, 1775), mientras en P las especies de mariposas, son de pequeño tamaño como *Eurema albula* (Cramer, 1775) y *Eurema daira* (Coliadinae) las cuales habitan frecuentemente espacios abiertos, lo que resulta razonable ya que las mariposas con vuelo rápido son más propensas a cruzar entornos abiertos y hostiles como los Pieridae y algunos Morphini y Brassolini que además son sensibles a cambios de humedad y cambios en las coberturas vegetales (HAMER *et al.*, 2003; ASCUNTAR-OSNAS *et al.*, 2010).

La interacción entre la vegetación y mariposas puede atribuirse a que la comunidad de plantas está constituida principalmente por especies arbustivas y arbóreas, constituyente de los primeros estados de regeneración natural como se observó en P. Especies como *Anartia jatrophae*, *Battus polydamas*, *Danaus eresimus* Talbot, 1943, *Hamadryas amphinome* (Fruhstorfer, 1915), *Ascia monuste* (Linnaeus, 1764), *Ganyra phaloe*, *Phoebis sennae* y *Pyrisitia venusta*, fueron observadas principalmente en áreas donde dominan especies de árboles y arbustos de las familias Melastomataceae, Euphorbiaceae y Myrsinaceae, con especies de herbáceas que contribuyen al mantenimiento de las poblaciones de mariposas en los diferentes niveles altitudinales muestreados (TOBAR *et al.*, 2002; CARRERO *et al.*, 2013).

Este estudio fue realizado únicamente en la época de lluvias, por tanto, es necesario realizar muestreos complementarios en las diferentes épocas a lo largo del año, para lograr registrar mayor cantidad de especies que estén asociadas a la florescencia de las plantas y así evaluar el comportamiento de dichas especies entre las dos temporadas (UEHARA-PRADO *et al.*, 2007) ya que las variables climáticas puede ser una condición importante en la variación en la diversidad de especies de mariposas en el Bs-T (PRINCE-CHACÓN *et al.*, 2011; CHECA *et al.*, 2014; VARGAS-ZAPATA *et al.*, 2015; OSPINA-LÓPEZ *et al.*, 2015). Según lo reportado por CHECA *et al.* (2014) en una zona de Bs-T al Occidente de Ecuador, durante la temporada seca, muchas especies abundantes de mariposas asociadas al paisaje de Bs-T cambian su preferencia por los microhábitats, situación que podría influenciar la variación de la diversidad de mariposas entre sitios para este estudio, si se compararan la época seca con la lluviosa.

La extracción de madera, la estacionalidad, la disminución de fragmentos de bosque y la fenología de la vegetación, resultan ser factores importantes que puede cambiar la interacción insecto-planta, lo cual podría causar la disminución de la diversidad en posteriores estudios. La frecuente extracción de madera en fragmentos de Bs-T que se ha intensificado durante los últimos 50 años para fines tanto agrícolas como ganaderos (SMITH *et al.*, 1997). En este estudio, se pudo observar la amplia presencia de rastrojos en P lo cual es una clara señal de intervención con fines combustibles (leña y/o yesca) y da origen a una sucesión vegetal (PRINCE-CHACÓN *et al.*, 2011) lo que resulta importante para la detección de especies raras o únicas, al brindar refugio a mariposas que aprovechan los diferentes recursos que les ofrece el proceso de sucesión, además de adaptarse a las diferentes presiones antrópicas, las especies de mariposas contribuyen al mantenimiento de los procesos ecológicos de en las zonas intervenidas de Bs-T (PRINCE-CHACÓN *et al.*, 2011).

Los resultados obtenidos en este estudio, permiten confirmar que la estructura y composición del paisaje ofrece condiciones importantes a través de las diferentes coberturas vegetales que deter-

minan la variación de la diversidad del ensamblaje de mariposas debido a su relación con los microhábitats (CHECA *et al.*, 2014) y al mismo tiempo diferentes estados de intervención de esta, son un reservorio de recursos importantes en para el desarrollo de las especies de mariposas, lo que puede condicionar la disminución de su riqueza a causa de la reducción de áreas con fuerte intervención y con características estructurales menos complejas.

Familias como Nymphalidae y Pieridae (grupos más abundantes en este estudio) han logrado adaptarse a los diferentes cambios de cobertura vegetal, por lo cual resulta muy importante conocer y estudiar sus patrones de diversidad en paisajes intervenidos como una estrategia para la restauración de los ambientes naturales y la conservación de las especies de mariposas que en ellos habitan.

La diversidad de los diferentes grupos de mariposas encontrada en este estudio, demuestra la importancia de las diferentes unidades del paisaje en las zonas de Bs-T que han sido modificadas, y su relevancia en el mantenimiento de los ensamblajes de mariposas como un importante refugio de la biodiversidad de especies de mariposas en ese ecosistema tan degradado en Colombia.

Agradecimientos

Esta investigación se llevó a cabo con recursos del Convenio Ecopetrol, Fundaciones Guayacanal, Conserva, Chimbilako y Ecopetrol, para el macro-proyecto Desarrollo y extensión de un modelo de corredor ecológico vertical de cañada para la conservación del bosque seco tropical y la adaptación al cambio climático en la Mesa de Xéridas, en el cinturón árido del bajo Chicamocha-Alto Sogamoso. El primer autor agradece a la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá-Colombia, por sus valiosos aportes durante su formación profesional como Licenciado en biología, al Grupo de Investigación en Biodiversidad de Alta Montaña y al Grupo de Investigación en Artrópodos Kumangui, de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá-Colombia. A los biólogos Carlos Prieto (Universidad del Atlántico, Colombia), Carlos Giraldo (Universidad Nacional, Medellín-Colombia), Lukas Kaminski (Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil), Andrew Neild (Londres) y Jean François Le Crom (ACOLEP, Bogotá-Colombia) por su apoyo en la determinación de las especies. A Matthias Rös (CIIDIR Oaxaca-México) y Camilo Olarte (Universidad de Pamplona, Colombia) por sus sugerencias y comentarios para los análisis de diversidad, a Alexander García, Abelardo Rodríguez (Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá-Colombia) y Mario Alejandro Marín (Universidad de Campinas, Brasil) por sus comentarios y sugerencias realizadas al manuscrito.

BIBLIOGRAFÍA

- ALCALDÍA DE LOS SANTOS, 2015.– *Municipio de Los Santos*. Alcaldía de Los Santos, Santander. Disponible en http://www.lossantossantander.gov.co/informacion_general.shtml (accedido el 10 de abril de 2015).
- ANDRADE-C., M. G., HENAO-BAÑOL, E. R. & TRIVIÑO, P., 2013.– Técnicas y procesamiento para la recolección, preservación y montaje de mariposas en estudios de biodiversidad y conservación (Lepidoptera: Hesperioidea-Papilionoidea).– *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias*, **37**(144): 311-325.
- ASCUNTAR-OSNAS, O., ARMBRECHT, I. & CALLE, Z., 2010.– Butterflies and vegetation in restored Gullies of different ages at the Colombian Western Andes.– *Boletín Científico del Museo de Historia Natural*, **14**(2): 169-186.
- BARBOSA, E., MARÍN, M., GIRALDO, C. E., URIBE, S., FREITAS, A., 2016.– Description of two new species of the Neotropical genus *Ypthimoides* Forster, 1964 (Lepidoptera: Nymphalidae: Satyrinae) from the "renata clade".– *Neotropical Biodiversity*, **2**(1): 87-98.
- BOOM, C., SEÑA, L., VARGAS, M. A. & MARTÍNEZ, N., 2013.– Mariposas Hesperioidea y Papilionoidea (Insecta: Lepidoptera) en un fragmento de bosque seco tropical, Atlántico, Colombia.– *Boletín Científico del Museo de Historia Natural*, **17**(1): 149-167.
- BONEBRAKE, T. C., PONOSIO, L. C., BOGGS, C. & EHLRICH, P., 2010.– More than just indicators: A review of tropical Butterfly ecology and conservation.– *Biological Conservation*, **143**: 1831-1841.

- BRAY, J. R. & CURTIS, J. T., 1957.– An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin.– *Ecological Monograph*, **27**: 325-349.
- BRERETON, T., ROY, D. B., MIDDLEBROOK, I., BOTHAM, M. & WARREN, M., 2011.– The development of butterfly indicators in the United Kingdom and assessments in 2010.– *Journal of Insect Conservation*, **15**: 139-151.
- BROWN, K. S. & FREITAS, A. V. L., 2002.– Butterfly communities of urban forest fragments in Campinas, São Paulo, Brazil: Structure, instability, environmental correlates, and conservation.– *Journal of Insect Conservation*, **6**: 217-231.
- BROWN, K. S. & FREITAS, A. V. L. 2000.– Atlantic forest butterflies: indicators for landscape conservation.– *Biotropica*, **32**: 934-956.
- BROWN, K. S., 1997.– Diversity, disturbance, and sustainable use of Neotropical forests: insects as indicators for conservation monitoring.– *Journal of Insect Conservation*, **1**(1): 25-42.
- CAMPOS-SALAZAR, L. R., GÓMEZ-BULLA, J. & GONZALO-ANDRADE-C., M., 2011.– Mariposas (Lepidoptera: Hesperioidea - Papilionoidea) de las áreas circundantes a las Ciénagas del Departamento de Córdoba, Colombia.– *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias*, **35**(134): 45-60.
- CARRERO, D., SÁNCHEZ, L., TOBAR, D., 2013.– Diversidad y distribución de mariposas diurnas en un gradiente altitudinal en la región nororiental andina de Colombia.– *Boletín Científico del Museo de Historia Natural*, **17**(1): 168-188.
- CLEARY, D. F. R., 2004.– Assessing the use of butterflies as indicators of logging in Borneo at three taxonomic levels.– *Journal of Economic Entomology*, **97**: 429-435.
- CHACÓN, I. & MONTERO, J., 2007.– *Mariposas de Costa Rica*: 366 pp. Editorial INBio.
- CHAO, A., COLWELL, R. K. & LIN, C-W., 2009.– Sufficient sampling for asymptotic minimum species richness estimators.– *Ecology*, **90**: 1125-33.
- CHECHA, M. F., RODRÍGUEZ, J., WILLMOTT, K. R. & LIGER, B., 2014.– Microclimate variability significantly affects the composition, abundance and phenology of butterfly communities in a highly threatened Neotropical Dry forest.– *Florida Entomologist*, **97**(1): 1-13.
- COLWELL, R. K. & LESS, D. C., 2000.– The middomain effect: Geometric constraints on the geography of species richness.– *Trends Ecology Evolution*, **15**: 70-76.
- COLWELL, R., CHAO, A., GOTELLI, N., LIN, S-Y., MAO, C. X., CHAZDON, R. L. & LONGINO, J. T., 2012.– Models and estimators linking individual-based and sample-based rarefaction, extrapolation, and comparison of assemblages.– *Journal of Plant Ecology*, **5**: 3-21.
- COLWELL, R. K., 2013.– *EstimateS, Version 9.1: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples (Software and User's Guide)*. Disponible en: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates/> (accedido el 16 de agosto de 2015)
- CUATRECASAS, J., 1958.– *Aspectos de la vegetación natural de Colombia*. 44 pp. Editorial Voluntad, Colombia.
- DEBINSKI, D. M. & HOLT, R. D., 2000.– A survey and overview of habitat fragmentation experiments.– *Conservation Biology*, **14**: 342-355.
- DENNIS, R., SHREEVE, T. G. & SHEPPARD, D. A., 2007.– Species conservation and landscape management: A habitat perspective.– *Insect Conservation Biology*. CABI: 92-126.
- DeVRIES, P., 1987.– *The Butterflies of Costa Rica and their natural history, Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae*: 327 pp. Princeton University Press, Princeton.
- DeVRIES, P. J., MURRAY, D. & LANDE, R., 1997.– Species diversity in vertical, horizontal, and temporal dimensions of a fruit-feeding butterfly community in an Ecuadorian rainforest.– *Biological Journal of the Linnean Society*, **62**: 343-364.
- DeVRIES, P. J., WALLAS, T. R. & GREENEY, H., 1999.– Species diversity in spatial and temporal dimensions of fruit-feeding butterflies from two Ecuadorian rainforests.– *Biological Journal of the Linnean Society*, **68**: 333-353.
- ESPINAL, L. S., 1985.– Geografía ecológica del departamento de Antioquia.– *Revista de la Facultad Nacional de Agronomía*, **38**(1): 24-39.
- FERNÁNDEZ, I., MORALES, N. & GÓMEZ, M., 2010.– Restauración ecológica para ecosistemas afectados por incendios forestales.– *Revista Chilena de Historia Natural*, **83**: 461-462.
- FREITAS, A. V. L., FRANCINI, R. B. & BROWN JR, K. S., 2003.– Insetos como indicadores ambientais.– In L. CULEN, R. RUDRAN & C. VALLADARES-PÁDUA (eds.). *Manual Brasileiro em Biologia da Conservação*: 255-273. Smithsonian Institution Press., Washington, D.C.

- FREITAS, A. V. L., ISERHARD, C. A., SANTOS, J. P., CARREIRA, J. Y. O., RIBEIRO, D. B., MELO, D. H. A., ROSA, A. H. B., MARINI-FILHO, O. J., ACCACIO, G. M. & UEHARA-PRADO, M., 2014.– Studies with butterfly bait traps: an overview.– *Revista Colombiana de Entomología*, **40**(2): 209-218.
- GARCÍA-PÉREZ, J., OSPINA-LÓPEZ, L., VILLA-NAVARRO, F. & REINOSO-FLÓREZ, G., 2007.– Diversidad y distribución de mariposas Satyrinae (Lepidoptera: Nymphalidae) en la cuenca del río Coello, Colombia.– *Revista de Biología Tropical*, **55**(2): 645-653.
- GAVIRIA-ORTIZ, F. & HENAO, B. E., 2014.– Diversidad de mariposas diurnas (Hesperioidea-Papilionoidea) en tres estados sucesionales de un bosque húmedo premontano bajo, Tulua, Valle del Cauca.– *Revista de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia*, **3**(2): 49-80.
- GLEASON, H. A., 1926.– The individualistic concept of the plant association.– *Bulletin of the Torrey Botanical Club*, **53**: 7-26.
- GOOGLE EARTH, 2016.– *Área de estudio: Mesa de Xéridas, Santander, Colombia*. Disponible en <http://www.google.com> (accedido el 25 de mayo de 2015).
- HAMMER, Ø., HARPER, D. A. T. & RYAN P. D., 2014.– *PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis*. *Palaeontologia Electronica*: Disponible en http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.Htm (accedido el 15 de agosto de 2015).
- HALFFTER, G. & ARELLANO, L., 2002.– Response of dung beetle diversity to human-induced changes in a tropical landscape.– *Biotropica*, **34**: 144-154.
- HALFFTER, G. & MORENO, C., 2005.– Significado de las diversidades alfa, beta y gamma. Monografías del Tercer Milenio.– *Sociedad Entomológica Aragonesa*, **4**: 5-18.
- INCIVA & JARDÍN BOTÁNICO JUAN MARÍA CÉSPEDES., 2007.– Plan de ordenamiento territorial y plan de manejo ambiental de la reserva natural de la sociedad civil “Los Chagualos” corregimiento de La Marina, Municipio de Tullúa, Valle del Cauca.– *INCIVA - Jardín Botánico Juan María Céspedes*: 25-27.
- JANZEN, D. H., 1983.– Seasonal changes in abundance of large nocturnal Cag-beetles (Scarabaeidae) in Costa Rica deciduous forest and adjacent horse pasture.– *Oikos*, **41**: 274-283.
- JANZEN, D. H., 1988.– Management of habitat fragments in a tropical dry forest: growth. Ann.– *Missouri Botanical Garden*, **75**: 105-116.
- JOST, L., 2006.– Entropy and diversity.– *Oikos*, **113**: 363-375.
- KRENN, H., 2008.– Feeding behaviours of Neotropical butterflies. (Lepidoptera, Papilionoidea) zugleich.– *Kataloge der oberösterreichischen Landesmuseen Neue Series*, **80**: 295-304.
- LAMAS, G., 2004.– Atlas of Neotropical Lepidoptera. Checklist: Part 4A. Hesperioidea-Papilionoidea: XXXVI + 439 pp. Association for Tropical Lepidoptera, Gainesville.
- LEBART, L., 1974.– On the Benzécri's method for finding eigenvectors by stochastic approximation.– *COMPS-TAT, Proceedings in Computational. Statist*: 202-211.
- LE CROM, J. F., CONSTANTINO, L. M. & SALAZAR, J. A., 2002.– *Mariposas de Colombia. Papilionidae*, **1**: 119 pp. Carlec Ltda., Bogotá.
- LE CROM, J. F., CONSTANTINO, L. M. & SALAZAR, J. A., 2004.– *Mariposas de Colombia. Pieridae*, **2**: 113 pp. Carlec Ltda., Bogotá.
- MARÍN, M., ÁLVAREZ, C., GIRALDO, C., PYREZ, T., URIBE, S. & VILA, R., 2014.– Mariposas en un bosque de niebla andino periurbano en el valle de Aburrá, Colombia.– *Revista Mexicana de Biodiversidad*, **85**: 200-208.
- MARTÍNEZ, E., RÖS, M., BONILLA, M. A. & DIRZO, R., 2015.– Habitat Heterogeneity Affects Plant and Arthropod Species Diversity and Turnover in Traditional Cornfields.– *PLoS ONE*, **10**(7).
- MENÉNDEZ, A., GONZÁLES-MEGÍAS, Y., COLLINGHAM, R. & FOX, D. B. R., 2007.– Direct and indirect effects of climate and habitat factors on butterfly diversity.– *Ecology*, **88**(3): 605-611.
- MERCKX, T. & VAN DYCK, H., 2006.– Landscape structure and phenotypic plasticity in flight morphology in the butterfly *Pararge aegeria*.– *Oikos*, **113**: 226-232.
- MILLER, D. G., LANE, J. & SENOCK, R., 2011.– Butterflies as potential bioindicators of primary rainforest and oil palm plantation habitats on New Britain, Papua New Guinea.– *Pacific Conservation Biology*, **17**: 149-159.
- MOLLEMAN, F., KOP, A., BRAKEFIELD, P., DEVRIES, P. J. & ZWAAN, B., 2006.– Vertical and temporal patterns of biodiversity of fruit feeding butterflies in a tropical forest in Uganda.– *Biodiversity and Conservation*, **15**: 107-121.
- MONTERO, F. & MORENO, M., 2006.– *Áreas con potencial de uso como zonas de conservación de fauna y flo-*

- ra en el departamento del Atlántico. Tomo Mariposas: 20 pp. Universidad del Atlántico - Corporación Autónoma Regional del Atlántico (CRA).
- MONTERO, F., MORENO, M. & GUTIÉRREZ, L. C., 2009.– Mariposas (Lepidoptera: Hesperioidea y Papilionoidea) asociadas a fragmentos de bosque seco en el departamento del Atlántico, Colombia.– *Boletín Científico del Centro de Museos. Museo de Historia Natural*, **13**(2): 157-173.
- MORENO, C. E., 2001.– *Métodos para medir la biodiversidad*: 84 pp. Manuales y Tesis, Sociedad Entomológica Aragonesa, Zaragoza.
- MORENO, C. E., BARRAGÁN, F., PINEDA, E. & PAVÓN, N. P., 2011.– Reanálisis de la diversidad alfa: alternativas para interpretar y comparar información sobre comunidades ecológicas.– *Revista Mexicana de Biodiversidad*, **82**: 1249-1261.
- MURPHY, P. G. & LUGO, A. E., 1986.– Ecology of tropical dry forest.– *Annals Review of Ecology and Systematics*, **17**: 67-68.
- NEILD, A., 1996.– *The butterflies of Venezuela. Part I: Nymphalidae I (Limnitiidae, Apaturinae, Charaxinae)*: 144 pp. Meridian Publications, London.
- NEILD, A., 2008.– *The butterflies of Venezuela. Part II: Nymphalidae II (Acraeinae, Libytheinae, Nymphalinae, Ithomiinae and Morphinae)*: 144 pp. Meridian Publications, London.
- NEW, T. R., 1997.– Are Lepidoptera an effective "umbrella group" for biodiversity conservation?– *Journal of Insect Conservation*, **1**: 5-12.
- OROZCO, S., MURIEL, S. & PALACIO, J., 2009.– Diversidad de Lepidópteros diurnos en un área de Bosque seco Tropical del occidente Antioqueño.– *Actualidades Biológicas*, **31**(90): 31-41.
- OSPINA-LÓPEZ, L. A., ANDRADE-C., M. G. & REINOSO-FLÓREZ, G., 2015.– Diversidad de mariposas y su relación con el paisaje en la cuenca del río Lagunillas, Tolima, Colombia.– *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias*, **39**(153): 455-474.
- PIZANO, C. & GARCÍA, H., 2014.– *El Bosque Seco Tropical en Colombia*: 349 pp. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), Bogotá D.C.
- PRIETO, A. V. & CONSTANTINO, L. M., 1996.– Abundancia distribución y diversidad de mariposas (Lep. Rhopalocera) en El Río Tatabro, Buenaventura (Valle-Colombia).– *Boletín del Museo de Entomología de La Universidad del Valle*, **4**: 11-18
- PRINCE-CHACÓN, S., VARGAS-ZAPATA, M., SALAZAR, J. & MARTÍNEZ-HERNÁNDEZ, N., 2011.– Mariposas Papilionoidea y Hesperioidea (Insecta: Lepidoptera) en dos fragmentos de Bosque seco tropical en Corrales de San Luis, Atlántico, Colombia.– *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, **48**: 243-252.
- PYRCZ, T. W., PRIETO, C., VILORIA, A. L. & ANDRADE-C., G., 2013.– New species of high elevation cloud forest butterflies of the genus *Pedaliodes* Butler from the northern Colombian Andes (Lepidoptera, Nymphalidae, Satyrinae).– *Zootaxa*, **3716**(4): 528-538.
- RIBEIRO, D., PRADO, P., BROWN Jr., K. S. & FREITAS, A. V. L., 2008.– Additive partitioning of butterfly diversity in a fragmented landscape: importance of scale and implications for conservation.– *Diversity and Distributions*, **14**(6): 961-968.
- RÍOS-MÁLAVÉR, I. C., 2007.– Riqueza de especies de mariposas (Hesperioidea & Papilionoidea) de la Quebrada El Águila, Cordillera Central, Manizales, Colombia.– *Boletín Científico del Museo de Historia Natural, Universidad de Caldas*, **11**: 272-291.
- RODRÍGUEZ, M., ARMENTERAS, D., MORALES, M. & ROMERO, M., 2006.– *Ecosistemas de los Andes Colombianos*: 154 pp. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), Bogotá D.C.
- SALAMANCA, B. & CAMARGO, G., 2000.– *Protocolo Distrital de restauración ecológica*: 289 pp. DAMA, Bogotá.
- TOBAR, L., RANGEL, J. O. & ANDRADE, M. G., 2002.– Diversidad de mariposas (Lepidoptera: Rhopalocera) en la parte alta de la cuenca del río El roble (Quindío-Colombia).– *Caldasia*, **24**(2): 393-409.
- UEHARA-PRADO, M., BROWN, K. & FREITAS, A., 2007.– Species richness, composition and abundance of fruit-feeding butterflies in the Brazilian Atlantic Forest: comparison between a fragmented and a continuous landscape.– *Global Ecology and Biogeography*, **16**: 43-54.
- VARGAS-ZAPATA, M. A., BOOM-URUETA, C. J., SEÑA-RAMOS, L. I., ECHEVERRY-IGLESIAS, A. L. & MARTÍNEZ-HERNÁNDEZ, N. J., 2015.– Composición vegetal, preferencias alimenticias y abundancia de Biblidinae (Lepidoptera: Nymphalidae) en un fragmento de bosque seco tropical en el departamento del Atlántico, Colombia.– *Acta Biológica Colombiana*, **20**(3): 79-92.
- VARGAS-ZAPATA, M., MARTÍNEZ-HERNÁNDEZ, N., GUTIÉRREZ-MORENO, L., PRINCE-CHACÓN, S.,

- HERRERA, V. & TORRES-PERINÁN, L., 2011.– Riqueza y abundancia de Hesperioidea y Papilionoidea (Lepidoptera) en la Reserva natural Las Delicias, Santa Marta, Magdalena, Colombia.– *Acta Biológica de Colombia*, **16**: 43-60.
- VILLARREAL, H., ÁLVAREZ, M., CÓRDOBA, S., ESCOBAR, F., FAGUA, G., GAST, F., MENDOZA, H., OSPINA, M. & UMAÑA, A. M., 2004.– *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad*: 235. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá.
- WARREN, D., DAVIS, J., STANGELAND, M., PELHAM, J. & GRISHIN, N., 2013.– *Illustrated Lists of American Butterflies*. Disponible en <http://www.butterfliesofamerica.com/> (accedido el 25 de mayo de 2015).
- WETTSTEIN, W. & SCHMID, B., 1999.– Conservation of arthropod diversity in montane wetlands: effect of altitude, habitat quality and habitat fragmentation on butterflies and grasshopper.– *Journal of Applied Ecology*, **36**: 363-373.
- ZAPATA, F. A., GASTÓN, K. J. & CHOWN, S. L., 2005.– The Mid-Domain Effect Revisited.– *The American Naturalist*, **166**(5): 144-148.

*L. C. C. P.

Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Cra. 3 N° 26 A-40
Bogotá
COLOMBIA / COLOMBIA
E-mail: lccasasp91@hotmail.com

O. M. J.

Zoological Museum of the Jagiellonian University
Gronostajowa, 5
PL-30-387 Krakow
POLONIA / POLAND
E-mail: oscarmahecha23@gmail.com

y / and

Grupo de Investigación en Artrópodos Kumanguí
Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Cra. 3 N° 26 A-40
Bogotá
COLOMBIA / COLOMBIA

y / and

Grupo en Ecología Evolutiva y Biogeografía Tropical ECOBIT
Universidad INCCA de Colombia
Cra. 13 N° 24-15
Bogotá
COLOMBIA / COLOMBIA

J. C. D. R.

Grupo de Investigación en Biodiversidad de Alta Montaña BAM
Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Cra. 3 N° 26 A-40
Bogotá
COLOMBIA / COLOMBIA
E-mail: jucaduro@hotmail.com

I. C. R. M.
Laboratorio de Biología de Organismos
Centro de Ecología
Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC)
km 11 vía Panamericana Altos de Pipe
Apartado postal 20632
Caracas, 1020-A
VENEZUELA / VENEZUELA
E-mail: cristomelidae@gmail.com

y / and

Grupo de investigación en Ecología y Biogeografía
Universidad de Pamplona
COLOMBIA / COLOMBIA

*Autor para la correspondencia / *Corresponding author*

(Recibido para publicación / *Received for publication* 11-VI-2016)

(Revisado y aceptado / *Revised and accepted* 3-X-2016)

(Publicado / *Published* 30-III-2017)

Apéndice.– Listado sistemático de especies de mariposas (Papilionoidea) y su abundancia en la Mesa de Los Santos, Santander-Colombia, siguiendo la clasificación taxonómica de LAMAS (2004) y WARREN *et al.* (2013).

Especie	Localidad			Abundancia total
	280-500 msnm	680-900 msnm	1.100-1.200 msnm	
PAPILIONOIDEA				
PAPILIONIDAE				
Papilioninae: Leptocircini				
<i>Protesilaus protesilaus archesilaus</i> (C. Felder & R. Felder, 1865)	3			3
<i>Protesilaus glaucocolaus</i> (H. Bates, 1864)		1		1
<i>Neographium anaxilaus</i> (C. Felder & R. Felder, 1865)	3			3
Papilioninae: Troidini				
<i>Battus polydamas</i> (Linnaeus, 1758)	11	15	2	28
<i>Parides eurimedes antheas</i> (Rothschild & Jordan, 1906)		1	2	3
<i>Parides anchises abyattes</i> (C. Felder & R. Felder, 1861)		4	1	5
Papilioninae: Papilionini				
<i>Heraclides anchisiades idaeus</i> (Fabricius, 1793)		1	1	2
<i>Heraclides astyalus hippomedon</i> (C. Felder & R. Felder, 1859)	1			1
<i>Heraclides thoas nealces</i> (Rothschild & Jordan, 1906)	3	3	1	7
<i>Heraclides homothoas</i> (Rothschild & Jordan, 1906)	10	8	2	20
<i>Heraclides paeon thrason</i> (C. Felder & R. Felder, 1865)		1		1
PIERIDAE				
Coliadinae				
<i>Eurema दौरa</i> (Godart, 1819)	9	22	7	38
<i>Eurema elathea vitellina</i> (C. Felder & R. Felder, 1861)			1	1
<i>Eurema albula</i> (Cramer, 1775)			6	6
<i>Pyrisitia proterpia</i> (Fabricius, 1775)	19	10	3	33
<i>Pyrisitia venusta</i> (Boisduval, 1836)	24		9	35
<i>Pyrisitia nise</i> (Cramer, 1775)		13		13
<i>Zerene cesonia</i> (Stoll, 1790)		9		9
<i>Phoebis sennae marcellina</i> (Cramer, 1777)	30	14	6	50
<i>Phoebis philea</i> (Linnaeus, 1763)	18	1	4	23
<i>Phoebis argante larra</i> (Fabricius, 1798)	9	2	4	15
<i>Phoebis agarithe</i> (Boisduval, 1836)	13	4		17
<i>Aphrissa boisduvali</i> (C. Felder & R. Felder, 1861)		16		16
<i>Aphrissa statira</i> (Cramer, 1777)		8		8
Pierinae: Pierini				
<i>Ascia monuste</i> (Linnaeus, 1764)	15	3	2	20
<i>Ganyra josephina janeta</i> (Dixey, 1915)		2		2
<i>Ganyra phaloe diana</i> (C. Felder & R. Felder, 1861)	21	8		29
<i>Itaballia demophile calydonia</i> (Boisduval, 1836)		1		1
<i>Melete lycimnia reducta</i> Constantino, Le Crom & Torres, 2004	1			1
LYCAENIDAE				
Theclinae: Eumaeini				
<i>Eumaeus godartii</i> (Boisduval, 1870)		3		3
<i>Atlides rustan</i> (Stoll, 1790)	1			1
<i>Pseudolycaena marsyas</i> (Linnaeus, 1758)	1		2	3
<i>Rekoa meton</i> (Cramer, 1779)	3	2		5
<i>Arawuacus ellida</i> (Hewitson, 1867)		2		2
<i>Chlorostrymon simaethis</i> (Drury, 1773)	2			2
<i>Allosmaitia strophius</i> (Godart, [1824])		2		2

Especie	Localidad			Abundancia total
	280-500 msnm	680-900 msnm	1.100-1.200 msnm	
<i>Calycopis isobeon</i> (A. Butler & H. Druce, 1872)		2	1	3
<i>Strymon melinus caldasensis</i> Salazar, Vélez & K. Johnson, 1997		7		7
<i>Strymon rufofusca</i> (Hewitson, 1877)	12			12
<i>Strymon albata</i> (C. Felder & R. Felder, 1865)	2			2
<i>Strymon cestri</i> (Reakirt, [1867])			3	3
<i>Strymon bazochii</i> (Godart, [1824])			1	1
Polyommatainae				
<i>Zizula cyna</i> (Edwards, 1881)			2	2
<i>Leptotes cassius</i> (Cramer, 1775)			3	3
<i>Hemiargus hanno bogotana</i> Draudt, 1921	17		7	24
RIODINIDAE				
Riodininae: Mesosemiini				
<i>Leucochimona vestalis</i> (Godman & Salvin, 1885)			4	4
Riodininae: Riodinini				
<i>Rhetus periander laonome</i> (Morisse, 1838)			1	1
<i>Calephelis laverna</i> (Godman & Salvin, 1886)		1	1	2
Riodininae: Symmachiini				
<i>Esthemopsis clonia</i> C. Felder & R. Felder, 1865			1	1
Riodininae: Helicopini				
<i>Emesis mandana</i> (Cramer, 1780)		1	1	2
<i>Argyrogrammana stilbe holosticta</i> (Godman & Salvin, 1878)			1	1
Riodininae: Nymphidiini				
<i>Aricoris erostratus</i> (Westwood, 1851)	3	5	1	9
<i>Theope publius</i> C. Felder & R. Felder, 1861			4	4
NYMPHALIDAE				
Libytheinae				
<i>Libytheana carinenta mexicana</i> Michener, 1943		19		19
Danainae: Danaini				
<i>Lycorea halia atergatis</i> Doubleday, [1847]			3	3
<i>Danaus eresimus montezuma</i> Talbot, 1943	14	7		21
<i>Danaus gilippus hermippus</i> (C. Felder & R. Felder, 1865)		7		7
<i>Danaus plexippus nigrippus</i> (Haensch, 1909)	7		3	10
Danainae: Ithomiini				
<i>Tithorea harmonia furina</i> Godman & Salvin, 1898		1		1
<i>Athesis clearista</i> Doubleday, 1847		1	10	11
<i>Mechanitis menapis</i> Hewitson, [1855]			9	9
<i>Hypothyris lycaste</i> (Fabricius, 1793)			6	6
<i>Hypoleria ocalea</i> (Doubleday, 1847)			7	7
Heliconiinae: Heliconiini				
<i>Dione moneta</i> Hübner, [1825]		7		7
<i>Dione glycera</i> (C. & R. Felder, 1861)			1	1
<i>Dryas iulia</i> (Fabricius, 1775)		6		6
<i>Heliconius charithonia bassleri</i> W. Comstock & F. Brown, 1950		4		4
<i>Heliconius doris dives</i> (Oberthür, 1920)			1	1
<i>Heliconius erato hydara</i> (Hewitson, 1867)		4	8	12
Heliconiinae: Argynnini				
<i>Euptoieta hegesia</i> (Cramer, 1779)	24	34	2	60
Limnithidinae: Limnithidini				
<i>Adelpha iphiclus</i> (Linnaeus, 1758)		4		4

Especie	Localidad			Abundancia total
	280-500 msnm	680-900 msnm	1.100-1.200 msnm	
Nymphalidae: Apaurinae				
<i>Doxocopa pavon theodora</i> (Lucas, 1857)		2		2
Biblidinae: Biblidini				
<i>Biblis hyperia</i> (Cramer, 1797)		1		1
<i>Mestra hersilia semifulva</i> (C. Felder & R. Felder, 1867)		7		7
Biblidinae: Catonephelini				
<i>Catonephele nyctimus</i> (Westwood, 1850)			1	1
<i>Eunica alpais</i> (Godart, [1824])			5	5
<i>Eunica monima</i> (Stoll, 1782)	1	56	1	58
Biblidinae: Ageroniini				
<i>Hamadryas amphinome fumosa</i> (Fruhstorfer, 1915)	3	17		20
<i>Hamadryas februa ferentina</i> (Godart, [1824])	39	82		121
<i>Hamadryas feronia farinulenta</i> (Fruhstorfer, 1916)	22	40	14	76
Biblidinae: Epiphelini				
<i>Nica flavilla</i> (Godart, 1823)			6	6
<i>Pyrrhogyra neaerea kheili</i> Fruhstorfer, 1908		6		6
<i>Temenis laothoe</i> (Cramer, 1777)	1	7	1	9
Biblidinae: Eubagini				
<i>Dynamine postverta</i> (Cramer, 1779)		27	1	28
<i>Dynamine theseus</i> (C. Felder & R. Felder, 1861)	1	10		11
Nymphalidae: Cyrestinae				
<i>Marpesia chiron</i> (Fabricius, 1775)		15		15
<i>Marpesia petreus</i> (Cramer, 1776)			4	4
Nymphalinae: Coeini				
<i>Historis acheronta</i> (Fabricius, 1775)	11	20		31
<i>Historis odius dious</i> Lamas, 1995	15	14	4	33
Nymphalinae: Nymphalini				
<i>Colobura dirce</i> (Linnaeus, 1758)	1	2	2	5
<i>Smyrna blomfieldia</i> (Fabricius, 1781)	2	2	6	10
<i>Vanessa braziliensis</i> (Moore, 1883)			1	1
Nymphalinae: Victorini				
<i>Anartia amathea</i> (Linnaeus, 1758)	1	1	3	5
<i>Anartia jatrophae</i> (Linnaeus, 1763)	17		5	22
<i>Siproeta stelenes</i> (Linnaeus, 1758)		2		2
Nymphalidae: Junoniini				
<i>Junonia evarete</i> (Cramer, 1779)	24	16	6	46
Nymphalidae: Melitacini				
<i>Chlosyne perlula</i> (C. Felder & R. Felder, 1861)		2	1	3
<i>Chlosyne lacinia</i> (Geyer, 1837)	7	31		38
<i>Microtia elva</i> Bates, 1864	3	9		12
<i>Anthanassa drusilla</i> (Felder, 1861)		5		5
<i>Janatella leucodesma</i> (C. Felder & R. Felder, 1861)	7	1		8
<i>Tegosa anieta</i> (Hewitson, 1864)			3	3
Charaxinae: Anaeini				
<i>Zaretis isidora</i> (Cramer, 1779)			1	1
<i>Memphis pithyusa</i> (R. Felder, 1869)	1			1
<i>Archaeoprepona demophon muson</i> (Fruhstorfer, 1905)		1	6	7
<i>Prepona laertes</i> (Hübner, [1811])	2	1	1	4

Especie	Localidad			Abundancia total
	280-500 msnm	680-900 msnm	1.100-1.200 msnm	
Satyrinae: Morphini				
<i>Morpho helenor corydon</i> Guenée, 1859	2	6	5	13
Satyrinae: Brassolini				
<i>Caligo eurilochus</i> (Cramer 1775)			1	1
<i>Caligo illioneus oberon</i> A. Butler, 1870			1	1
<i>Caligo telamonius</i> (C. & R. Felder, 1862)	1	1		2
<i>Eryphanis lycomedon</i> (C. Felder & R. Felder, 1862)		1		1
<i>Opsiphanes cassina</i> C. & R. Felder, 1862			4	4
Satyrinae: Satyrini				
<i>Cissia pompilia</i> (C. Felder & R. Felder, 1867)			5	5
<i>Cissia themis</i> (Butler, 1867)			3	3
<i>Hermeuptychia hermes</i> (Fabricius, 1775)			1	1
<i>Hermeuptychia maimoune</i> (Butler, 1870)			4	4
<i>Magneuptychia alcinoe</i> (C. & R. Felder, 1867)			1	1
<i>Pharneuptychia pharnabazos</i> (Bryk, 1953)	2			2
<i>Taygetis laches</i> Fabricius, 1793			14	14
<i>Taygetis rufomarginata</i> Staudinger, 1888			1	1
<i>Ypthimoides blanquita</i> Barbosa, Marín & Freitas, 2016	1	13	36	50

El género *Sciota* Hulst, 1888 en la Península Ibérica (Lepidoptera: Pyralidae, Phycitinae)

M. Huertas-Dionisio, J. Gastón, J. Ylla & R. Macià

Resumen

Se describen e ilustran los adultos, las genitales y los estados inmaduros de dos especies y una subespecie del género *Sciota* Hulst, 1888 que vuelan en la Península Ibérica: *Sciota rhenella laetifica* (Ragonot, 1893), *Sciota hostilis* (Stephens, 1834) y *Sciota elegiella* (Zerny, [1929] 1928). Se presentan también datos sobre su ciclo biológico, sus plantas nutricias y su distribución.

PALABRAS CLAVE: Lepidoptera, Pyralidae, Phycitinae, *Sciota*, plantas nutricias, distribución, Península Ibérica.

Genus *Sciota* Hulst, 1888 in the Iberian Peninsula (Lepidoptera: Pyralidae, Phycitinae)

Abstract

The adults, genital structures and immature stages of the two species and one subspecies of genus *Sciota* Hulst, 1888 that inhabit the Iberian Peninsula are illustrated: *Sciota rhenella laetifica* (Ragonot, 1893), *Sciota hostilis* (Stephens, 1834) and *Sciota elegiella* (Zerny, [1929] 1928). Data about their biological cycle, foodplants and distribution are also presented.

KEY WORDS: Lepidoptera, Pyralidae, Phycitinae, *Sciota*, food plants, distribution, Iberian Peninsula.

Introducción

Sciota rhenella laetifica (Ragonot, 1893), esta subespecie, fue descrita como variedad de *rhenella* de Tura (Turquestán) (RAGONOT, 1893). De España se la ha citado de Albarracín (Teruel) con un macho capturado a la luz a finales de junio (ZERNY, 1927). El tipo fue estudiado por Agenjo, representando un dibujo del andropigio, con la idea de que, aunque es una variedad muy clara, podría estar subordinada a *rhenella* (AGENJO, 1962). LERAUT (2002) después de examinar el tipo, presenta la nueva combinación como subespecie de *rhenella*. En definitiva, y siguiendo a VIVES MORENO (2014) y ZERNY (1927), consideramos que esta es la subespecie que vuela en España.

Sciota hostilis (Stephens, 1834) fue descrita de Darenth y Ripley (Inglaterra) (STEPHENS, 1834), y aunque es escasa y local en su lugar de origen, debido a su íntima asociación con el *Populus tremula* L., su planta nutricia (GOATER, 1986), está extendida por muchos países de Europa, llegando hasta Francia (KARSHOLT & RAZOWSKI, 1996). Recientemente ha sido citada de España (Lérida) y Andorra (DANTART, 2010).

Sciota elegiella (Zerny, [1929] 1928) fue descrita de Tánger (Marruecos) (REBEL & ZERNY, [1929] 1928), incluyendo una fotografía muy ilustrativa del macho. No se la vuelve a citar hasta que AGENJO (1952) estudia un macho capturado en Laujar de Andarax (Almería, España), comparándolo con *Sciota rhenella* (Zincken, 1818), *Sciota hostilis* (Stephens, 1834) y *laetifica* Ragonot 1893, y aunque se podría confundir con esta última, la considera como buena especie y la indica como nueva para

Europa. Más adelante, este mismo autor (AGENJO, 1962), determina que *elegiella* y *laetifica*, podrían estar subordinadas a *rhenella*, representando sus andropigios y resaltando la diferencia de caracteres de ambos taxones, dejando en el aire la condición de buenas especies si se demuestra que los caracteres diferenciadores son constantes.

Posteriormente, se describe la nueva especie *Sciota rungsi* Leraut, 2002, cuyo holotipo es una hembra de Granada (España) y los paratipos de España (Granada), Marruecos y Argelia, representando la genitalia macho del Holotipo. En un posterior trabajo LERAUT (2014), resume la descripción de esta nueva especie, y figura el andropigio y ginopigio, así como fotos del imago en la lámina 24.

Uno de los autores de este trabajo (M. Huertas-Dionisio), teniendo algunas dudas de los ejemplares capturados en Huelva, envió en el año 2011, dos machos y dos hembras de esta especie al Dr. Antonio Vives, con la reseña de que *Sciota rungsi* podría ser sinónima de *S. elegiella*, confirmándolo en octubre de 2011 y ratificándolo en su reciente trabajo (VIVES MORENO, 2014) después de haber estudiado el tipo de *Nephopteryx elegiella* Zerny, [1929] 1928. Por este motivo, aquí también consideramos, siguiendo a este último autor, a *Sciota elegiella* (Zerny, [1929] 1928) (= *rungsii* Leraut, 2002).

Material y métodos

El material utilizado para este trabajo, ha consistido en el estudio de ejemplares capturados por los propios autores y depositados en sus propias colecciones, junto con la revisión de otros ejemplares procedentes de las colecciones de distintos colegas. Siempre que, para una segura determinación, se ha llevado a cabo el estudio de su genitalia.

Para la captura de los ejemplares, se han utilizado por la noche, trampas de luz (actínica, vapor de mercurio y luz mixta, según el caso). También se han conseguido estudiar los estados inmaturos mediante prospecciones diurnas en el campo.

Distribución

Sciota rhenella laetifica (Ragonot, 1893)

Como subespecie ha sido citada de Albarracín (Teruel, España), UTM 30TXK37 (ZERNY, 1927). Como cita nueva para Portugal, ha sido capturada el 3-VI-2008 en Estación de Abreiro (Vila Flor) (CORLEY *et al.*, 2009) (Tras-os-Montes) y Valle de Tua (Tras-os-Montes), 170 m, UTM 29SPF4478 (CORLEY, 2015).

Material estudiado y confirmado de España: BARCELONA: El Remolar-Filipinas, Bajo Llobregat, 10 m, UTM 31TDF27, 1 ♀, 31-V-2006, R. Macià leg.; BURGOS: Herrera de Ircio, 500 m, UTM 30TWN12, 1 ♂, 8-VII-1995, J. Gaston leg.; GERONA: Bañolas, Pla de l'Estany, 175 m, UTM 31TDG86, 1 ♂, 11-VIII-1994, J. Ylla leg.; HUESCA: Ontiñena, 200 m, UTM 30TBG52, 1 ♂, 24-V-2015, V. Redondo leg.; 1 ♂, 9-VIII-1997, J. Ylla leg.; 1 ♂, 30-VIII-2008, J. Ylla & R. Macià leg.; 1 ♀, 21-VIII-2009, J. Ylla & R. Macià leg.; 1 ♀, 20-VIII-2010, J. Ylla & R. Macià leg.; 1 ♀, 17-VIII-2012, J. Ylla & R. Macià leg.; una numerosa serie de más 30 ejemplares de ambos sexos, 7-VIII-2016, R. Macià & J. Ylla leg.; Benabarre, 700 m, UTM 31TBG95, 1 ♂, 3-VIII-1998, J. Ylla leg.; Peñalba, 300 m, UTM 30TYL49, 1 ♂, 14-VIII-1998, J. Ylla leg.; Villanueva de Sigena, 200 m, UTM 30TYM42, 1 ♂ y 1 ♀, 14-VI-1996, R. Macià & J. Ylla leg.; 1 ♀, 9-VIII-1997, R. Macià & J. Ylla leg.; 1 ♀, 23-VIII-1997, R. Macià & J. Ylla leg.; 1 ♀, 30-V-1999, R. Macià & J. Ylla leg.; 2 ♂♂, 27-V-2006, R. Macià & J. Ylla leg.; 1 ♂, 30-VIII-2008, R. Macià & J. Ylla leg.; 1 ♂, 21-VIII-2009, R. Macià & J. Ylla leg.; 2 ♂♂, 20-VIII-2010, R. Macià & J. Ylla leg.; una amplia serie de más 40 ejemplares de ambos sexos, 7-VIII-2016, R. Macià & J. Ylla leg.; ZARAGOZA: Belchite, 420 m, UTM 30TXL98, 1 ♂, 14-VIII-2002, J. Gastón leg.; Alfocea, 230 m, UTM 30TXM72, 1 ♀, 25-V-2003, V. Redondo leg.

Sciota hostilis (Stephens, 1834)

Material estudiado y confirmado de España: BARCELONA: Vespella de la Plana, Gurb, Osona, 650 m, UTM 31TDG34, 1 ♀, 24-VI-1998, J. Ylla leg.; GERONA: Grèixer, Baja Cerdeña, 1.250 m, UTM

31TDG09, 1 ♂, 27-VI-1985, J. Dantat & J. Jubany leg.; LÉRIDA: Mata de Valencia, Pallarés Sobirá, 1.340 m, UTM 31TCH42, 1 ♀, 15-VII-2007, J. Dantat & F. Vallhonrat leg.; Plan de Nera, Valarties, Valle de Arán, 1.456 m, UTM 31TCH2524, 1 ♂, 6-VII-2016, J. Ylla & R. Macià leg.

Sciota elegiella (Zerny, [1929] 1928)

Fue descrita de Tánger (Marruecos) y citada de Laujar de Andarax, Almería (España), UTM 30SWF09, (AGENJO, 1952). Después como *rungsi*, de Granada (España), de Marruecos y Argelia (LERAUT, 2002). Hay una cita de Cómpeeta, 600/700 m, UTM 30SVF17, 7 a 10-VII-2010, Revilla leg., y otra de Sayalonga, 170 m, UTM 30SVF07 en julio, Revilla leg., todos de Málaga, citados como *Sciota rhenella*, con una foto del adulto en la lámina I, que en realidad pertenece a *Sciota elegiella* (REVILLA, 2015). Ha sido capturada en Portugal, denominada también como *rungsi* el 1-IX-2007 en Monte da Lage, Serpa, (Baixo Alentejo), 200 m, UTM 29SPC3201, Corley leg. (CORLEY, 2015).

Material estudiado y confirmado de España: CÁDIZ: Benalup, 90 m, UTM 30STF52, 2 ♀♀, 11-VII-2016, J. Gastón leg.; GRANADA: Mazagrande, Huéscar, 1.070 m, UTM 30SWG39, 3 ♂♂ y 2 ♀♀, 20-VIII-1993, J. Gastón leg.; Las Fuentes, Huéscar, 1075 m, UTM 30SWG29, 1 macho, 16-VIII-1999, J. Gastón leg.; La Bernardilla, 100 m, UTM 30SVF57, 2 ♂♂ y 2 ♀♀, 23-VIII-2005, 2 ♂♂ y 1 ♀, 19-VIII-2014, 1 ♂, 1-IX-2014 y 2 ♀♀, 28-VIII-2016, J. Gastón leg.; Dúdar, 850 m, UTM 30SVG51, 1 ♀, 22-VIII-2014 y 2 ♂♂, 30-VIII-2014, J. Gastón leg. HUELVA: Niebla, 200 m, UTM 29SQB04, 1 ♀, ex larva 3-XI-1998, 1 ♀, ex larva 27-XII-1998, 1 ♀, ex larva 26-III-1999 y 1 ♂, ex larva 24-VIII-1999, todos sobre hojas de *Populus alba* y todos en los alrededores del pantano de San Walabonso, M. Huertas leg.; Hinojos, 100 m, UTM 29SQB23-33, 1 ♀, ex larva 3-VI-2005, 3 ♂♂ y 2 ♀♀, ex larvas 9-VI-2005, 1 ♂ y 1 ♀, ex larvas 13-VI-2005, 1 ♀, ex larva 28-VII-2005, 2 ♂♂, ex larvas 30-VII-2005, 1 ♂, ex larva 31-VII-2005, 2 ♀♀, ex larvas 6-VIII-2005 y 2 ♂♂ y 2 ♀♀, ex larvas 6-VIII-2005 (en col. A. Vives, Museo Nacional de Ciencias Naturales), todos sobre hojas de *Populus alba* y todos en el Arroyo del Algarbe, M. Huertas leg.; La Chaparrera, Gibraleón, 100 m, UTM 29SPB84, 1 ♀, 9-VII-2005, M. Huertas leg. SEVILLA: Arroyo del Gato, Villamanrique de la Condesa, 40 m, UTM 29SQB32-42, 1 ♂, ex larva, 9-VII-2005, sobre *Populus alba*, M. Huertas leg.

Morfología

IMAGOS

Sciota rhenella laetifica (Rag.): Extensión alar de 20 a 24 mm. Esta subespecie se distingue del tipo de *Sciota rhenella rhenella* (Zck.), por tener las alas anteriores de color más claro y con la banda negra antemediana más estrecha, conteniendo una línea fina blancuzca en su interior; entre esta banda y el área interna de color pardusco, hay un espacio claro. La línea postmediana, el área externa y las alas posteriores gris claro (figs. 1 y 2).

Sciota hostilis (Stph.): Extensión alar 22 mm. Alas anteriores gris oscuro, con la banda antemediana ancha, negra, y con una línea quebrada gris claro en su interior; área interna gris claro, a veces con una mancha pardo claro. Línea postmediana gris claro, bordeada de negro; área externa gris oscuro. Alas posteriores gris claro (figs. 3 y 4).

Sciota elegiella (Zy.): Extensión alar de 18 a 20 mm. Alas anteriores gris claro, más pálido que *S. rhenella laetifica*, con la banda antemediana estrecha y dividida en dos por una línea fina blancuzca en su interior, con la zona posterior oscura, y la zona anterior pardo rojizo; entre esta banda y el área interna de color pardo rojizo, hay un espacio gris claro. Línea postmediana gris claro, bordeada de color pardusco. Área externa y alas posteriores gris claro (figs. 5 y 6).

ANDROPIGIO

En las figuras 7, 8 y 9 se comparan los tres andropigios, constatándose las siguientes diferencias entre dichas estructuras:

1. Uncus:

- *S. rhenella laetifica*: Ligeramente trapezoidal de base achatada.
- *S. hostilis*: Algo romboidal con su extremo achatado.
- *S. elegiella*: Trapezoidal, como en *S. rhenella laetifica*, aunque ligeramente más estrecho.

2. Tegumen:

- *S. rhenella laetifica*: Troncocónico, de gran tamaño, dato que le diferencia de las otras dos especies.
- *S. hostilis*: Troncocónico y de pequeño tamaño. Es el menor de las tres especies.
- *S. elegiella*: Igual que los anteriores, pero de un tamaño intermedio entre *S. rhenella* y *S. hostilis*.

3. Valvas:

- *S. rhenella laetifica*: Estrechadas y alargadas, digitiformes con su extremo redondeado y con sus márgenes paralelos desde su parte central hasta el cucullus. En la base posee un proceso clavar característico y muy ostensible que lo diferencia de las otras dos especies.
- *S. hostilis*: Con forma de hoz, estrechas en su base y puntiagudas en el extremo. Carece de proceso clavar en la base de las mismas.
- *S. elegiella*: Similares a *S. rhenella laetifica*, pero menores de tamaño y proporcionalmente más estrechas en toda su longitud. El proceso clavar de la base de las mismas es muy poco perceptible, lo que diferencia a esta especie de *S. rhenella laetifica*.

4. Juxta:

- *S. rhenella laetifica*: Triangular de base ancha.
- *S. hostilis*: Con forma piriforme.
- *S. elegiella*: Triangular de base estrecha.

5. Aedeagus:

- *S. rhenella laetifica*: Cilíndrico, corto y poco estilizado. Posee dos potentes cornuti siendo el distal casi del doble de tamaño que el basal.
- *S. hostilis*: Similar a la especie precedente. Los cornuti presentan las mismas características que *S. rhenella*, aunque ambos son de menor tamaño. En este caso, el cornutus basal es mayor que el distal.
- *S. elegiella*: Como en las dos especies precedentes, el aedeagus también es cilíndrico y corto. Los dos cornuti son casi del mismo tamaño, siendo ligeramente algo mayor el basal.

6. Culcita:

- *S. rhenella laetifica*: La balista con forma acampanada y su parte superior corta y moderadamente gruesa.
- *S. hostilis*: La balista también acampanada, pero con su parte superior fina y casi tan larga como la zona basal acampanada.
- *S. elegiella*: Similar a la de *S. rhenella laetifica*, aunque de menor tamaño que aquella.

GINOPIGIO

En las figuras 10, 11 y 12 se comparan los tres ginopigios, constatándose las siguientes diferencias entre dichas estructuras:

1. Corpus bursae:

- *S. rhenella laetifica*: Ovoidal. El coecum presenta dos procesos membranosos superiores asimétricos, uno de ellos de gran tamaño con pequeñas espínulas, de donde parte el ductus seminalis y que alcanza hasta la mitad del ductus bursae por su cara ventral. Una gran placa compuesta por infinidad de botones quitinizados, alargada y ligeramente escindida por su parte central bordea el lado izquierdo de la bursa
- *S. hostilis*: Casi esférica, con dos procesos membranosos superiores simétricos y de tamaño moderado en el coecum. Tapizando la periferia de la bursa en su mitad inferior (basal), dispone de una placa compuesta como en el caso de la especie anterior.
- *S. elegiella*: Casi esférica, presentando los mismos procesos simétricos superiores en el coecum que *S. hostilis*, aunque en este caso uno de ellos es membranoso y el otro está forrado por una placa compuesta por microbotones quitinizados. En su base presenta otra placa de idénticas características. El resto del corpus bursae se encuentra tapizado por infinidad de pequeñas espínulas.

2. Ductus bursae:

- *S. rhenella laetifica*: Cilíndrico, corto y ancho. Se presenta muy esclerotizado por su base disminuyendo este efecto hacia el ostium bursae, adquiriendo una forma triangular.
- *S. hostilis*: También cilíndrico, similar al precedente, aunque algo más corto. Presenta mayor grado de esclerotización sobre todo en su base forrando las paredes laterales del ductus.
- *S. elegiella*: Esta especie presenta un ductus troncocónico, disponiendo de mayor anchura junto al antro y disminuyendo ligeramente hacia su contacto con el corpus bursae. El grado de esclerotización del ductus es menor que en la especie precedente, siendo similar a *S. rhenella*.

3. Apófisis posteriores:

- *S. rhenella laetifica*: Tienen una longitud media, llegando escasamente al ostium bursae.
- *S. hostilis*: Son las más cortas de las tres especies
- *S. elegiella*: Disponen de una longitud media similar a *S. rhenella laetifica*, aunque claramente más delgadas que estas.

Plantas nutricias y biología

Sciota rhenella laetifica: Según la bibliografía consultada, la oruga de la especie típica *rhenella*, se alimenta de las hojas de *Populus nigra* L. y *Populus canadensis* Moench (híbrido de *Populus nigra* con *P. deltoides* W.) (RAGONOT, 1893). También de *Populus nigra* var. *italica*, *P. canadensis*, *P. tremula* y *Salix* (SCHÜTZE, 1931), de *Populus alba* L., *P. nigra* L. y *P. pyramidalis* R. (variedad de *P. alba*) (LHOMME, 1935) y de *Populus alba* L. y *P. tremula* L. (PALM, 1986). Hemos criado a la subespecie *laetifica*, a partir de huevos puestos por hembras capturadas en Ontiñena, Los Monegros (Huesca), las orugas se han alimentado de hojas unidas de *Populus nigra* (fig. 27), comiendo del parénquima, observándose en estas hojas el cambio de color y restos de excrementos. Se ha comprobado que tiene varias generaciones de mayo a agosto, no descartando que vuele en abril y también en septiembre con diapausa hasta mayo. El capullo en el suelo bajo la hojarasca.

Sciota hostilis: Según RAGONOT (1893), la oruga se alimenta de las hojas de *Populus tremula* L. La misma planta que señala SCHÜTZE (1931), LHOMME (1935), GOATER (1986), PALM (1986) y PATOCKA (2001). Se la ha criado sobre esta planta en junio (fig. 41), con salida de adultos en junio y julio, puede tener otras generaciones en mayo y agosto. El capullo en el suelo.

Sciota elegiella: Del estudio hecho en Huelva (España), la oruga se alimenta del parénquima de las hojas de *Populus alba* L. (fig. 56), lo mismo del haz que del envés, y refugiándose en varias hojas unidas. No se descarta que pueda utilizar otras especies de *Populus*. Se han encontrado orugas durante todo el año, verificándose que tiene varias generaciones solapadas desde marzo a agosto, incluso par-

ciales en octubre, noviembre y diciembre; las crisálidas de estas últimas generaciones, hacen diapausa hasta marzo. Hacen el capullo muy superficial bajo tierra o entre las hojas secas del suelo.

Estados inmaturos

Sciota rhenella laetifica: La oruga de la especie típica *rhenella*, fue descrita por RAGONOT (1893), añadiendo la descripción del huevo según Chrétien. También hubo un estudio sobre la oruga enfocado en la quetotaxia, realizado por HASENFUSS (1960). La crisálida ha sido descrita por PATOCKA (2001). A continuación, se describen los estados inmaturos de la subespecie *laetifica*, de ejemplares capturados en Ontiñena, los Monegros (Zaragoza). El huevo (fig. 26) es elíptico, grueso, más o menos aplastado al estar pegado al sustrato por un lateral, corion rugoso con pequeños gránulos, blanco amarillento, de 0,60 x 0,50 mm. La puesta la realizan sobre las ramas y las yemas. La oruga neonata mide 1,25 mm de longitud, amarillo claro, cabeza y escudo protorácico pardo claro.

La oruga en su último estadio (figs. 13 y 14), mide de 18 a 20 mm de longitud, color de fondo verde muy pálido con líneas longitudinales irregulares verde más oscuro; una dorsal estrecha; otra a cada lado pegada a las setas D1 D2 en su zona superior, seguidas de otra más estrecha al otro lado de las citadas setas; otra más ancha que toca a la seta SD1; otra que se extiende desde el espiráculo hasta las setas L1L2, seguida de otra que va desde estas setas hasta la L3 (fig. 15 quinto urito abdominal). Pináculos castaño oscuro, los SD1 del mesotórax y 8º urito pupilados, verde claro con bordes no completos castaño claro, que portan setas rubias. Tabula (placa córnea delante del primer espiráculo) redondeada, a veces irregular, verde claro, conteniendo a las setas L1L2 (fig. 20). Espiráculos pequeños, los del protórax y 8º urito mayores, blancos con el peritrema castaño oscuro. Patas torácicas verdosas. Las patas abdominales verde claro, las ventrales coronadas. La cápsula cefálica (fig. 16) mide 1,80 mm de ancho, blancuzca con manchas irregulares parduscas y con la zona inferior castaño oscuro. En las antenas (fig. 17) la antacoria y el artejo basal translúcidos; el artejo medio pardo claro y el artejo terminal pardo oscuro. El escudo protorácico (fig. 18) verde claro con la continuación de las líneas irregulares de los anteriores segmentos. El escudo anal (en la fig. 19 con el 9º urito), verde claro con líneas verde más oscuro.

La crisálida (figs. 21, 22 y 23) mide de 9 a 10 mm de longitud; castaño claro; cabeza redondeada con pequeñas estrías. En los uritos abdominales 1 a 7 tiene numerosos hoyuelos, presentes también en el dorso del metatórax, el octavo y noveno uritos lisos. El dorso del mesotórax con pequeñas estrías. Los extremos de la espiritrompa, las antenas y las patas mesotorácicas llegan hasta el ápice de las alas anteriores, estando bien marcadas. En el dorso del décimo urito (figs. 24 y 25), tiene una excrecencia globosa denominada ectipo, lisa, estrecha, con una elevación quebrada en su zona central, con rugosidades en la zona anterior y con pequeños hoyuelos en la inferior. En el extremo final, más estrecho, achatado y liso, tiene 6 setas ganchudas rubias, las cuatro centrales SD1 y D2 más largas y la SD2 en los laterales, más cortas correspondientes a las mismas setas del escudo anal.

Sciota hostilis: La oruga ha sido descrita por RAGONOT (1893), destacando la diferencia que tiene con la de *S. rhenella*. Igual que la especie anterior, HASENFUSS (1960), hizo un estudio de la quetotaxia de la oruga. La crisálida ha sido descrita por PATOCKA (2001). En este trabajo, actualizamos estas descripciones.

No tenemos datos del huevo ni de la oruga neonata. La oruga en su último estadio (figs. 28 y 29) mide de 18 a 20 mm de longitud, color de fondo blancuzco, con una línea dorsal estrecha castaño oscuro, seguida de otra línea muy irregular pegada a las setas D1D2 de color castaño claro a gris oscuro. En los laterales y entre las setas dorsales y la seta SD1, tiene una banda ancha longitudinal castaño oscuro con zonas interiores más claras; desde el espiráculo hasta el vientre el color varía, de pardo amarillento a castaño claro, según los ejemplares (fig. 30 quinto urito abdominal). Pináculos pequeños castaño oscuro, los SD1 del mesotórax y 8º urito pupilados, con el fondo blanco amarillento y los bordes castaño oscuro, que portan setas rubias. Tabula (placa córnea delante del primer espiráculo) irregular castaño oscuro, más redondeada en la zona donde se insertan las setas L1L2 (fig. 35). Espiráculos pequeños, los del protórax y 8º uritos mayores, blancos con el peritrema castaño oscuro. Patas torácicas negras. Las

patas abdominales de color pardo amarillento, las ventrales coronadas. La cápsula cefálica (fig. 31) mide de 1,80 a 2,00 mm de ancho, pardo amarillento con manchas irregulares castaño oscuro. En las antenas (fig. 32) la antacoria translúcida con pequeñas manchas amarillentas; el artejo basal translúcido; el artejo medio castaño oscuro y el artejo terminal pardo claro. El escudo protorácico (fig. 33) pardo amarillento con la continuación de las líneas irregulares de los anteriores segmentos. El escudo anal (en la fig. 34 con el 9º urito), pardo amarillento con tres líneas castaño oscuro. Hay orugas con más extensión de las manchas oscuras que otras.

La crisálida (figs. 36, 37 y 38) mide de 9 a 10 mm de longitud, castaño claro; cabeza con la frente ligeramente elevada. En los uritos abdominales 1 a 7 tiene numerosos hoyuelos, presente también en el dorso del metatórax, el octavo y noveno urito lisos. El dorso del mesotórax liso o con pequeñas estrías. Los extremos de la espiritrompa, las antenas y las patas mesotorácicas llegan hasta el ápice de las alas anteriores, estando bien marcadas. En el dorso del décimo urito (figs. 39 y 40) tiene una excrescencia globosa denominada ectipo, lisa, más ancha que la de *S. rhenella laetifica*, con una elevación suave en su zona central, con pequeñas rugosidades en la zona anterior y con pequeños hoyuelos en la inferior. En el extremo final, más estrecho, achatado y liso, tiene 6 setas ganchudas rubias, las cuatro centrales SD1 y D2 muy unidas y más largas que las SD2 de los laterales, correspondientes a las mismas setas del escudo anal.

Sciota elegiella: Los estados inmaturos se describen aquí por primera vez. El huevo ha sido obtenido de hembras capturadas en El Arroyo del Algarve, Hinojos (Huelva) es elíptico, grueso, de 0,60 x 0,50 mm, corion amarillento, rugoso, salpicado de pequeños gránulos (fig. 55). La puesta la realizan sobre el tomento blanco y las yemas de su planta nutricia (no en las hojas), pegando el huevo por un lateral. A los 3 ó 4 días nacen las orugas, de 1,50 mm de longitud, amarillo claro con una línea oscura en cada lateral, cápsula cefálica con manchas oscuras y el escudo protorácico gris claro. La oruga en su último estadio (figs. 42 y 43) mide de 20 a 22 mm de longitud, de amarillo sin brillo a rosa claro; línea dorsal sinuosa, que a veces está unida a diversas manchas que se extienden hasta la seta SD1, todo pardo claro (fig. 44); línea subdorsal pardusca, en su interior una línea quebrada castaño oscuro que recorre todo el cuerpo, pasando por el borde del escudo protorácico y finalizando en la zona ocelar de la cápsula cefálica. La zona pleural hasta el vientre verde pálido. Los espiráculos amarillo claro con el peritrema castaño. Las bases de las setas del mesotórax y octavo urito anilladas con el borde castaño. Setas rubias, las laterales de los segmentos torácicos blancas. La tabula (placa córnea delante del primer espiráculo) alargada con los bordes sinuosos, conteniendo a las setas SD1 y SD2 (fig. 49). Las patas torácicas verde pálido con manchas parduscas. Las patas abdominales, verde pálido, coronadas con uñas rubias con las puntas oscuras. La cápsula cefálica (fig. 45) mide 2 mm de ancho, blanco amarillento con manchas parduscas y castañas, con una línea desde la zona posterior de los hemisferios hasta la zona mandibular, cubriendo el área ocelar castaño oscuro; postlabro y labro translúcido, setas rubias. En las antenas (fig. 46), la antacoria y el artejo basal translúcidos, con una pequeña mancha amarillenta en la primera; artejo medio amarillo oscuro y artejo terminal amarillo claro. El escudo protorácico (fig. 47) verde pálido, a veces translúcido, con una mancha castaña, sinuosa y alargada, situada a cada lado y entre las setas D2 y SD2, hasta las setas XD1 y XD2, a veces entrecortada; línea central (dorsal) pardo claro, a veces translúcida; en los laterales, el borde castaño oscuro. El escudo anal (en la fig. 48 con el noveno urito) verde pálido, a veces translúcido con manchas parduscas y castañas.

La crisálida (figs. 50, 51 y 52) mide de 8 a 9 mm de longitud, pardo claro, con la zona superior de la cabeza aplastada y rugosa, y con cicatrices redondas en forma de hoyuelos en el dorso del metatórax y en los uritos uno a siete, el octavo y noveno urito lisos. Los extremos de la espiritrompa, las antenas y las patas mesotorácicas llegan hasta el ápice de las alas anteriores, bien marcadas. El décimo urito (figs. 53 y 54) rugoso, en la zona anterior está el ectipo, de forma ondulada, liso, en el borde anterior hay una doble hilera de papilomas rubios, y en el borde posterior una hilera de hoyuelos con el borde rugoso, los extremos son lisos. El extremo final de este urito, es achatado con 6 setas ganchudas, las cuatro centrales SD1 y D2 en el centro, muy finas y alargadas, las D2 ligeramente más gruesa, y a cada lado y separadas de las anteriores dos setas SD2 más cortas y gruesas, que corresponden a las mismas setas del escudo anal.

Quetotaxia: En los mapas setales de las tres especies (figs. 20, 35 y 49), se ha comprobado que la distribución de las setas es muy parecida, solo se ha observado en el noveno urito que la seta D1 está más cerca de SD1 en *S. hostilis* que en las otras especies. También que la seta D1 del escudo protorácico de *S. hostilis*, está más centrada y alejada de la seta XD1, lo que no ocurre con *S. rhenella laetifica* y *S. elegiella*, cuya seta D1 está muy cerca de XD1 y alejada de D2.

Diferencias para separar las tres especies

ALAS ANTERIORES

- 1.– Gris claro, con la banda antemediana estrecha2
 1'.– Gris oscuro, con la banda antemediana ancha*hostilis*
 2.– Banda antemediana negra, con una línea blancuzca en su interior*rhenella laetifica*
 2.– Banda antemediana con el borde anterior pardo rojizo y borde posterior negro, con una línea blancuzca en su interior.....*elegiella*

ANDROPIGIO

- 1.– Proceso clavar presente en la base de las valvas.....2
 1'.– Proceso clavar ausente en la base de las valvas*hostilis*
 2.– Proceso clavar en la base de las valvas muy ostensible. Dos cornuti de gran tamaño en el aedeagus, siendo el basal casi el doble que el distal*rhenella laetifica*
 2'.– Proceso clavar en la base de las valvas poco marcado. Dos cornuti de gran tamaño y casi de la misma medida en el aedeagus, siendo ligeramente mayor el basal*elegiella*

GINOPIGIO

- 1.– Dos procesos membranosos en la parte superior del corpus bursae del mismo tamaño y simétricos ..
2
 1'.– Dos procesos membranosos en la parte superior del corpus bursae de diferente tamaño y asimétricos*rhenella laetifica*
 2.– Ductus bursae cilíndrico y muy esclerotizado en su base hasta alcanzar las paredes del mismo.....
*hostilis*
 2'.– Ductus bursae troncocónico y relativamente poco esclerotizado, no llegando a las paredes del ductus*elegiella*

ORUGAS DE ÚLTIMA EDAD

- 1.– Sin manchas oscuras. Cuerpo verde pálido con líneas longitudinales verde más oscuro
*rhenella laetifica*
 1'.– Con manchas oscuras2
 2.– Cuerpo blanco verdoso con una banda oscura (castaño oscuro) entre las setas D1D2 y SD1.
*hostilis*
 2'.– Cuerpo amarillento a rosa claro con manchas pardo claro, con una línea entrecortada oscura (castaño oscuro) que toca a la seta SD1*elegiella*

CRISÁLIDAS

- 1.– Último urito muy rugoso, con el ectipo liso, largo y ondulado, las depresiones anterior y posterior no llegan a los extremos.....*elegiella*
 1'.– Último urito liso o poco rugoso2

- 2.– Ectipo ancho, liso. Las depresiones anterior y posterior si llegan a los extremos*hostilis*
 2'.– Ectipo estrecho, liso. Las depresiones anterior y posterior si llegan a los extremos
*rhenella laetifica*

Resultados y discusión

Podemos confirmar la existencia de estas tres especies del género *Sciota* en la Península Ibérica, una vez estudiados todo el material puesto a nuestra disposición y determinado por genitalia.

Sciota rhenella laetifica (Rag.) está extendida en Barcelona, Burgos, Gerona, Huesca, Zaragoza y Teruel, así como del norte de Portugal. *Sciota hostilis* (Stph.) sólo es conocida de contadas localidades de Cataluña y *Sciota elegiella* (Zy.) (= *Sciota rungsi* Lrt.) se extiende por buena parte de la zona sur, donde ha sido hallada en Almería, Granada, Málaga, Cádiz, Huelva y Sevilla; también ha sido citada del sur de Portugal y norte de África (ver mapas). Como vemos, la población de *S. elegiella* está muy separada de las otras dos especies, y aunque se parece a *S. rhenella laetifica*, es mucho más clara. *Sciota hostilis* se separa muy bien por tener las alas más grisáceas. Las genitalias se parecen mucho, solo se diferencian en el proceso clavar de las valvas y en los cornuti del aedeago de los andropigios y en los procesos membranosos de la parte superior de corpus bursae, y en el ductus bursae de los ginopigios. Pero donde se ven las diferencias más claras es en sus estados inmaturos, muy notable en las orugas y solo apreciable en el final del abdomen en las crisálidas.

Agradecimientos

Al Dr. Antonio Vives, por su inestimable ayuda para solventar el verdadero status de *Sciota elegiella* (Zy.).

BIBLIOGRAFÍA

- AGENJO, R., 1952.– *Fáunula lepidopterológica Almeriense*: 370 pp., 24 pls. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid.
- AGENJO, R., 1962.– Resultados científicos de una Pensión de Estudios en el “Muséum National d’Histoire Naturelle” de París, con la descripción de un género y otra especie nuevos de lepidópteros españoles, dedicados al Excmo. Sr. D. Jesús Rubio y García-Mina, Ministro de Educación Nacional.– *Eos*, **38**: 147-189, pls. 2-6.
- CORLEY, M. F. V., MARABUTO, E., MARAVALHAS, E., PIRES, P. & CARDOSO, J. P., 2009.– New and interesting Portuguese Lepidoptera records from 2008 (Insecta: Lepidoptera).– *SHILAP Revista de lepidopterología*, **37**(148): 463-484.
- CORLEY, M. F. V., 2015.– *Lepidoptera of Continental Portugal. A fully revised list*: 281 pp. CIBIO-InBIO, Porto.
- DANTART, J., 2010.– *Sciota hostilis* (Stephens, 1834), espècie nova per a la fauna Ibèrica i dades faunistiques d’altres Phycitinae poc coneguts (Lepidoptera: Pyralidae).– *Bulletí de la Societat Catalana de Lepidopterologia*, **101**: 61-70.
- GOATER, B., 1986.– *British Pyralid Moths. A Guide to their Identification* : 175 pp., 8 pls. Harley Books, Colchester.
- HANNEMANN, H. J., 1964.– Kleinschmetterlinge oder Microlepidoptera, 2. Die Wikler (s.l.) (Cochyliidae und Carposinidae). Die Zünslerartigen (Pyraloidea).– *Die Tierwelt Deutschland*, **50**: VIII + 401, Tafel 22.
- HASENFUSS, I., 1960.– Die Larvalsystematik der Zünsler (Pyralidae).– *Abhandlungen zur Larvalsystematik der Insekten*, **5**: 1-263.
- KARSHOLT, O. & RAZOWSKI, J., 1996.– *The Lepidoptera of Europe. A Distributional Checklist*: 380 pp. Apollo Books, Stenstrup.
- LERAUT, P., 2002.– Contribution à l’étude des Phycitinae (Lepidoptera, Pyralidae).– *Nouvelle Revue d’Entomologie (N. S.)*, **19**(2): 141-177.
- LERAUT, P., 2014.– *Papillons de nuit d’Europe. Pyrales 2*, **4**: 440 pp. N. A. P. Editions, Verrières le Buisson.
- LHOMME, L., 1935.– *Catalogue des Lépidoptères de France et de Belgique 2, Microlépidoptères, I, Crambidae (Pyralidae), Galleriidae*: 1-172. Douelle (Lot).
- PALM, E., 1986.– *Nordeuropas Pyralider*: 287 pp. Kobenhavn.

- PATOCKA, J., 2001.– Die Puppen der mitteleuropäischen Zünsler: Charakteristik, Bestimmungstabelle der Unterfamilien, Unterfamilien Galleriinae, Pyralinae und Phycitinae.– *Beitrage zur Entomologie*, **51**(2): 411-516.
- RAGONOT, E. L., 1893.– Monographie des Phycitinae et Galleriinae. I.– In N. M. ROMANOFF. *Mémoires sur les Lépidoptères*, **7**: LVI + 658 pp., 26 pls. St. Pétersbourg.
- REBEL, H. & ZERNY, H., 1929.– Legen eine Liste von Mikrolepidopteren aus Marokko vor, welche von Clemens Gadolla in den Jahren 1908/09 in Tanger gesammelt wurden.– *Verhandlungen der Zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien*, **77**(1928): (80)-(86).
- REVILLA, T., 2015.– Pyraloidea de la comarca de la Anarquía, Málaga (España) (Lepidoptera: Pyralidae, Crambidae).– *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, **56**: 301-307.
- SCHÜTZE, K. T., 1931.– *Die Biologie der Kleinschmetterlinge unter besondere Berücksichtigung ihrer Nährpflanzen und Erscheinungszeiten*: 235 pp. Frankfurt am Maine.
- STEPHENS, J. F., 1834.– *Illustrations of British Entomology or, a Synopsis of Indigenous Insects: containing their generic and specific distinctions with an account of their metamorphoses, times of appearance, localities, food, and economy, as far as practicable. Insecta Haustellata*, **4**: 436 pp., 23-40 pls. Baldwin and Cradock, London.
- VIVES MORENO, A., 2014.– *Catálogo sistemático y sinónimo de los Lepidoptera de la Península Ibérica, de Ceuta, de Melilla y de las islas Azores, Baleares, Canarias, Madeira y Salvajes (Insecta: Lepidoptera)*: 1184 pp., Suplemento de SHILAP Revista de lepidopterología. Madrid.
- ZERNY, H., 1927.– Die Lepidopterenfauna von Albarracín in Aragonien.– *Eos*, **3**: 299-488,

*M. H. D.
Apartado de Correos, 47
E-21080 Huelva
ESPAÑA / SPAIN
E-mail: huertasdionisio@gmail.com

J. G.
Amboto, 7-4º
E-48993 Getxo (Vizcaya)
ESPAÑA / SPAIN
E-mail: fjgaston@yahoo.es

J. Y.
Carrer Principal, 8
Urbanización Serrabonica
E-08500 Vic (Barcelona)
ESPAÑA / SPAIN
E-mail: josepylla@gmail.com

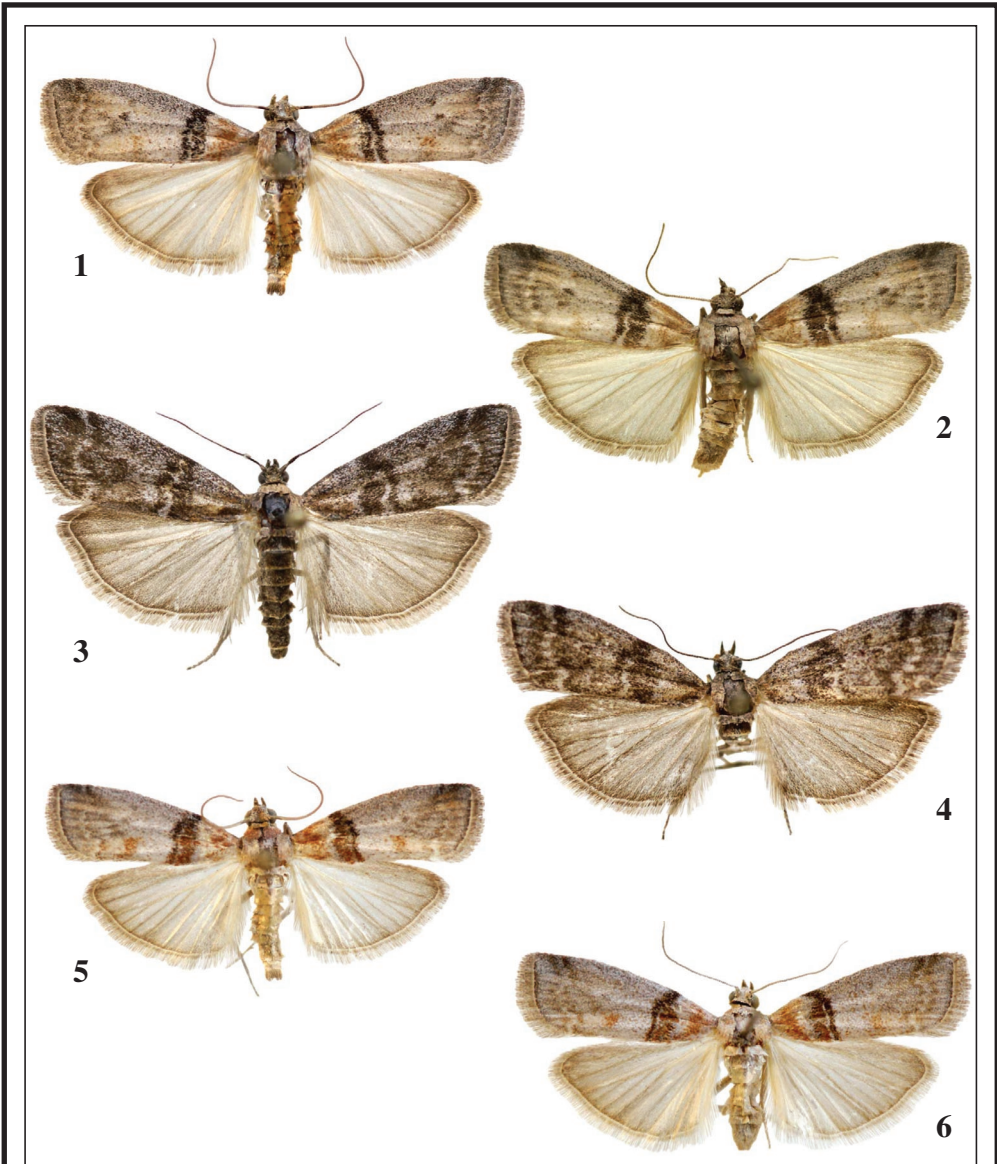
R. M.
Bisbe Morgades, 41-3º-1ª
E-08503 Gurb (Barcelona)
ESPAÑA / SPAIN
E-mail: rmaciavila@gmail.com

*Autor para la correspondencia / *Corresponding author*

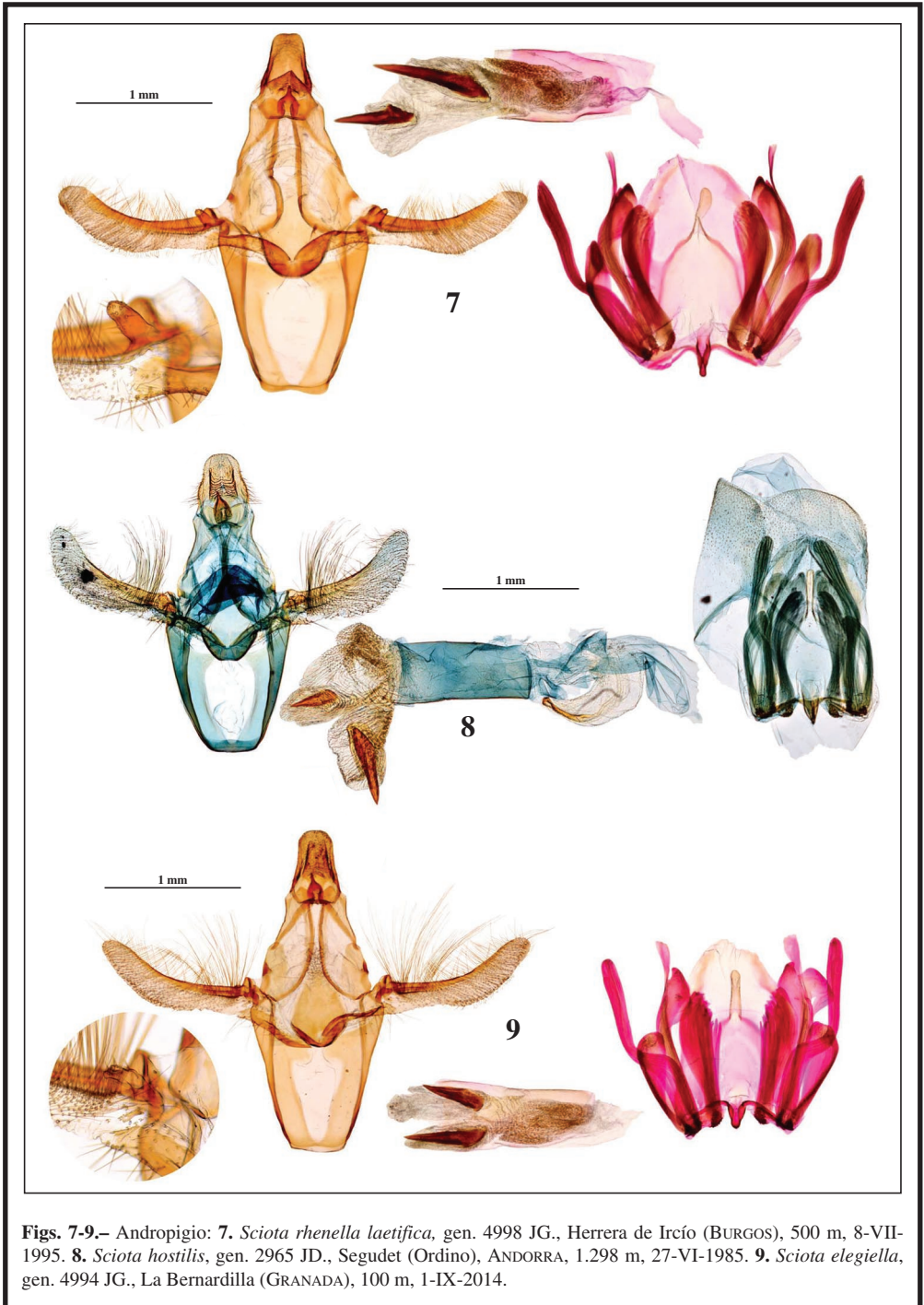
(Recibido para publicación / *Received for publication* 13-X-2016)

(Revisado y aceptado / *Revised and accepted* 30-XI-2016)

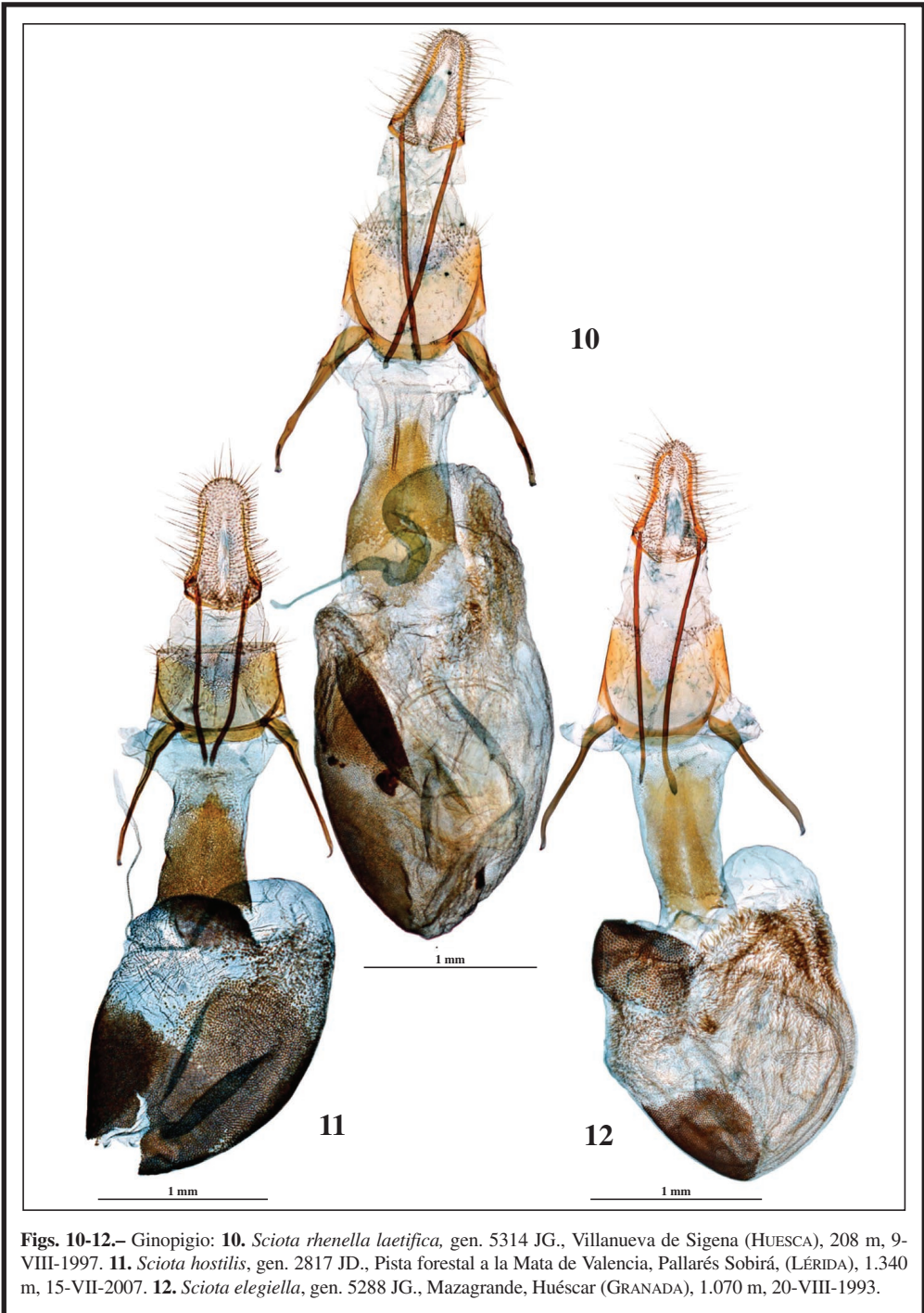
(Publicado / *Published* 30-III-2017)



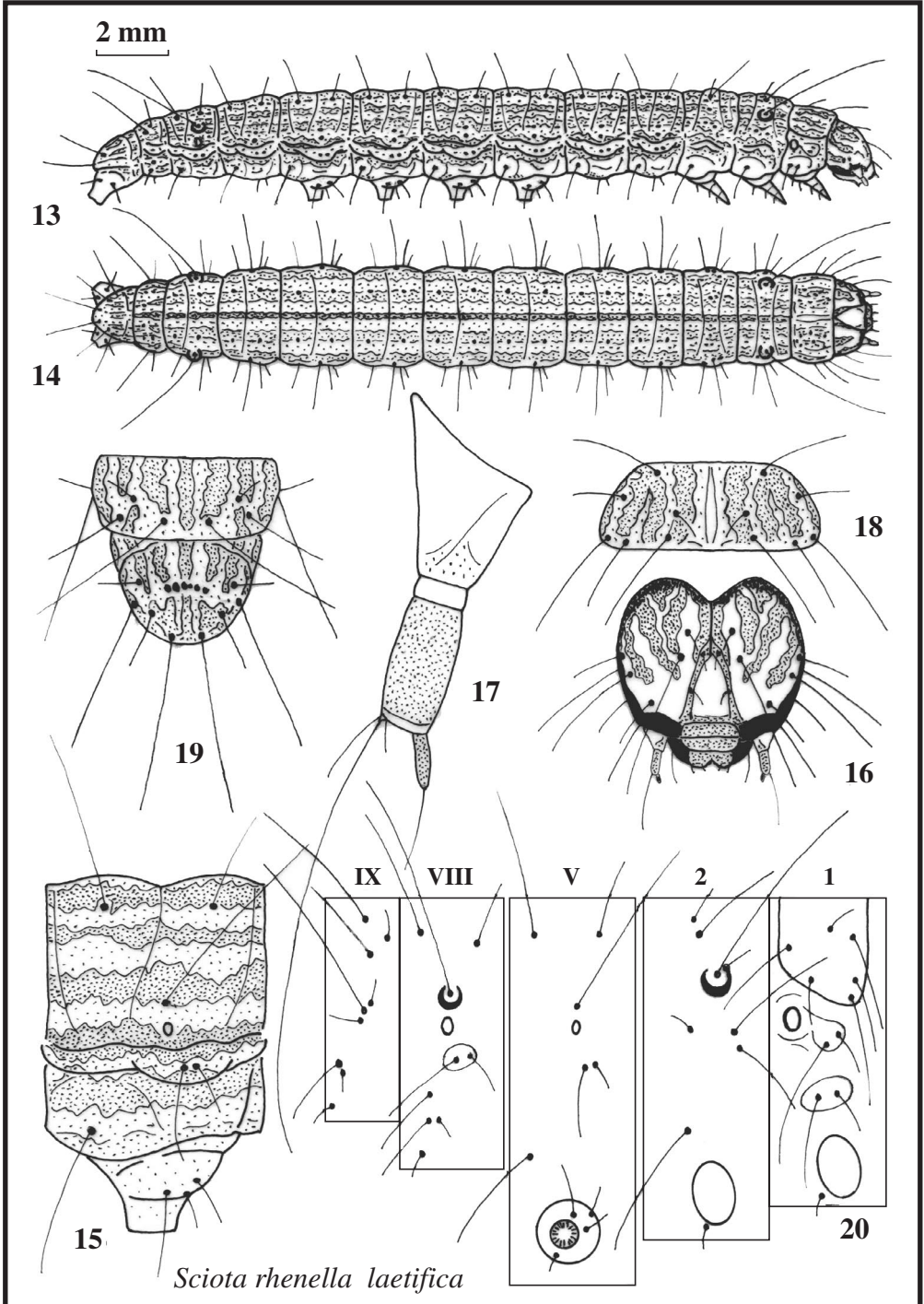
Figs. 1-6.— Adultos: **1.** *Sciota rhenella laetifica* ♂, ZARAGOZA, Belchite, (420 m), UTM 30TXL98, 14-VIII-2002, J. Gastón leg. **2.** *Sciota rhenella laetifica* ♀, HUESCA, Villanueva de Sigena, 208 m, UTM 30TYM42, 9-VIII-1997, J. Ylla leg. **3.** *Sciota hostilis* ♂, GERONA: Torrente de los Bous (Grèixer), Cerdaña (1.250 m) UTM 31TDG0395, 23-V-2009, J. Dantart & Jubany leg. **4.** *Sciota hostilis* ♀, LÉRIDA, Pista forestal a la Mata de Valencia, Pallarés Sobirà, (1.340 m) UTM 30TCH4322, 15-VII-2007, J. Dantart & F. Vallhonrat leg. **5.** *Sciota elegiella* ♂, GRANADA, Mazagrande, Huéscar, (1.070 m), UTM 30SWG39, 20-VIII-1993, J. Gastón leg. **6.** *Sciota elegiella* ♂, GRANADA, Mazagrande, Huéscar, (1.070 m), UTM 30SWG39, 20-VIII-1993, J. Gastón leg.

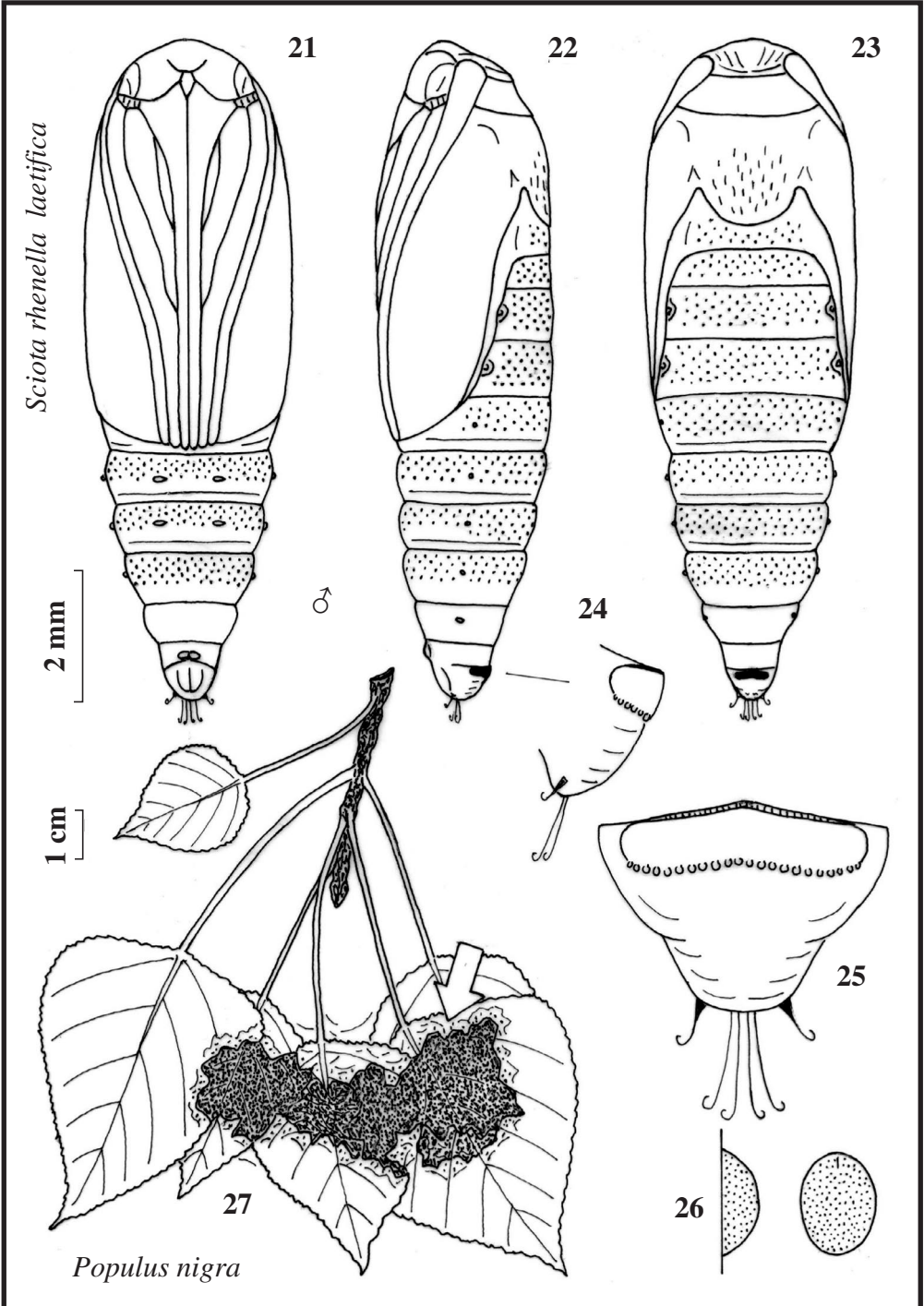


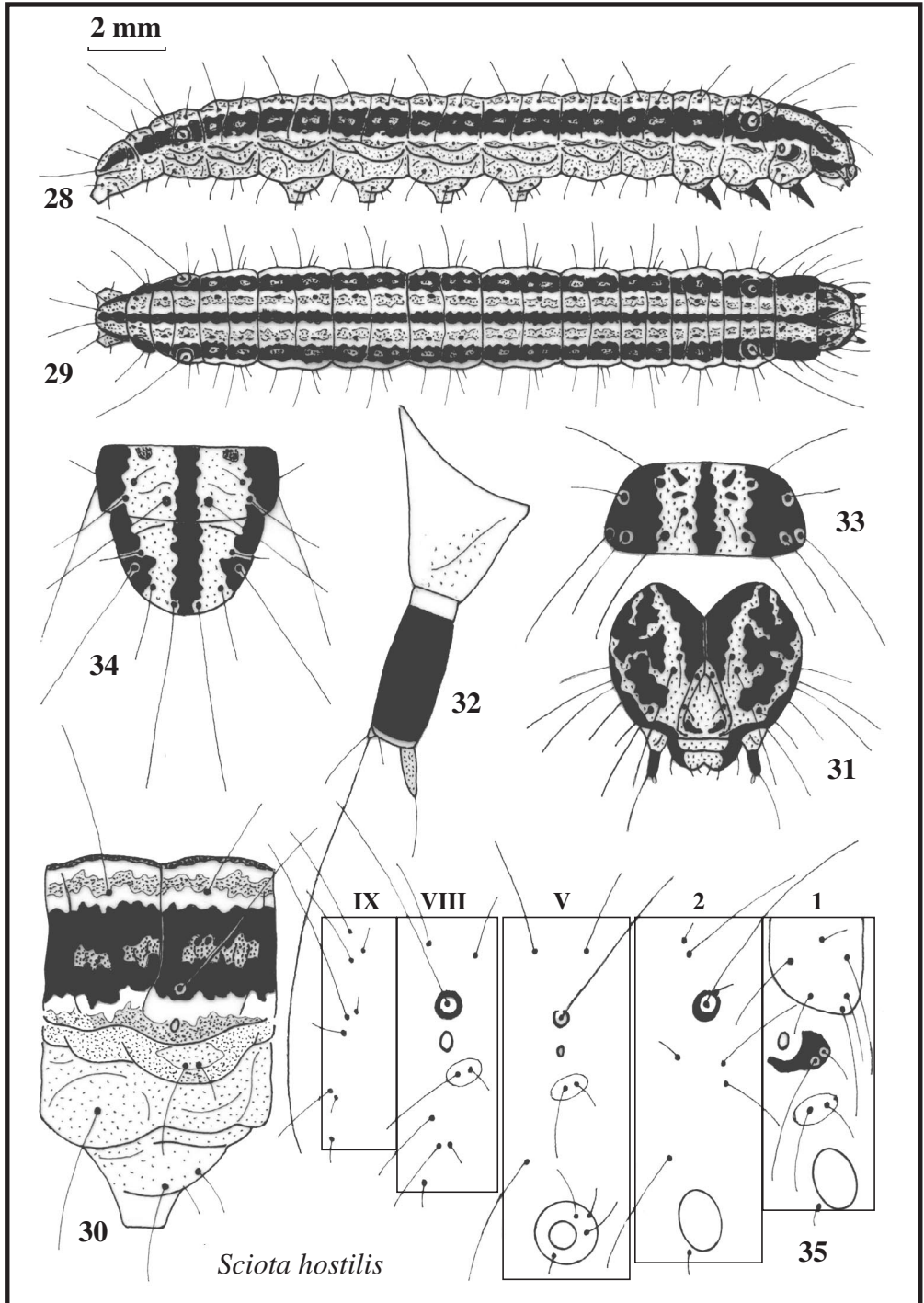
Figs. 7-9.— Andropigio: 7. *Sciota rhenella laetifica*, gen. 4998 JG., Herrera de Ircío (BURGOS), 500 m, 8-VII-1995. 8. *Sciota hostilis*, gen. 2965 JD., Segudet (Ordino), ANDORRA, 1.298 m, 27-VI-1985. 9. *Sciota elegiella*, gen. 4994 JG., La Bernardilla (GRANADA), 100 m, 1-IX-2014.

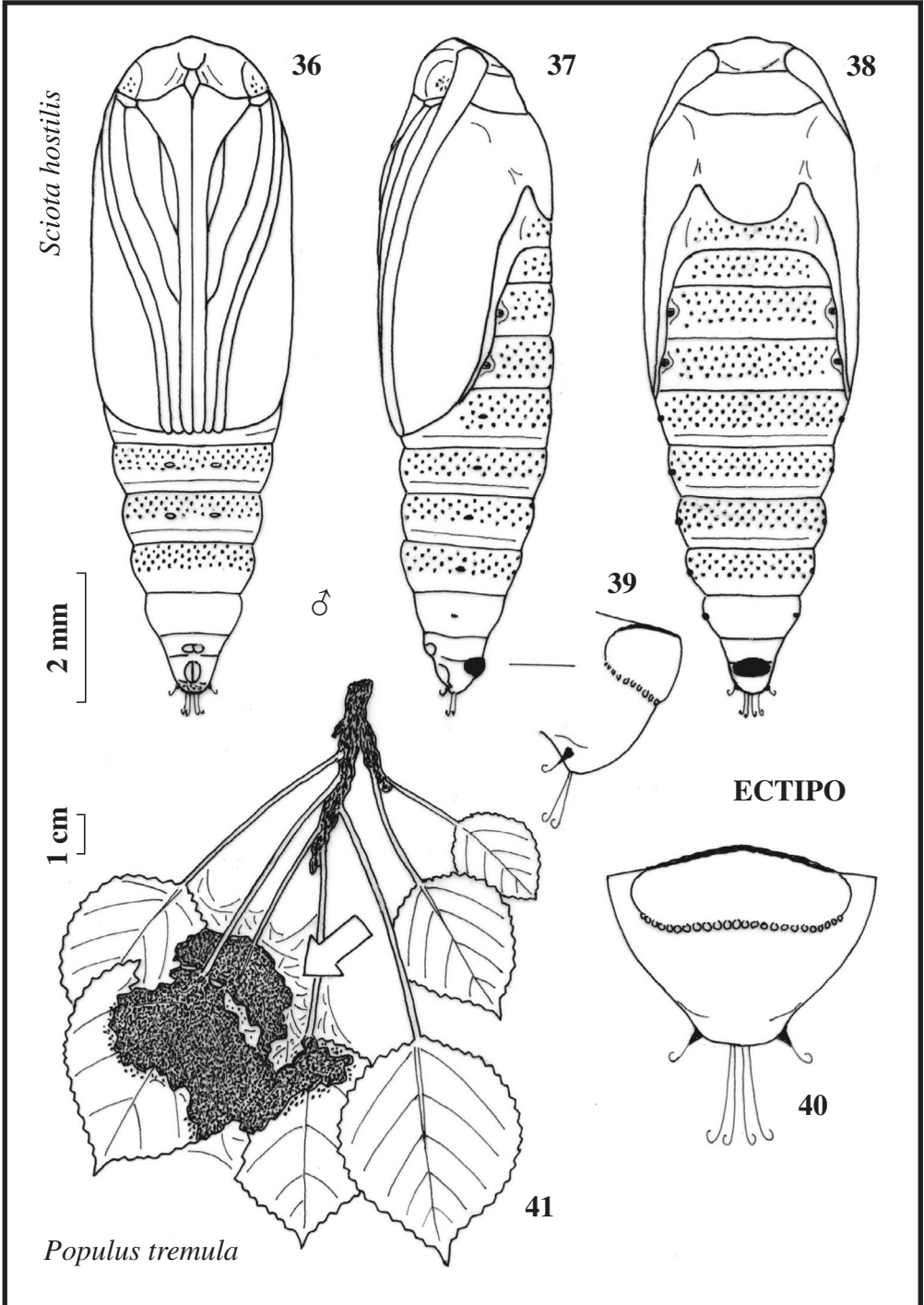


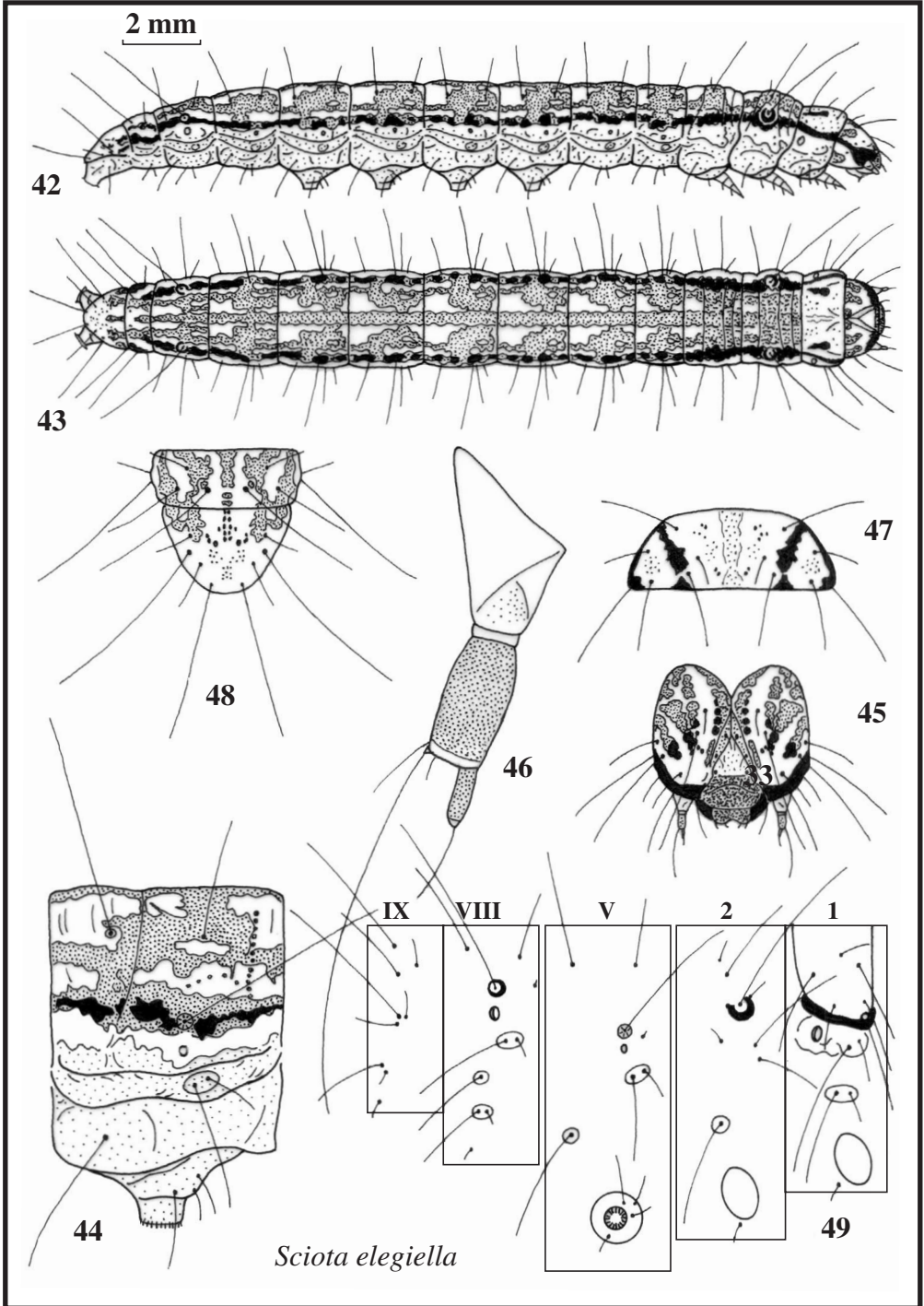
Figs. 10-12.– Ginopigio: **10.** *Sciota rhenella laetifica*, gen. 5314 JG., Villanueva de Sigena (HUESCA), 208 m, 9-VIII-1997. **11.** *Sciota hostilis*, gen. 2817 JD., Pista forestal a la Mata de Valencia, Pallarés Sobirà, (LÉRIDA), 1.340 m, 15-VII-2007. **12.** *Sciota elegiella*, gen. 5288 JG., Mazagrande, Huéscar (GRANADA), 1.070 m, 20-VIII-1993.

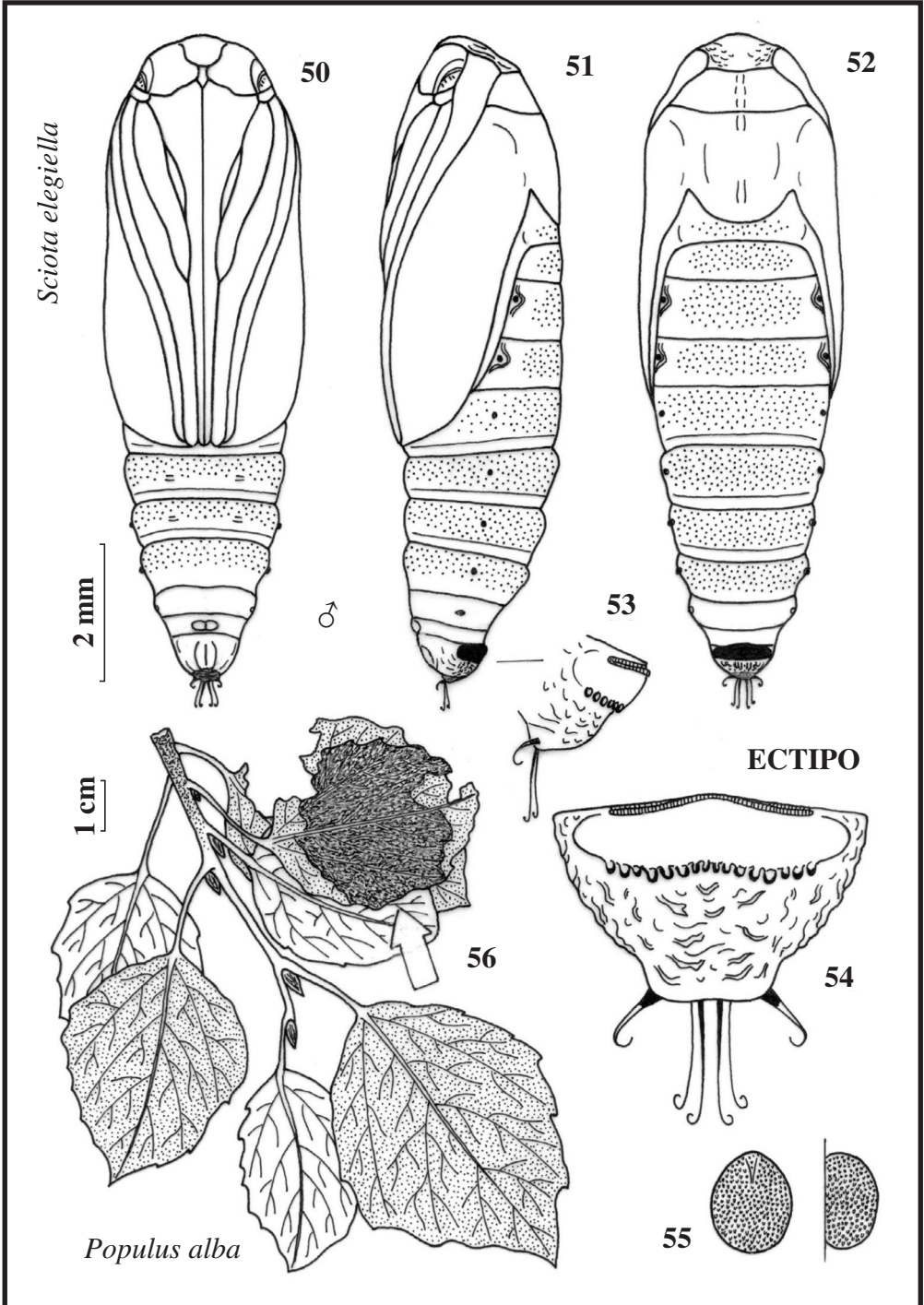


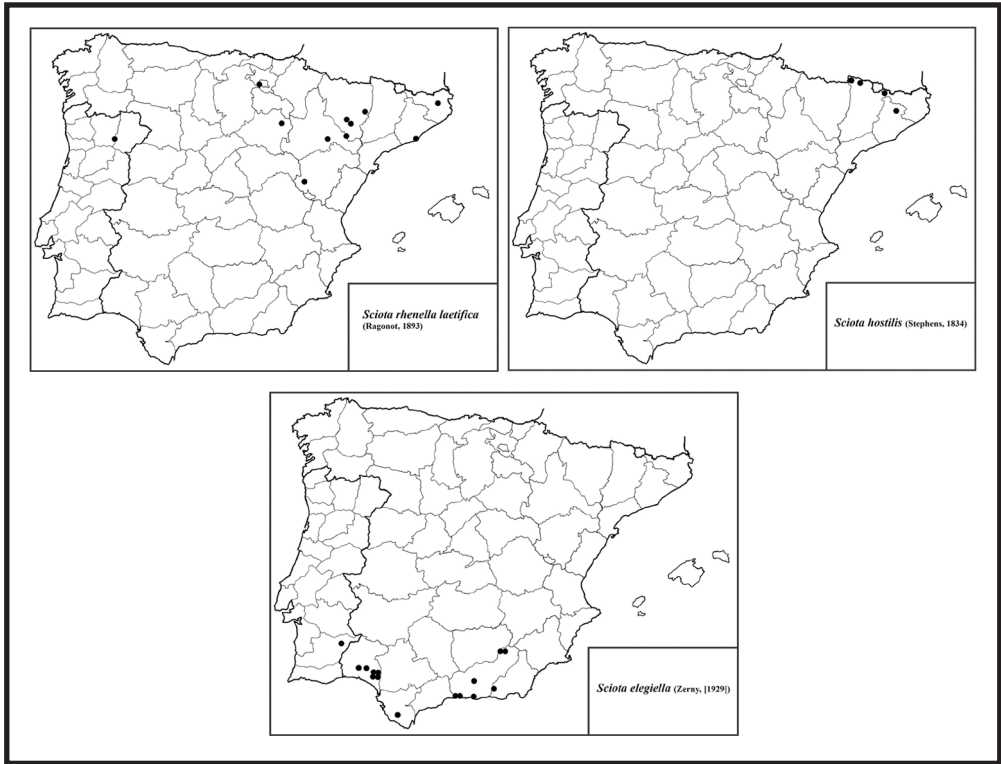












Catálogo de los Spilomelinae de Venezuela (Lepidoptera: Crambidae)

J. Clavijo-Albertos & Q. Arias-Celis

Resumen

Se citan trescientas sesenta y seis especies de Spilomelinae (Crambidae) presentes en Venezuela. La diversidad representa el 25,90% de las especies y 67,47% de los géneros que se estiman están presentes en el Neotrópico y el 9,22% de las especies y 35,44% de los géneros en el ámbito mundial. Se citan por primera vez 22 géneros y 116 especies para el país. Se aclara la posición taxonómica de algunas especies del género *Diaphania*.

PALABRAS CLAVE: Lepidoptera, Crambidae, Spilomelinae, taxonomía, distribución geográfica, Venezuela.

Catalogue of the Spilomelinae of Venezuela (Lepidoptera: Crambidae)

Abstract

Three hundred and sixty-seven species of Spilomelinae (Crambidae) present in Venezuela are cited. This diversity represents 25.90% of species and 67.47% of the genera that are estimated to be present in the Neotropics, and 9.22% of the species and 35.44% of the genera at a global level. We cite for the first time 22 genera and 116 species for the country. The taxonomic position of some species within genus *Diaphania* is clarified.

KEY WORDS: Lepidoptera, Crambidae, Spilomelinae, taxonomy, geographical distribution, Venezuela.

Introducción

Crambidae y Pyralidae conforman los Pyraloidea, con alrededor de 16.000 especies en el mundo y tercera en cuanto al número de especies de Lepidoptera (SOLIS, 2007). Crambidae es la familia con mayor número de especies dentro de Pyraloidea y Spilomelinae, con 316 géneros y 3.980 especies en el mundo y 166 géneros y 1.417 especies en la región Neotropical, la subfamilia más numerosa (NUSS *et al.*, 2015; Bernard Landry (comunicación personal).

El primer catálogo donde se citan Spilomelinae para Venezuela es el de AMSEL (1954), basado en ejemplares colectados por el religioso Cornelius Vogl, principalmente en las localidades de Maracay (estado Aragua) y en Caracas (Distrito Capital), en el norte del país. Este material está depositado en el Zoologische Staatssammlung München, Alemania. En este trabajo, AMSEL (1954) incluye 398 especies de Pyraloidea y es realmente un trabajo pionero para el estudio de este grupo de Lepidoptera neotropicales. Posteriormente, MUNROE (1995) cita 6 géneros y 36 especies para Venezuela, no incluidas en AMSEL (1954). Esta publicación de MUNROE (1995) es muy importante para el estudio de los Pyraloidea neotropicales.

Más recientemente y usando la World Wide Web (www), BECCALONI *et al.* (2003) desarrollaron "The Global Lepidoptera Names Index (LepIndex)" herramienta muy útil para la búsqueda de información de varios grupos de Lepidoptera, incluyendo Pyraloidea y NUSS *et al.* (2003-2015) crearon

el “Global Information System on Pyraloidea (GlobIZ)” el cual provee información sobre los nombres científicos de Pyraloidea así como los cambios nomenclaturales ocurridos y la literatura relacionada con estas especies. GlobIZ es una excelente contribución para el estudio de los Pyraloidea y que es mantenida por un grupo de investigadores en Pyraloidea.

Aun siendo los Spilomelinae un grupo tan importante, incluyendo especies consideradas plagas agrícolas, la mayoría de géneros y especies que lo conforman no han sido revisados exhaustivamente y la posición taxonómica de muchos de ellos es incierta.

En este catálogo incluimos las especies de Spilomelinae presentes en Venezuela, encontrada en la literatura especializada consultada y por el material identificado por los autores, presentes en las colecciones del Museo del Instituto de Zoología Agrícola Francisco Fernández Yépez (MIZA), Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela (UCV), en Maracay, Aragua, Venezuela.

Materiales y métodos

Se estudiaron los ejemplares montados y etiquetados de Spilomelinae presentes en el MIZA, una colección que se inició en 1948 pero en donde se intensificó el ingreso de nuevos ejemplares de ese grupo a partir de 1991, por colectas hechas en diversas regiones de Venezuela. Para la identificación de esos especímenes se utilizaron las escasas revisiones genéricas de este grupo y al estudio comparativo de nuestro material con el presente en las colecciones del Smithsonian Institution National Museum of Natural History (NMNH), Washington, DC, EE.UU.; las del Natural History Museum (NHM), Londres, Reino Unido; The Canadian National Collection (CNC) of Insects, Arachnids and Nematodes, Ottawa, Canadá, y en la Florida State Collection of Arthropods, Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Division of Plant Industry, Gainesville, Florida, EE.UU.

En caso de ser necesario para la identificación, a los ejemplares se hizo la extracción de la genitalia siguiendo a ROBINSON (1976). De la bibliografía consultada, se tomaron todas las especies que fueron citadas para Venezuela y el estatus de su nombre chequeado en GlobIZ y, caso necesario, actualizado. Dos publicaciones fueron particularmente importantes por el número de especies que aportaron a este catálogo como son las de AMSEL (1954) y MUNROE (1995). Para el género *Diaphania* Hübner, 1818 se utilizó CLAVIJO (1990) y ARIAS & CLAVIJO (2001); para *Omiodes* Guenée, 1854 a GENTILI & SOLIS (1998). En el catálogo se coloca el género, autor y año, luego las especies, autores y años de las especies incluidas en cada género y la localidad (Estado) donde fue colectada cada especie. Para algunas especies solo se conoce que fueron colectadas en Venezuela, sin otra localidad más específica. Los géneros y especies con un asterisco son nuevas citas para el país. En el caso de las especies de *Diaphania*, las señaladas con el número 1, indica que realmente no pertenecen a *Diaphania*, pero como su ubicación genérica no está determinada, se conservan como en MUNROE (1995). Ver discusión más abajo.

Resultados y discusión

En este catálogo presentamos 367 especies de Spilomelinae encontradas en Venezuela, las cuales representan el 9,22% de las especies y 35,44% de los géneros del mundo; y el 25,90% de las especies y 67,47% de los géneros que se estiman están presentes en el Neotrópico. Se citan por primera vez 22 géneros y 116 especies para el país. *Diaphania* es el género que mayor número de especies presenta (43), aunque cinco (*D. costata* (Fabricius, 1794), *D. esmeralda* (Hampson, 1899), *D. fenestralis* (Hübner, 1796), *D. glauculalis* (Guenée, 1854) y *D. spurcalis* (Snellen, 1875) realmente no pertenecen a dicho género, según CLAVIJO (1990) quién reviso exhaustivamente dicho género. La monofilia de *Diaphania* está basada en la presencia de escamas espatuladas en el penacho anal en ambos sexos, palpo labial con el escamado del segundo segmento ancho, tanto como el largo del ojo, y la presencia de ginecoremata (coremata femenina) (CLAVIJO, 1990), caracteres que no están presentes en las especies arriba señaladas. *Diaphania*, junto a *Omiodes*, son los géneros mejor conocidos taxonómicamente ya que ha habido, revisiones de los mismos. *Desmia* y *Omiodes*, cada uno de ellos con 19 especies, son los que si-

guen a *Diaphania* en cuanto a número de especies. El ámbito territorial de los Spilomelinae citados en este catálogo abarca casi toda Venezuela a excepción de los estados Monagas y Nueva Esparta. En ambos estados es necesario hacer colectas nocturnas ya que prácticamente no se han realizado, especialmente para el caso de polillas. Otro aspecto importante de resaltar es que aún falta mucho material por ser estudiado, principalmente aquel que está en sobres y el que no se ha incorporado a las colecciones del MIZA. Sin duda alguna, a medida que se vaya teniendo acceso a nuevo material y se realicen revisiones taxonómicas del ya presente, en colecciones, el número de especies de Spilomelinae se incrementará significativamente. El acceso a material presente en colecciones en el extranjero, vía préstamo, con el fin de realizar revisiones, es muy complicado ya que muchos museos no envían este material por correo porque los servicios postales no garantizan que el material no sufra daños. Esta es una seria dificultad para el avance en los estudios de este y otros grupos de Lepidoptera, por los altos costos que implica visitar personalmente los diferentes museos del exterior donde hay colecciones importantes.

A continuación, presentamos el listado de las especies de Spilomelinae:

Taxas con un asterisco (*) son nuevos registros. Especies de *Diaphania* con un uno (1) se incluyen, pero su correcta ubicación genérica no está determinada.

<i>Agathodes</i> Guenée, 1854	<i>Asciodes</i> Guenée, 1854
<i>designalis</i> Guenée, 1854	<i>gordialis</i> (Guenée, 1854)
Aragua, Carabobo, Distrito Capital, Guárico, Mérida	Aragua, Distrito Capital, Mérida
<i>Anarmodia</i> Lederer, 1863	<i>Asturodes</i> Amsel, 1956
<i>bistralis</i> (Guenée, 1854)	<i>fimbriauralis</i> (Guenée, 1854)
Aragua	Amazonas, Aragua, Distrito Capital, Guárico
<i>inflexalis</i> (Snellen, 1892)	<i>Ategumia</i> Amsel, 1956
Aragua	<i>crocealis</i> (Dognin, 1906)*
<i>nebulosalis</i> Dognin, 1903	Aragua
Aragua	<i>dilecticolor</i> (Dyar, 1912)*
<i>perfulvalis</i> Dognin, 1903	Guárico, Lara, Táchira
Aragua	<i>ebulealis</i> (Guenée, 1854)*
<i>Antigastra</i> Lederer, 1863	Amazonas, Aragua, Carabobo, Guárico
<i>catalaunalis</i> (Duponchel, 1833)	<i>matutinalis</i> (Guenée, 1854)
Aragua	Aragua
<i>Apilocrocis</i> Amsel, 1956	<i>nalotalis</i> (Schaus, 1924)*
<i>cephalis</i> (Walker, 1859)	Amazonas, Yaracuy
Aragua	<i>Atomopteryx</i> Walsingham, 1891
<i>microbathra</i> (Meyrick, 1936)	<i>ccelodactyla</i> (Zeller, 1863)
Venezuela	Yaracuy
<i>Apogeshna</i> Munroe, 1956*	<i>Azochis</i> Walker, 1859
<i>stenialis</i> (Guenée, 1854)*	<i>gripusalis</i> Walker, 1859
Amazonas, Apure, Guárico, Lara, Trujillo	Aragua, Distrito Capital
<i>Arthromastix</i> Warren, 1890	<i>trichotarsalis</i> Hampson, 1918
<i>lauralis</i> (Walker, 1859)	Venezuela
Aragua, Barina, Bolívar, Distrito Capital, Guárico, Yaracuy	<i>Bicilia</i> Amsel, 1956
	<i>iarchasalis</i> (Walker, 1859)
	Aragua
	<i>persinualis</i> (Hampson, 1899)

Aragua

Blepharomastix Lederer, 1863
costaliparilis Munroe, 1995*
 Amazonas, Aragua
costalis (Walker, [1866])
 Venezuela
epistenialis (Klima, 1939)
 Aragua, Distrito Capital
monocampalis (Hampson, 1918)
 Aragua, Distrito Capital
pallidipennis (Warren, 1889)*
 Aragua, Yaracuy
rufilinealis (Hampson, 1918)*
 Bolívar
saponalis (Guenée, 1854)*
 Carabobo
schistisemalis (Hampson, 1912)*
 Venezuela

Bocchoris Moore, 1885
darsanalisis (Druce, 1895)*
 Aragua, Lara
marucalis (Druce, 1895)*
 Amazonas, Aragua, Guárico, Mérida
placitalis Schaus, 1912
 Aragua

Bocchoropsis Amsel, 1956
pharaxalis (Druce, 1895)
 Aragua, Lara

Boeotarcha Meyrick, 1884
coemaroalis (Walker, 1859)*
 Aragua

Bradina Lederer, 1863*
paeonialis (Druce, 1902)*
 Yaracuy

Caprinia Walker, 1859
periusalis Walker, 1859
 Amazonas, Yaracuy

Ceratocilia Amsel, 1956*
gilippusalis (Walker, 1859)*
liberalis (Guenée, 1854)*
 Amazonas
pallidipuncta (Dognin, 1905)*
 Yaracuy

Ceratoclasia Lederer, 1863
avilalis Amsel, 1956
 Distrito Capital
delimitalis (Guenée, 1854)
 Aragua, Distrito Capital
discodontalis (Hampson, 1899)
 Aragua

Cirrocephalina Munroe, 1995
brunneivena (Hampson, 1913)*
 Carabobo
eucharisalis (Walker, 1859)
 Aragua

Cnaphalocrocis Lederer, 1863*
trapezalis (Guenée, 1854)*
 Yaracuy

Coenostolopsis Munroe, 1960
apicalis (Lederer, 1863)
 Aragua, Carabobo, Distrito Capital, Guárico

Compacta Amsel, 1956
hirtalis (Guenée, 1854)
 Aragua
nigrolinealis (Warren, 1892)
 Aragua, Guárico, Táchira

Conchylodes Guenée, 1854
aquaticalis (Guenée, 1854)*
 Mérida, Yaracuy
bryophilalis Hampson, 1899*
 Carabobo, Guárico
erinalis (Walker, 1859)
 Venezuela
nolckenialis (Snellen, 1875)*
 Carabobo, Guárico
ovulalis (Guenée, 1854)*
 Guárico
platinalis (Guenée, 1854)
 Carabobo, Distrito Capital, Guárico, Yaracuy
salamisalis Druce, 1895*
 Mérida

Condylorrhiza Lederer, 1863
vestigialis (Guenée, 1854)
 Aragua

Coremata Amsel, 1956
stigmatalis (Hampson, 1899)
 Aragua

- Crocidocnemis* Warren, 1889*
pellucidalis (Möschler, 1890)*
 Barinas, Lara
- Cryptobotys* Munroe, 1956
zoilusalis (Walker, 1859)
 Aragua, Distrito Capital, Yaracuy
- Diacme* Warren, 1892
oriolalis (Guenée, 18549)
 Aragua, Distrito Capital
- Desmia* Westwood, 1832
albitarsalis Hampson, 1917
 Venezuela
angustalis Schaus, 1920
 Aragua, Carabobo
bajulalis (Guenée, 1854)*
 Amazonas, Aragua, Bolívar, Guárico, Lara, Mérida
chryseis Hampson, 1899
 Amazonas, Barina, Sucre
clarkei Amsel, 1956
 Aragua, Distrito Capital
clytialis Walker, 1859*
decemmaculalis Amsel, 1956
 Distrito Capital
funeralis Guenée, 1854
 Aragua
geminalis Snellen, 1875
 Aragua, Distrito Capital
leucothyris (Dognin, 1909)*
 Amazonas
mesosticta Hampson, 1912*
 Amazonas
minnalis Schaus, 1920
 Aragua, Distrito Capital
octomaculalis Amsel, 1956
 Aragua, Carabobo, Yaracuy
odontoplaga Hampson, 1898*
 Aragua, Guárico
parastigma Dyar, 1914*
 Aragua
ploralis (Guenée, 1854)
 Aragua
tages (Cramer, 1777)
 Aragua, Distrito Capital
ufeus (Cramer, 1777)
 Aragua
vulcanalis (Felder & Rogenhofer, 1875)*
 Amazonas, Bolívar
- Deuterophysa* Warren, 1889*
albilunalis (Hampson, 1913)*
 Carabobo, Guárico, Lara, Mérida
claudialis (Snellen, 1875)
 Distrito Capital
griseicincta (Hampson, 1913)*
 Aragua, Lara, Trujillo, Yaracuy
mopsalis (Walker, 1859)
 Guárico, Lara, Mérida
- Diaphania* Hübner, 1818
albianaalis (Hampson, 1918)
 Amazonas, Aragua, Bolívar, Carabobo, Cojedes, Táchira
albicincta (Hampson, 1899)
 Aragua, Bolívar, Cojedes
argealis (Walker, 1859)
 Amazonas, Aragua, Bolívar, Carabobo, Miranda
arguta (Lederer, 1863)
 Aragua, Carabobo, Miranda, Portuguesa, Zulia
aroyalis (Schaus, 1920)
 Falcón, Guárico
beckeri Clavijo y Munroe, 1996
 Miranda
clavata (Hampson, 1912)
 Amazonas, Aragua, Cojedes, Distrito Capital, Portuguesa, Zulia
contactalis (Dognin, 1903)
 Aragua, Bolívar
costata (Fabricius, 1775)¹
 Aragua, Distrito Capital
culminalis (Schaus, 1924)
 Distrito Capital, Táchira
elegans (Möschler, 1890)
 Amazonas, Aragua, Barina, Bolívar, Delta Amacuro, Distrito Capital, Guárico, Lara, Mérida, Miranda, Zulia
esmeralda (Hampson, 1899)¹
 Aragua, Distrito Capital
eumeusalis (Walker, 1859)
 Aragua, Barina, Cojedes, Falcón, Táchira, Zulia
euryzonalis (Hampson, 1912)
 Aragua, Barina, Bolívar, Carabobo, Falcón, Lara, Mérida, Táchira
exclusalis (Walker, 1865)
 Aragua, Barina, Carabobo, Cojedes, Miranda, Sucre, Táchira, Zulia
fenestralis Amsel, 1956¹
 Aragua
fuligalis Schaus, 1912
 Aragua, Falcón

- fumosalis* (Guenée, 1854)
Aragua, Táchira
- fuscicaudalis* (Möschler, 1881)
Aragua, Falcón
- glauculalis* (Guenée, 1854)¹
guenealis (Snellen, 1875)
Amazonas, Aragua, Bolívar, Táchira
- hemicitralis* (Hampson, 1912)
Aragua
- hyalinata* (Linnaeus, 1767)
Amazonas, Aragua, Bolívar, Carabobo, Distrito Capital, Falcón, Guárico, Lara, Mérida, Miranda, Portuguesa, Táchira, Trujillo, Yaracuy
- indica* (Saunders, 1851)
Anzoátegui, Aragua, Distrito Capital
- infimalis* (Guenée, 1854)
Aragua, Distrito Capital
- latilimbalis* (Guenée, 1854)
Amazonas, Anzoátegui, Aragua, Bolívar, Táchira
- lucidalis* (Hübner, 1823)
Amazonas, Anzoátegui, Aragua, Barina, Carabobo, Distrito Capital, Falcón, Lara, Táchira
- magdalenae* (Hampson, 1899)
Aragua, Sucre
- mirabilis* (Druce, 1902)
Amazonas
- monothyrallis* (Hampson, 1918)
Aragua, Barina, Táchira
- nigricalialis* (Schaus, 1912)
Aragua, Barina, Cojedes, Lara, Táchira, Zulia
- nitidalis* (Stoll, 1781)
Amazonas, Anzoátegui, Aragua, Barina, Bolívar, Carabobo, Distrito Capital, Guárico, Mérida, Portuguesa, Sucre, Táchira, Yaracuy, Zulia
- ochrivitralis* (Hampson, 1899)
Aragua
- oeditornalis* (Hampson, 1912)
Amazonas, Aragua, Táchira
- oleosalis* (Snellen, 1875)
Aragua
- orthozonalis* (Hampson, 1912)
Mérida, Táchira
- plumbidorsalis* (Guenée, 1854)
Amazonas, Anzoátegui, Aragua, Cojedes, Distrito Capital, Mérida, Zulia
- praxialis* (Druce, 1895)
Amazonas, Anzoátegui, Aragua, Barina, Carabobo, Cojedes, Distrito Capital, Táchira
- Zulia
- purpurea* (Hampson, 1912)
Aragua
- spurcalis* (Snellen, 1875)¹
Distrito Capital
- subtilalis* Amsel, 1956
Aragua, Carabobo
- superalis* (Guenée, 1854)
Amazonas, Aragua, Táchira
- taenialis* (Dognin, 1905)
Mérida, Táchira
- translucidalis* (Guenée, 1854)
Amazonas, Aragua, Barina, Bolívar, Cojedes, Distrito Capital, Miranda, Sucre, Táchira
- Diasemiodes* Munroe, 1957*
eudamidiasalis (Druce, 1899)*
Apure, Guárico
- Diasemiopsis* Munroe, 1957*
leodocusalis (Walker, 1859)*
Guárico
- Diathrausta* Lederer, 1863*
angustella Dyar, 1913*
Guárico, Sucre
- cubanalisis* Dyar, 1913*
Distrito Federal, Mérida, Yaracuy
- Dolicharthria* Stephens, 1834
retractalis (Hampson, 1912)
Aragua
- Duponchelia* Zeller, 1847
ranalis (Hampson, 1907)
Aragua
- Ennomosia* Amsel, 1956
geometridalis Amsel, 1956
Venezuela
- Epipagis* Hübner, 1825
citrinialis (Hampson, 1899)
Aragua
- disparilis* (Dyar, 1910)*
Amazonas, Guárico, Mérida, Yaracuy
- fenestralis* (Hübner, 1796)*
zinghalis (Walker, 1859)
Aragua
- Ercta* Walker, 1859
vittata (Fabricius, 1794)
Amazonas, Aragua, Yaracuy

Erilusa Walker, 1866*
leucoplagalis (Hampson, 1899)*
 Guárico
secta (Walker, 1856)*
 Guárico

Eulepte Hübner, 1825
alialis (Guenée, 1854)*
 Barinas
concordalis Hübner, 1825*
 Barinas
gastralis (Guenée, 1854)
 Aragua
inguinalis (Guenée, 1854)*
 Aragua
vogli Amsel, 1956
 Aragua

Eurrhyarodes Snellen, 1880
lygdamis Druce, 1902*
 Guarico
splendens Druce, 1895
 Aragua, Lara, Trujillo

Glyphodes Guenée, 1854
confiniodes Amsel, 1956
 Aragua
dinichealis (Walker, 1859)
 Aragua
extorris Dognin, 1905
 Aragua
grandisalis Druce, 1902
 Aragua, Distrito Capital
integralis (Lederer, 1863)
 Venezuela

rubrocinctalis (Guenée, 1854)
 Aragua
sibillalis Walker, 1859
 Aragua, Distrito Capital

Goniorhynchus Hampson, 1896*
salaconalis (Druce, 1895)*
 Amazonas, Carabobo

Gonocausta Lederer, 1863
voralis (Schaus, 1920)*
 Aragua
zephyralis Lederer, 1863
 Amazonas, Aragua, Guárico, Yaracuy

Herpetogramma Lederer, 1863

anselalis Munroe, 1995
 Aragua
bipunctalis (Fabricius, 1794)
 Aragua, Distrito Capital, Yaracuy
infuscalis (Guenée, 1854)
 Aragua, Distrito Capital, Yaracuy
innotalis (Hampson, 1899)
 Carabobo
omphalobasis (Hampson, 1899)
 Lara
phaeopteralis (Guenée, 1854)
 Aragua, Distrito Capital, Táchira
salbialis (Hampson, 1899)
 Aragua
semilaniata Hampson, 1895
 Aragua
servalis Lederer, 1863
 Aragua, Distrito Capital, Yaracuy

Hileithia Snellen, 1875
aplicalis (Guenée, 1854)
 Aragua
apygalis (Guenée, 1854)*
 Distrito Federal
costipunctalis Amsel, 1956
 Aragua
decostalis (Walker, 1859)
 Yaracuy
magualis (Guenée, 1854)*
 Trujillo
obliqualis (Schaus, 1912)*
 Aragua
rhealis (Druce, 1895)*
 Aragua, Yaracuy

Hoterodes Guenée, 1854
ausonia (Cramer, 1777)
 Aragua

Hydriris Meyrick, 1885
ornatalis (Duponchel, 1832)
 Aragua

Hydropionea Hampson, 1917
melliculalis (Lederer, 1863)
 Aragua, Carabobo, Distrito Capital, Guárico

Hymenia Hübner, 1825
perspectalis (Hübner, 1796)
 Amazonas, Aragua, Barinas, Distrito Capital
 Táchira, Trujillo, Yaracuy

- Lamprosema* Hübner, 1823
canacealis (Walker, 1859)
 Aragua, Distrito Capital
cayugalis Schaus, 1920*
 Aragua, Lara, Mérida, Trujillo
clausalis (Dognin, 1910)*
 Aragua
fovifelarlis (Hampson, 1912)
 Aragua
nannalis (Dyar, 1914)
 Aragua, Distrito Capital
oxiperlis (Hampson, 1912)
 Distrito Capital
pelealis (Walker, 1859)
 Aragua, Distrito Capital, Yaracuy
- Laniipriva* Munroe, 1976
antobliqua Munroe, 1976
 Venezuela
- Leucochroma* Guenée, 1854
colombiensis Hampson, 1812*
 Carabobo, Trujillo, Yaracuy
corope (Stoll, 1781)
 Aragua
formosalis Amsel, 1956
 Aragua
- Leucochromodes* Amsel, 1956
melusinalis (Walker, 1859)
 Aragua, Distrito Capital
- Lineodes* Guenée, 1854
caracasia Amsel, 1956
 Distrito Capital
formosella Amsel, 1956
 Venezuela
hieroglyphalis Guenée, 1854*
 Barinas, Carabobo, Mérida, Trujillo, Yaracuy
triangulalis Möschler, 1890*
 Guárico, Zulia
venezuelensis Amsel, 1956
 Aragua
- Liopasia* Möschler, 1882
andrealis Dognin, 1910
 Zulia
apicenotata Hampson, 1819*
 Aragua, Barina, Táchira, Yaracuy, Zulia
ochracealis (Walker, 1866)
 Amazonas, Aragua, Barina, Carabobo, Yaracuy
- reliquialis* Möschler, 1882
 Aragua
rufalis Hampson, 1913
 Aragua
simplicissimalis Dyar, 1914*
 Yaracuy
- Loxomorpha* Amsel, 1956
amseli Munroe, 1995
 Aragua, Distrito Capital
cambogialis (Guenée, 1854)*
 Trujillo
- Lygropia* Lederer, 1863
bilinealis (Walker, 1866)
 Aragua, Distrito Capital
cernalis (Guenée, 1854)*
 Aragua, Carabobo
memmialis (Walker, 1869)
 Aragua
silacealis (Amsel, 1956)
 Aragua, Distrito Capital
unicoloralis (Guenée, 1854)
 Aragua, Distrito Capital
- Maracayia* Amsel, 1956
chlorisalis (Walker, 1859)
 Aragua
- Maruca* Walker, 1859
vitratata (Fabricius, 1787)
 Aragua, Distrito Capital
- Massepha* Walker, 1859*
lupa (Druce, 1899)*
 Yaracuy
- Megastes* Guenée, 1854
erythrotholalis Hampson, 1918
 Distrito Capital
grandalis Guenée, 1854
 Aragua, Lara
rhexialis (Walker, 1859)
 Venezuela
rosinalis (Guenée, 1854)*
 Guárico
- Mesocondyla* Lederer, 1863
dardusalis Walker, 1859
 Amazonas, Aragua, Barinas, Distrito Capital,
 Lara, Mérida

- tarsibarbalis* Hampson, 1899
Aragua
- Micromartinia* Amsel, 1957
mnemusalis (Walker, 1859)
Aragua
- Microphysetica* Hampson, 1917
hermesalis (Walker, 1859)
Aragua
- Microthyris* Lederer, 1863
anormalis (Guenée, 1854)
Aragua, Distrito Capital
asadias (Druce, 1899)*
Amazonas, Carabobo, Distrito Capital
lelex (Cramer, 1777)
Amazonas, Aragua, Distrito Capital, Mérida
prolongalis (Guenée, 1854)*
Amazonas, Aragua, Bolívar, Carabobo, Lara
- Mimorista* Warren, 1890*
trisequalis (Dognin, 1910)*
Amazonas, Carabobo, Guárico, Mérida
villicalis (Möschler, 1886)*
Mérida
- Mimudea* Warren, 1892*
chalcochlora (Hampson, 1916)*
Aragua
trilampas Dognin, 1912*
Aragua, Guárico
- Neoleucinodes* Capps, 1948
alegralis (Schaus, 1920)*
Amazonas
elegantalis (Guenée, 1854)
Aragua, Distrito Capital
prophetica (Dyar, 1914)
Aragua
torvis Capps, 1948
Aragua
- Niphograptus* Warren, 1892*
albiguttalis (Warren, 1889)*
Barinas, Bolívar, Táchira
- Nonazochis* Amsel, 1956
graphialis (Schaus, 1912)
Aragua
- Omiodes* Guenée, 1854
alboanalis Amsel, 1956
Aragua, Distrito Capital
anxiferalis (Schaus, 1912)*
Amazonas
cervinalis Amsel, 1956
Aragua
confusalis (Dognin, 1905)
Aragua, Distrito Capital, Trujillo, Yaracuy
croceiceps (Walker, 1866)*
Aragua, Carabobo
fulvicauda (Hampson, 1899)
Venezuela
grandis (Druce, 1902)*
Guárico
humeralis Guenée, 1854
Amazonas, Aragua, Carabobo, Yaracuy
indicata (Fabricius, 1775)
Amazonas, Aragua, Carabobo, Distrito Capital, Guárico, Zulia
insolutalis (Möschler, 1890)
Amazonas, Aragua, Lara
lenticurvalis (Hampson, 1912)
Venezuela
martini Amsel, 1956
Aragua, Distrito Capital
martyralis (Lederer, 1863)
Aragua
ochracealis Gentili & Solis, 1998
Amazonas
pandaralis (Walker, 1859)*
Barinas, Guárico, Lara, Mérida, Zulia
seminitidalis (Schaus, 1912)*
Amazonas, Aragua, Carabobo, Guárico
simialis Guenée, 1854
Aragua, Mérida
spoliatalis (Lederer, 1863)
Amazonas, Yaracuy
stigmatosalis (Warren, 1892)
Aragua, Lara
- Ommatospila* Lederer, 1863
narcaeusalis (Walker, 1859)
Apure, Aragua, Carabobo, Guárico, Mérida, Yaracuy
- Palpita* Hübner, 1808
estebanalis (Schaus, 1920)
Venezuela
flegia (Cramer, 1777)
Aragua, Distrito Capital

- isoscelalis* (Guenée, 1854)*
Aragua
- jairusalis* (Walker, 1859)
Aragua
- quadristigmalis* (Guenée, 1854)
Aragua, Distrito Capital
- xanthyalinalis* (Hampson, 1899)
Aragua
- Palpusia* Amsel, 1956
- squamipes* Amsel, 1956
Aragua
- terminalis* (Dognin, 1910)
Aragua
- Pantographa* Amsel, 1956
- acoetesalis* (Walker, 1859)
Aragua
- expansalis* (Lederer, 1863)*
Yaracuy
- limata* (Grote & Robinson, 1867)*
Amazonas, Aragua
- scripturalis* (Guenée, 1854)
Aragua, Distrito Capital
- serratilinalis* (Lederer, 1863)
Venezuela
- suffusalis* Druce, 1895*
Carabobo, Sucre
- Parapilocrocis* Munroe, 1967*
citribasalis Munroe, 1967*
Barinas
- Patania* Moore, 1888
- silicalis* (Guenée, 1854)
Aragua, Carabobo, Distrito Capital, Yaracuy
- Penestola* Möschler, 1890
- bufalis* (Walker, [1866])
Venezuela
- Phaedropsis* Warren, 1890
- alitemeralis* (Dyar, 1914)*
Amazonas
- beckery* Munroe, 1995
Aragua
- chromalis* (Guenée, 1854)
Amazonas, Aragua, Guárico
- leialis* (Dognin, 1906)*
Aragua
- maritzalis* (Schaus, 1920)*
Amazonas, Guárico
- strigilalis* (Hampson, 1899)*
Guárico, Lara, Yaracuy
- Phostria* Hübner, 1819
- citrinalis* (Druce, 1895)*
Distrito Federal
- dohrnii* (Snellen, 1881)*
Bolivar
- euagra* (Felder & Rogenhofer, 1875)*
Aragua, Distrito Capital, Yaracuy
- marginalis* Amsel, 1956
Aragua
- memmialoides* Amsel, 1956
Aragua, Distrito Capital
- monotona* Amsel, 1956
Aragua
- persiusalis* (Walker, 1859)
Aragua, Distrito Capital
- samealis* (Hampson, 1912)*
Carabobo
- temira* (Stoll, 1781)
Amazonas, Aragua, Carabobo, Distrito Capital, Trujillo
- varialis* (Walker, 1862)*
Amazonas
- xanthoproctalis* Hampson, 1918
Venezuela
- Phryganodes* Guenée, 1854*
plicatalis Guenée, 1854*
Yaracuy
- Piletosoma* Hampson, 1899*
caeruleonigra (Schaus, 1912)*
Barinas
- novalis* (Walker, 1866)*
Barinas
- Pilocrocis* Lederer, 1863
- ramentalis* Lederer, 1863
Aragua, Distrito Capital
- sororalis* Schaus, 1920*
Guárico
- Plantegumia* Amsel, 1956
- venezuelensis* Amsel, 1956
Aragua, Distrito Capital
- Polygrammodes* Guenée, 1854
dubialis Schaus, 1924

- Amazonas, Aragua
elevata (Fabricius, 1777)
 Amazonas, Aragua, Barina, Carabobo, Yaracuy
hyalomaculata Dognin, 1908*
 Táchira
lichyi Munroe, 1958
 Venezuela
nervosa (Warren, 1889)*
 Barinas
ostrealis Guenée, 1854
 Amazonas, Aragua, Carabobo, Distrito Capital,
 Guárico
ponderalis Guenée, 1854
 Aragua
quatrilis (Druce, 1902)
 Venezuela
rufinalis Hampson, 1899
 Lara
trifolialis Dognin, 1908*
 Trujillo
- Praeacropila* Amsel, 1956
melanoproctis (Hampson, 1899)
 Aragua, Distrito Capital
- Praephostria* Amsel, 1956
flavalis Amsel, 1956
 Aragua
sylleptalis Amsel, 1956
 Aragua
- Prenesta* Snellen, 1875*
fenestrinalis (Guenée, 1854)*
 Amazonas
latifascialis (Snellen, 1875)*
 Carabobo
scyllalis (Walker, 1859)*
 Yaracuy
sunialis Snellen, 1875*
 Yaracuy
- Psara* Snellen, 1875
glaucalis (Hampson, 1912)
 Aragua
intermedialis (Amsel, 1956)
 Aragua
molestalis (Amsel, 1956)
 Aragua, Distrito Capital
pallicaudalis Snellen, 1875
 Aragua
prumnides (Druce, 1895)
- Aragua
venezuelensis (Amsel, 1956)
 Aragua, Distrito Capital
- Pycnarmon* Lederer, 1863
levinia (Cramer, 1781)
 Aragua
- Rhectocraspeda* Warren, 1892*
periusalis (Walker, 1859)*
 Carabobo
- Rhectosemia* Lederer, 1863
compositalis Schaus, 1912*
 Guárico
multifarialis Lederer, 1863
 Lara, Yaracuy
- Sacculosia* Amsel, 1956
isaralis (C. Felder, R. Felder & Rogenhofer,
 1875)
 Aragua
- Salbia* Guenée, 1854
cassidalis Guenée, 1854*
 Amazonas
haemorrhoidalis Guenée, 1854
 Aragua, Carabobo, Distrito Capital
interruptalis (Amsel, 1956)
 Venezuela
melanolopha (Hampson, 1917)*
 Amazonas
minimalis (Amsel, 1956)
 Venezuela
munroeaalis (Amsel, 1954)
 Distrito Capital
zena (Druce, 1902)
 Aragua
- Samea* Guenée, 1854
alophalis Hampson, 1912
 Aragua
atriconalis Amsel, 1956
 Aragua
choristalis Hampson, 1912*
 Amazonas, Yaracuy
ecclesialis Guenée, 1854
 Aragua
fosrteri (Amsel, 1956)
 Aragua
multiplicalis (Guenée, 1854)

Aragua, Distrito Capital, Guárico
sylvialis (Walker, 1859)
 Aragua

Sathria Lederer, 1863
internitalis (Guenée, 1854)
 Distrito Capital
simialis (Walker, 1859)*
 Aragua

Sisyraecera Möschler, 1890
contortilinealis (Hampson, 1895)
 Aragua
subulalis (Guenée, 1854)
 Aragua

Sparagmia Guenée, 1854
gonoptera (Latreille, 1828)
 Aragua, Distrito Capital

Spilomela Guenée, 1854
perspicata Fabricius, 1787
 Aragua, Distrito Capital, Mérida

Steniodes Snellen, 1875
gelliasalis (Walker, 1859)
 Aragua, Distrito Capital
suspensa (Meyrick, 1936)
 Distrito Capital

Syllepis Poey, 1832
hortalis (Walker, 1859)*
 Amazonas, Aragua, Guárico
marialis Poey, 1832
 Aragua, Distrito Capital

Syllepte Hübner, 1823
aechmisalis (Walker, 1859)
 Aragua
amando (Cramer, 1779)*
 Carabobo
amissalis (Guenée, 1854)*
 Aragua
belialis (Walker, 1859)
 Aragua, Distrito Capital
birdalis Schaus, 1920
 Venezuela
coelivitta (Walker, 1866)*

Trujillo
imbroglialis Dyar, 1914*
 Amazonas
laticalis (Lederer, 1863)
 Amazonas, Aragua, Bolívar, Distrito Capital
pactolalis (Guenée, 1854)
 Amazonas, Aragua, Carabobo, Distrito Capital,
 Mérida, Yaracuy
philetalis (Walker, 1859)*
 Yaracuy
striginervalis (Guenée, 1854)*
 Carabobo
viridivertex Schaus, 1920
 Bolívar, Lara

Synclera Lederer, 1863
jarbusalis (Walker, 1859)*
 Amazonas
traducalis (Zeller, 1852)
 Aragua

Syngamia Guenée, 1854
florella (Stoll, 1781)
 Aragua, Barinas, Bolívar, Guárico, Táchira,
 Yaracuy, Zulia

Syngamilyta Strand, 1920*
pretiosalis (Schaus, 1912)*
 Amazonas, Aragua, Barinas, Guárico

Terastia Guenée, 1854
meticulosalis Guenée, 1854
 Aragua, Distrito Capital, Mérida

Trichaea Herrich-Schäffer, 1866*
pilicornis Herrich-Schäffer, 1866*
 Aragua, Guárico

Udea Guenée, 1845
detersalis (Walker, [1866])
 Venezuela
lenta (Meyrick, 1936)
 Distrito Capital

Zenamorpha Amsel, 1956
discophoralis (Hampson, 1899)
 Aragua, Trujillo

Agradecimiento

Queremos agradecer por todo el apoyo dado a lo largo de estos años, a los siguientes Museos: Smithsonian Institution (NMNH), Washington, DC, EE.UU.; Natural History Museum (NHM), Londres, Reino Unido; The Canadian National Collection (CNC) of Insects, Arachnids and Nematodes, Ottawa, Canadá y Florida State Collection of Arthropods, Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Division of Plant Industry (FSCA), Gainesville, Florida, EE.UU. Un agradecimiento particular a nuestros amigos: Dr. Alma Solis (NMNH, EE.UU.), Dr. Bernard Landry (Muséum d'Histoire Naturelle, Ginebra, Suiza) y Dr. John Heppner (FSCA, EE.UU.), que siempre han colaborado con nosotros de muy diversas formas y apoyando nuestro trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- AMSEL, H. G., 1956.– Microlepidoptera Venezolana I.– *Boletín de Entomología Venezolana*, **10**(1-2): 1-336 (1954).
- ARIAS, Q. & CLAVIJO, J., 2001.– Clave pictórica de las especies de *Diaphania* Hübner, 1818 (Lepidoptera: Crambidae) de Venezuela.– *Entomotropica*, **16**(1):1-13.
- BECCALONI, G., SCOBLE, M., KITCHING, I., SIMONSEN, T., ROBINSON, G., PITKIN, B., HINE, A. & LYAL, C., 2003.– *The Global Lepidoptera Names Index (LepIndex)*. Available from <http://www.nhm.ac.uk/entomology/lepindex> - See more at: <http://www.nhm.ac.uk/our-science/data/lepindex/cite.html#sthash.ukAUSZvT.dpuf>
- CLAVIJO A., J. A., 1990.– *Systematics of black and white species of the genus Diaphania Hübner (1818) (Lepidoptera: Pyralidae: Pyraustinae)*: 215 pp. (Dissertation). McGill University, Montreal.
- GENTILI, P. & SOLIS, M. A., 1998.– Checklist and key of New World species of *Omiodes* Guenée with descriptions of four new Costa Rican species (Lepidoptera: Crambidae).– *Entomologica scandinavica*, **28**: 471-492.
- MUNROE, E., 1995.– Crambidae: 34-79.– In J. B. HEPPNER (ed.). *Atlas of Neotropical Lepidoptera. Checklist: Part 2. Hyablaeioidea-Pyraloidea-Tortricoidea*, **3**: LIV + 243 pp. Association for Tropical Lepidoptera and Scientific Publishers, Gainesville, Florida.
- NUSS, M., LANDRY, B., MALLY, R., VEGLIANTE, F., TRÄNKNER, A., BAUER, F., HAYDEN, J., SEGERER, A., SCHOUTEN, R., LI, H., TROFIMOVA, T., SOLIS, M. A., DE PRINS, J. & SPEIDEL, W., 2003-2015.– *Global Information System on Pyraloidea*. Available from <http://www.pyraloidea.org>.
- ROBINSON, G., 1976.– The preparation of slides of Lepidoptera genitalia with special reference to the Microlepidoptera.– *Entomologist's Gazette*, **27**: 127-132
- SOLIS, A., 2007.– Phylogenetic studies and modern classification of the Pyraloidea (Lepidoptera).– *Revista Colombiana de Entomología*, **33**(1):1-9.

*J. C. A., Q. A. C.

Museo del Instituto de Zoología Agrícola Francisco Fernández Yépez (MIZA)
 Facultad de Agronomía
 Universidad Central de Venezuela (U. C. V.)
 Maracay 2101-A, Apartado 4579
 Aragua
 VENEZUELA / VENEZUELA
 E-mail: pepeclavijoa@gmail.com

*Autor para la correspondencia / *Corresponding author*

(Recibido para publicación / *Received for publication* 20-V-2016)

(Revisado y aceptado / *Revised and accepted* 11-X-2016)

(Publicado / *Published* 30-III-2017)

PUBLICACIONES DISPONIBLES EN LA SOCIEDAD *SOCIETY PUBLICATIONS AVAILABLE*

Los precios que a continuación se detallan son especiales para los Socios de SHILAP. Estos precios incluyen el envío por correo aéreo y el embalaje. El pago se efectuará al **CONTADO** (en un doble sobre), **GIRO POSTAL**, **WESTERN UNION**, **TARJETA DE CRÉDITO** (VISA / MASTERCARD), o por **TRANSFERENCIA BANCARIA** (IBAN: ES06 0182 1216 2802 0151 5543, BIC: BBVAESMMXXX) (costes bancarios para el remitente) y enviado a: SHILAP; Apartado de correos, 331; E-28080 Madrid (España) / *Prices mentioned below are specials for members of SHILAP. These prices include air mail and packing. Payment may be by CASH (under double envelope), INTERNATIONAL POSTAL MONEY ORDER, WESTERN UNION, CREDIT CARD (VISA / MASTERCARD), or BANK TRANSFER (IBAN: ES06 0182 1216 2802 0151 5543, BIC: BBVAESMMXXX) (bank charges for the customer) and sent to: SHILAP; Apartado de correos, 331; E-28080 Madrid (Spain).*

	España <i>Spain</i>	Europa <i>Europe</i>	Otros países <i>Other countries</i>
GARCIA-BARROS, E., MUNGUIRA, M. L. STEFANESCU, S. & VIVES MORENO, A., 2013. – Papilionoidea. Fauna Ibérica volumen 37	97 euros	124 euros	130 euros
GÓMEZ DE AIZPÚRUA, C. & ARROYO VARELA, M., 1994. – Principales Noctuidos actuales de interés agrícola.....	25 euros	30 euros	35 euros
GÓMEZ DE AIZPÚRUA, C., 1985. – Biología y morfología de las orugas. Lepidoptera, tomo I: Noctuidae-Dilobidae.....	25 euros	30 euros	35 euros
GÓMEZ DE AIZPÚRUA, C., 1987. – Biología y morfología de las orugas. Lepidoptera, tomo IV: Noctuidae.....	25 euros	30 euros	35 euros
GÓMEZ DE AIZPÚRUA, C., 1988. – Biología y morfología de las orugas. Lepidoptera, tomo VI: Syssphingidae, Saturniidae, Endromidae, Lasiocampidae, Drepanidae, Thyatiridae, Notodontidae, Hyspidae	25 euros	30 euros	35 euros
GÓMEZ DE AIZPÚRUA, C., 1992. – Biología y morfología de las orugas. Lepidoptera, tomo X: Noctuidae	25 euros	30 euros	35 euros
VIVES MORENO, A., 1988. – Catálogo mundial sistemático y de distribución de la familia Coleophoridae Hübner, [1825] (Insecta: Lepidoptera)	10 euros	15 euros	20 euros
VIVES MORENO, A., 2104. - Catálogo sistemático y sinónimo de los Lepidoptera de la Península Ibérica, de Ceuta, de Melilla y de las Islas Azores, Baleares, Canarias, Madeira y Salvajes (Insecta: Lepidoptera)	92 euros	116 euros	120 euros
<i>SHILAP Revista de lepidopterología</i>			
Números / <i>Numbers</i> 1-104, cada uno / <i>each</i>	10 euros	15 euros	20 euros
Números / <i>Numbers</i> 105-168, cada uno / <i>each</i>	15 euros	20 euros	25 euros
Números / <i>Numbers</i> 169-176, cada uno / <i>each</i>	16 euros	21 euros	27 euros

(Todos los números disponibles / *All numbers are available*)

Geometridae Stephens, 1829 from different altitudes in Western Himalayan Protected Areas of Uttarakhand, India (Lepidoptera: Geometridae)

A. K. Sanyal, P. Dey, V. P. Uniyal, K. Chandra & A. Raha

Abstract

The Geometridae Stephens, 1829 are considered as an excellent model group to study insect diversity patterns across elevational gradients globally. This paper documents 168 species of Geometridae belonging to 99 genera and 5 subfamilies from different Protected Areas in a Western Himalayan state, Uttarakhand in India. The list includes 36 species reported for the first time from Uttarakhand, which hitherto was poorly explored and reveals significant altitudinal range expansion for at least 15 species. We sampled different vegetation zones across an elevation gradient stretching from 600 m up to 3600 m, in Dehradun-Rajaji landscape, Nanda Devi National Park, Valley of Flowers National Park, Govind Wildlife Sanctuary, Gangotri National Park and Askot Wildlife Sanctuary. The subfamily Ennominae represented the maximum number of species, and the species of subfamily Larentiinae were found to be more restricted to higher elevation areas. Western Mixed Coniferous forest held the greatest number of species, whereas the Subalpine forest was characterized by the highest number of indicator species identified through Indicator Species Analysis. While Indo-Malayan species dominated the assemblage composition, the maximum number of Himalayan endemics suggested that these species are long adapted to the Himalayan climatic gradient and ongoing climate-mediated perturbation may hamper their future survival.

KEY WORDS: Lepidoptera, Geometridae, diversity, altitude, Western Himalaya, indicator species, Uttarakhand, India.

Geometridae Stephens, 1829 de diferentes altitudes de las áreas protegidas del Himalaya occidental de Uttarakhand, India (Lepidoptera: Geometridae)

Resumen

Los Geometridae Stephens, 1829 se consideran como un grupo modelo excelente para estudiar a nivel global, los patrones de diversidad de los insectos a lo largo de gradientes de elevación. Este trabajo documenta a 168 especies de Geometridae pertenecientes a 99 géneros y 5 subfamilias de diferentes áreas protegidas en el estado del Himalaya occidental, Uttarakhand, en India. La lista incluye 36 especies registradas por primera vez de Uttarakhand, que ha sido mal explorado hasta ahora y revela la expansión del alcance altitudinal de al menos 15 especies. Estudiamos muestras de distintas zonas de vegetación de elevación entre los 600 m y los 3.600 m, en el área de Dehradun-Rajaji, Parque Nacional de Nanda Devi, Parque Nacional del Valle de las Flores, Reserva Natural de Govind, Parque Nacional de Gangotri y Reserva Natural de Askot. La subfamilia Ennominae supone el mayor número de especies, pero se encontró que las especies de la subfamilia Larentiinae eran más restringidas a las áreas más elevadas. El bosque mixto de coníferas occidental reúne el mayor número de especies, mientras que el bosque subalpino se caracteriza por incluir el mayor número de especies indicadoras, identificadas por medio del análisis de especies indicadoras. Mientras que las especies indo-malayas dominan la composición del conjunto, el máximo número de endemismos del Himalaya, sugiere que estas especies están más adaptadas al gradiente climático del

Himalaya desde hace tiempo y las perturbaciones climáticas actualmente en curso, podrían dificultar su futura supervivencia.

PALABRAS CLAVE: Lepidoptera, Geometridae, diversidad, altitud, Oeste del Himalaya, indicador de especies, Uttarakhand, India.

Introduction

The distribution of species and higher taxa like families is known to change along environmental gradients globally (BREHM & FIEDLER, 2003). One such gradient is the altitudinal gradient which serves as a natural system for various experiments (BREHM & FIEDLER, 2003) in ecology providing a diverse array of habitat and micro-climatic regimes and associated steep changes in the biotic and abiotic factors in a small geographic area (HODKINSON, 2005). Thus, mountain ecosystems have turned out to be an ideal system to study the factors governing the diversity and distribution of organisms and to predict responses due to subtle climatic variation (ASHTON *et al.*, 2016). These ecosystems have now become critical areas for conservation need globally because of the high number of endemic and climate sensitive species (FOSTER, 2001) and can be used as tools to monitor climate change responses (BENISTON *et al.*, 1997).

Different species show different patterns in altitudinal stratification, where some species occupy very small altitudinal ranges and have a high turnover across altitudes, but there are species spread across a wide range of environmental conditions (ASHTON *et al.*, 2016). Many studies have found altitudinal stratification in insect assemblages like ants (BURWELL & NAKAMURA, 2011), moths (BREHM & FIEDLER, 2003; ASHTON *et al.*, 2011), beetles (ESCOBAR *et al.*, 2005), as well as birds (WILLIAMS *et al.*, 2010) and mammals (WILLIAMS, 1997). It is known from these studies that different groups respond distinctively to altitude (STORK & BRENDALE, 1990), with particular species staying restricted to high altitudes showing endemism (KESSLER, 2002; SZUMIK *et al.*, 2012) and high phylogenetic diversity (ZOU *et al.*, 2016), thus demanding increased conservation efforts of their habitats.

Moth assemblages react sensitively to environmental gradients and are distinctly stratified altitudinally in tropical and subtropical forests (ASHTON *et al.*, 2016). This kind of database certainly is lacking in the Indian Himalayan Region (IHR) which as part of the world's largest mountain ecosystem, harbours a diverse and unique assemblage of faunal diversity due to its unique position at the junction of the Palaearctic and Oriental regions. The Himalayan system, recognized as a globally important biodiversity hotspot, is characterized by sharp environmental gradients due to rapid geo-climatic variations generating diverse vegetation and community types. A baseline data of the distribution of different families of nocturnal Lepidoptera along the altitude needs to be created, as little information is available so as to pile on future research addressing the ecological patterns governing the distribution and diversity as well as the effects of climate change.

The Geometridae Stephens, 1829, generally known as Looper moths, are the second most speciose family of moths worldwide. They occur in every biogeographical region (SCOBLE *et al.*, 1995) and are a well-established model group for biodiversity studies in temperate and tropical regions. Their altitudinal distribution patterns have been studied extensively in tropical South America (BREHM *et al.*, 2003, 2007; HILT *et al.*, 2006), Africa (AXMACHER *et al.*, 2004), Australia (KITCHING *et al.*, 2000) and South-east Asia (HOLLOWAY, 1985; CHEY *et al.*, 1997; INTACHAT *et al.*, 1997; BECK *et al.*, 2002). They have been proposed and experimentally demonstrated as a good biological indicator in habitat assessment and monitoring program, as well as in climate change studies (CHEN *et al.*, 2009). Although the taxonomy of this family is well established for the temperate regions, the tropical areas need large-scale revisions. Around 23,000 species have been described to date worldwide (SCOBLE & HAUSMANN, 2007) with high synonymy at the species level which suggests much more revisionary work to be done. The study of patterns of species description reveals that much revision of the taxonomy is still required at the species level.

The present study aims to document Geometridae moths across different habitat types, along the

elevation and vegetation gradient in the Indian state of Uttarakhand located in the Western Himalayan Biogeographic Province. Our primary objective was to prepare a species compilation from primary field data which can be compared with old records as well as be a baseline for future study. We also investigated how major species groups of this important family are distributed along elevational and vegetation gradients, how different biogeographic elements influence the overall faunal composition and which would be the target species to monitor in future.

Materials and methods

STUDY AREA

The Uttarakhand state of India provides an epitome of the geological architecture of the entire Himalaya. The 88% hilly state has 62% of its geographical area under forest cover (CHAWLA *et al.*, 2008). As making an initial inventory of particular taxa is an important first step towards any conservation management program, we tried to cover as many as possible different forest and habitat types according to major biomes and selected five heterogeneous landscapes. We sampled in Dehradun-Rajaji Landscape (600 m to 800 m) harbouring Moist Sal forest habitat. Subtropical hill forest habitats were sampled in Askot Wildlife Sanctuary (600 m to 1000 m). This landscape, located along the India-Nepal border is also significant as a junction between the Western and Central Himalaya, as floral elements from both these biogeographic zones converge here. Himalayan Moist

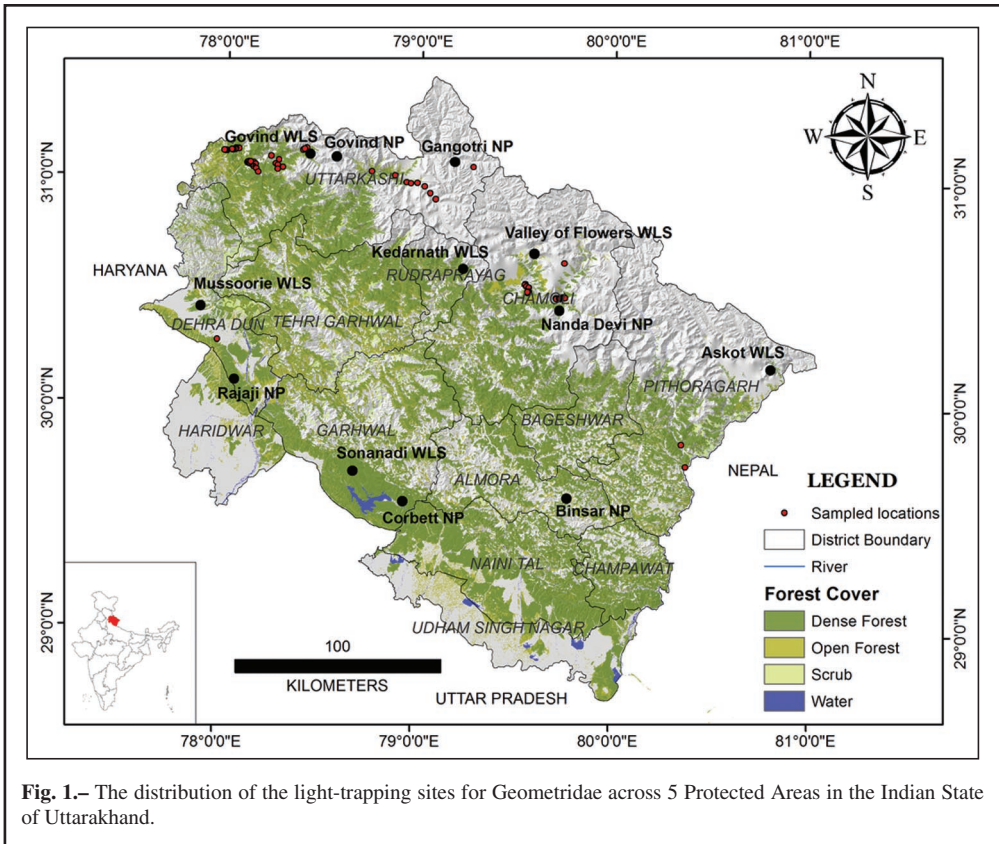


Fig. 1.– The distribution of the light-trapping sites for Geometridae across 5 Protected Areas in the Indian State of Uttarakhand.

Temperate habitat was sampled in Govind Wildlife Sanctuary ranging from an elevation of 1400 m to 3600 m including major forest types like Subtropical Pine Broadleaved Mix forest, Moist Temperate Deciduous forest, Western Mix Coniferous forest, Western Himalayan Upper Oak forest, and Subalpine forest (CHAMPION & SETH, 1968). The sampling sites within Gangotri National Park, owing to its special location as great vertical orientation, included habitats similar to the Trans-Himalayan condition of the Tibetan Plateau. The Nanda Devi Biosphere Reserve, including Nanda Devi National Park and Valley of Flowers National Park, harbours varied habitats like Himalayan Dry Temperate forest and Alpine pastures. In total, 223 sampling nights (Table 1) were performed between 2008 and 2015 in 197 sites (all the sites sampled are shown in Figure 1) across 5 Protected Areas.

SAMPLING GEOMETRID MOTHS

Geometrid moths were sampled manually using a light trap running for 4 hours, in two sessions on consecutive nights, from 8 pm to 12 midnight and from 12 midnight to 4 am at a particular site, to ensure all the moths flying in a particular location or habitat in different quarters of the night could be recorded. Details of sampling sessions and sampling effort in various PAs are provided in Table 1. Light traps were set using a solar powered lantern and gas petromax equivalent to Mercury Vapour (MV) bulb. The combination of light sources was placed in front of a white 3 x 1.8 m cloth sheet hung between two vertical poles in such a way that it touched the surface and extended forward over the ground slightly. This was to ensure enough resting place for individual moths after they were attracted to light for live photography and collection. Some species were very active around a light trap and never settled on the white sheet. They were collected using an insect net. No sampling occurred within the period five days before to four days after the full moon, as light trapping is much less efficient during these periods (MCGEACHIE, 1989; YELA & HOLYOAK, 1997).

Table 1.— Details of the Light-trap sampling done for Geometridae moth in the different Protected Areas of Uttarakhand in the period 2008-20015 covering different seasons.

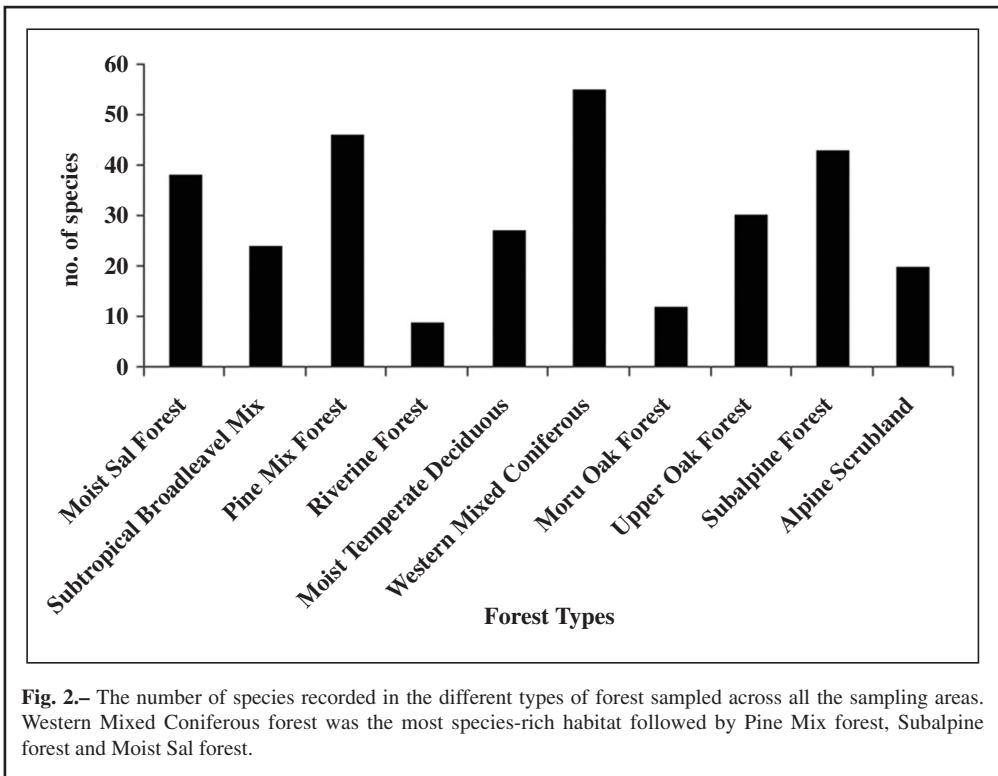
Protected Area	Sampling session	Sampling nights	Seasons sampled	Altitudinal range covered (m)
Dehradun-Rajaji Landscape	April-June, July-September, October-November, 2009-2014	32	Pre-Monsoon, Monsoon, Post-monsoon	600-800
Gangotri NP	October-November, 2008; October, 2012	18	Post-monsoon	2400-3600
Govind WLS	April-June, July-September, October-November, 2009-2012	84	Pre-Monsoon, Monsoon, Post-monsoon	1400-3600
Nanda Devi Biosphere Reserve	April-June, August-October, 2013-2015	65	Pre-monsoon, Post-monsoon	2000-3800
Askot WLS	May-June, September, 2013-2014	24	Pre-monsoon, Post-monsoon	600-1000

Individual moths were collected in a wide-mouth glass jar filled with Benzene vapour evaporating from a cotton swab soaked in liquid Benzene and placed at the bottom of the glass jar. The specimens were first sorted into morphospecies and later identified with the help of the available literature and by comparison with the reference collections available at the Zoological Survey of India, Jabalpur and Kolkata. The identification was done following HAMPSON (1892, 1894, 1895 and 1896), HOLLOWAY (1993, 1996, 1997), BARLOW (1982), and HARUTA (2002). The nomenclature has been followed after SCOBLE & HAUSMANN (2007). The voucher specimens were submitted to the national repository at the Zoological Survey of India.

Results

Altogether 168 species of Geometridae moths belonging to 99 genera of 5 subfamilies were recorded from different Protected Areas (PAs) of Uttarakhand. The detailed species account with their recorded altitudinal range, past altitudinal record and host plant information is provided in Appendix 1.

We recorded 20 species from Askot Landscape, 42 species from Dehradun-Rajaji Landscape, 112 species from Govind Wildlife Sanctuary, 15 Species from Gangotri National Park and 37 species from Nanda Devi Biosphere Reserve. Among major forest types sampled, maximum numbers of species were recorded from Western Mixed Coniferous forest (55 species) which was mainly the mid-elevation area stretching from 2200 m to 2800 m altitude zone. Among other species-rich areas were Pine (*Pinus roxburghii*) Mix forests (46 species) extending from 1400 m to 1800 m and Subalpine forest (43 species) between 3200 m to 3600 m. Riverine forest (9 species) and Moru Oak (*Quercus dilatata*) forest (12 species) were among species-poor regions. The alpine scrubland, the semi-arid altitudinal zone above 3600 m beyond tree-line yielded 20 species (Figure 2).



Among five subfamilies of Geometridae sampled across different elevation and forest types, Ennominae were dominant (92 species), followed by Larentiinae (37 species), Geometrinae (28 species), Sterrhinae (11 species) and Desmobathrinae (1 species). Altitudinal distribution of the four major subfamilies (Figure 3) showed that the subfamily Larentiinae was exceptionally distributed towards higher altitude while the other three were diverse in lower and middle elevation zones. Mean species distribution of the dominant subfamily Ennominae was recorded around 1400 m while most of the species were recorded between 600 m to 2300 m and the species range extended up to 3400 m. The mean species distribution of the subfamily Larentiinae was recorded around 2800 m while most of the

species were recorded between 2500 m to 3300 m and the species range extended from 1800 m to 3600 m. The mean species distribution of Geometrinae was around 700 m while most of the species were recorded from 600 m to 1300 m, and the species range extended up to 2500 m. For Sterrhinae, the mean species distribution was around 1400 m, while most of the species were recorded from 700 m to 1700 m, and the species range extended up to 2900 m (Figure 3).

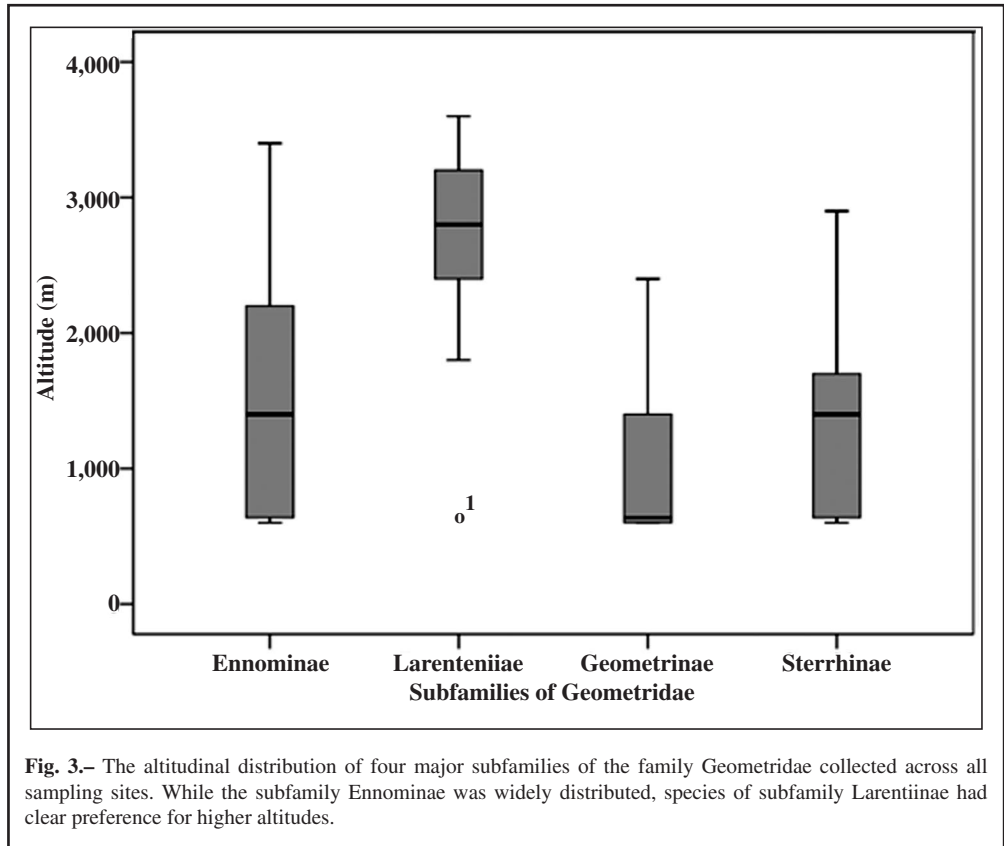


Fig. 3.– The altitudinal distribution of four major subfamilies of the family Geometridae collected across all sampling sites. While the subfamily Ennominae was widely distributed, species of subfamily Larentiinae had clear preference for higher altitudes.

The subfamily composition of the Geometridae also changes according to various PAs covered, depending on their elevational position (Figure 4). While there was a dominance of subfamily Ennominae in all the PAs, except Gangotri NP, which being truly a high-altitude PA ranging above 3000 m, was dominated by Larentiinae. Notably, the lower altitude PAs like Askot and Dehradun (Rajaji Landscape) were almost devoid of Larentiinae species, with no record from Dehradun at all. Whereas, in other PAs, which had significant representation of high altitude forest types, like the Nanda Devi Biosphere Reserve and the Govind Wildlife Sanctuary, Larentiinae species were present in high numbers along with Ennominae species.

Among 12 tribes recorded of the subfamily Ennominae, Boarmiini was the dominant (37.5%) followed by Hypochrosini (12.5%). The other main tribes were Eutoeini, Abraxini, Gnophini, Ourapterygini and Macariini (6.25% each). Nine tribes were recorded of Larentiinae, among which, 30% of the species were from Cidariini, followed by Larentiini, Asthenini and Xanthorhoini (14.81% each). Specimens of Tribe Eupitheciini and Perizomini were mostly excluded from the analysis since their identification up to species level could not be confirmed except one species of *Eupithecia* and two

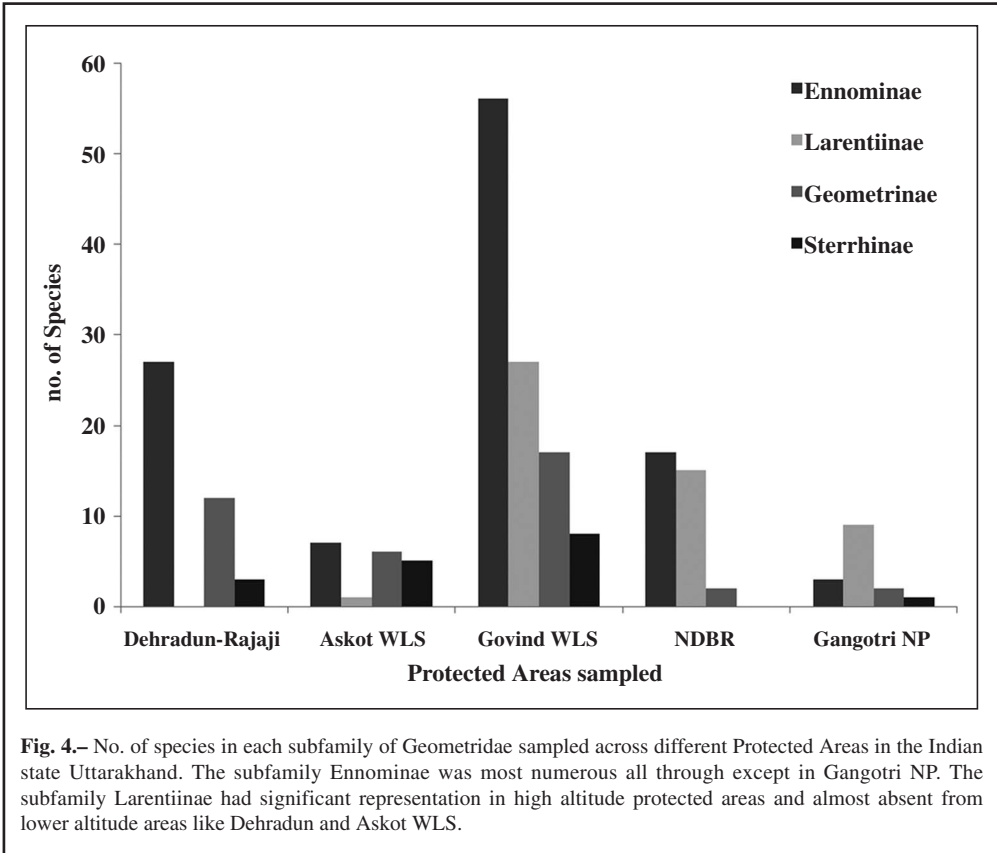
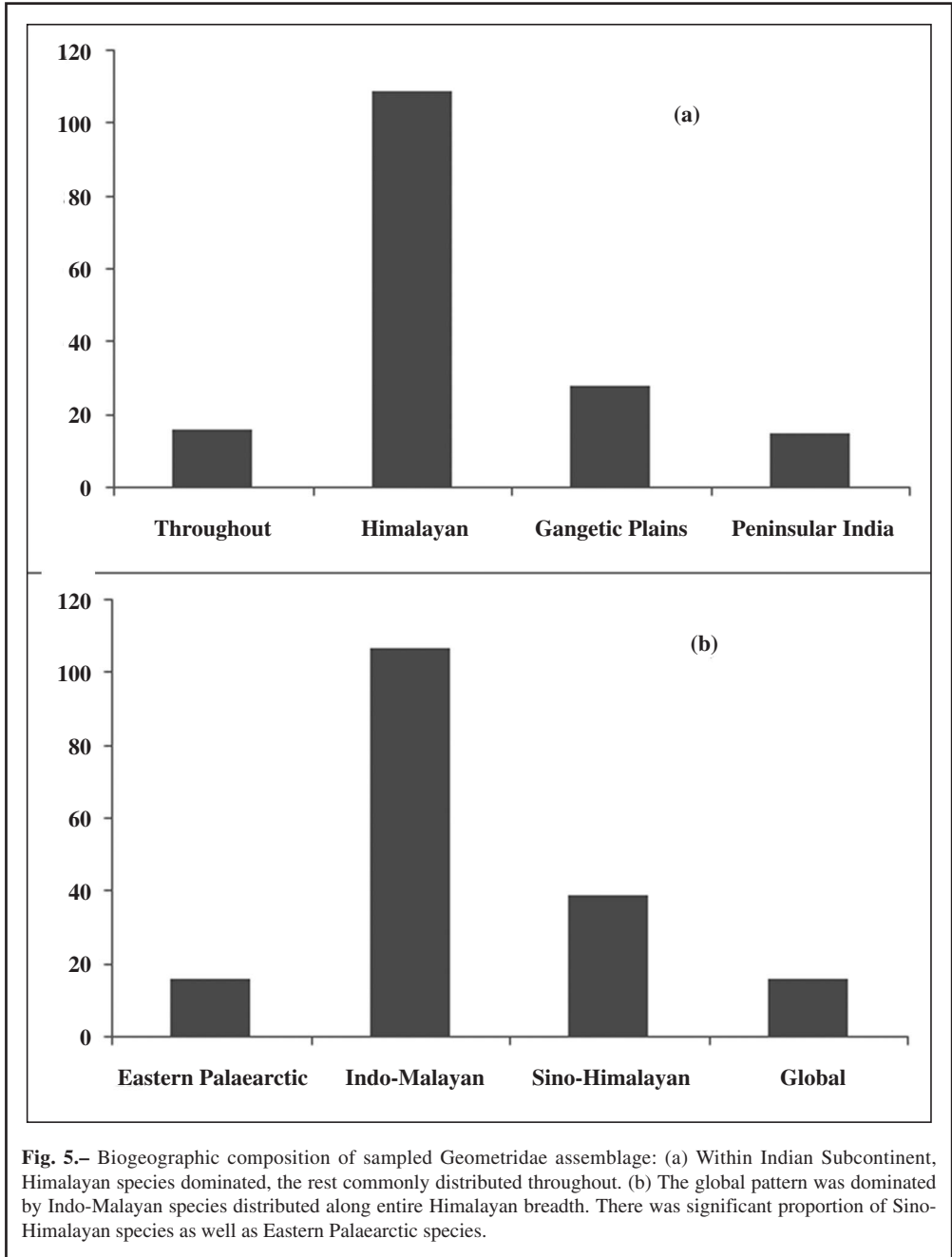


Fig. 4.– No. of species in each subfamily of Geometridae sampled across different Protected Areas in the Indian state Uttarakhand. The subfamily Ennominae was most numerous all through except in Gangotri NP. The subfamily Larentiinae had significant representation in high altitude protected areas and almost absent from lower altitude areas like Dehradun and Askot WLS.

species of *Perizoma*. Among Geometrinae, 43% species were recorded of tribe Geometrini, 29% species were of tribe Pseudoterpnini and 23% of Hemitheini. Among Sterrhinae, nearly 50% specimens were of Scopulini, whose identification up to species level was not very successful except one species, viz. *Scopula pulchellata*.

We categorized each species into four Biogeographic components based on their regional and global distribution from literature survey. Within Indian sub-region, 65% species were endemic to Himalayan region, while 16% species were also common in Gangetic plains. Around 19% species had common distribution throughout India (Figure 5a). Globally, 60% species were of Indo-Malayan origin, while significant portion (22%) was of Sino-Himalayan origin. A minor representation (9%) was also there of Eastern Palearctic element while a similar proportion of species were also recorded which are globally distributed (Figure 5b).

We compared each species' maximum altitude record from past literature with highest altitude recorded in the current study and were able to document possible range expansion for at least 15 species. Among these species we recorded altitudinal range expansion of more than 1000 m for 12 species: *Abraxas irrorata* (2000 m to 3400 m), *Abraxas picaria* (2000 m to 3400 m), *Heterolocha phoenicotaeniata* (2000 m to 3200 m), *Odontopera heydena* (1500 m to 3200 m), *Odontopera lentiginosaria* (600 m to 3200 m), *Arichanna tenebraria* (2000 m to 3400 m), *Psyra debilis* (2100 m to 3400 m), *Eupithecia rajata* (1500 m to 2800 m), *Docirava aequilineata* (Indian plains to 3400 m), *Docirava pudicata* (Central India to 3200 m); for 2 species, around 1000 m expanse were recorded: *Laciniodes purilinearia* (2400 m to 3200 m) and *Xanthorhoe hamptoni* (2200 m to 3200 m).



Characteristic moth species restricted to specific altitude or forest types were identified for each vegetation type using the Indicator Species Analysis (DUFRÊNE & LEGENDRE, 1997) using program PC-ORD. This method combines measures of specificity and fidelity and provides an indicator value

(IndVal) for each species, as a percentage with an associated test of significance, with high and significant percentages designating good indicator species. Three species were identified to be characteristic of low altitude Pine-broadleaved mix forest, *Semiothisa sufflata*, *Menophra subplagiata*, *Scopula pulchellata*; two species to Moist Temperate Deciduous forest: *Sirinopteryx rufivinctata*, *Odontopera kametaria*; single species each, were restricted to Western Mixed Coniferous forest and Kharsu Oak forest, *Pseudopanthera himalayica* and *Odontopera lentiginosaria* respectively. The highest altitude forest, Subalpine forest was characterized by nine specialized species which were not recorded from any other forest types: *Arichanna tenebraria*, *Photoscotosia amplicata*, *Opisthograptis tridentifera*, *Photoscotosia multilinea*, *Venusia crassisigna*, *Abraxas gunsana*, *Triphosa rubrodota*, *Eustroma chalcoptera* and *Opisthograptis sulphurea* (Table 2).

Table 2.– Indicator species of Geometridae family for different forest types sampled in Govind Wildlife Sanctuary from 2009-2012 (Abbrv: SPBM: Subtropical Pine Broadleaved Mix forest, MTD: Moist Temperate Deciduous Forest, WMC: Western Mix Coniferous forest, WHUOF: Western Himalayan Upper Oak forest, SAF: Subalpine forest).

Forest Types	Species	Subfamily	Indicator Value	Sig (P)
SPBM	<i>Semiothisa sufflata</i>	Ennominae	81.6	0.001
SPBM	<i>Menophra subplagiata</i>	Ennominae	78.4	0.0008
SPBM	<i>Scopula pulchellata</i>	Sterrhinae	75.4	0.0013
MTD	<i>Sirinopteryx rufivinctata</i>	Ennominae	77.5	0.009
MTD	<i>Odontopera kametaria</i>	Ennominae	56.4	0.0048
WMC	<i>Pseudopanthera himalayica</i>	Ennominae	56.9	0.0577
WHUOF	<i>Odontopera lentiginosaria</i>	Ennominae	81	0.0051
SAF	<i>Arichanna tenebraria</i>	Ennominae	87.1	0.0004
SAF	<i>Photoscotosia amplicata</i>	Larentiinae	74.6	0.0009
SAF	<i>Opisthograptis tridentifera</i>	Ennominae	64.7	0.0033
SAF	<i>Photoscotosia multilinea</i>	Larentiinae	62.9	0.0024
SAF	<i>Venusia classisigna</i>	Larentiinae	62.9	0.0024
SAF	<i>Abraxas gunsana</i>	Ennominae	62.4	0.0032
SAF	<i>Triphosa rubrodota</i>	Larentiinae	60.1	0.0166
SAF	<i>Eustroma chalcoptera</i>	Larentiinae	58.4	0.0069
SAF	<i>Opisthograptis sulphurea</i>	Ennominae	57.8	0.0099

Discussion

This study was an initial step towards better understanding of a long-neglected but diverse and charismatic herbivorous insect assemblage in Himalayan temperate altitudinal gradient. The diversity of this crucial group of nocturnal Lepidoptera has not been systematically inventoried in the Indian Himalaya except WALIA (2005) and SMETACEK (2008). Thus, the study recorded several species which were either first-time record from India, or from the Western Himalayan state of Uttarakhand. After intensive literature survey, we documented 36 species which were previously unrecorded from Uttarakhand. Among them 19 species were of subfamily Ennominae: *Anonychia violacea*, *Biston falcata*, *Psilalcis inceptaria*, *Medasina interruptaria*, *Medasina cervina*, *Erebomorpha fulguraria*, *Ourapteryx convergens*, *Arichanna tenebraria*, *Gnophos albidior*, *Hypomecis ratotaria*, *Loxaspilates hastigera*, *Odontopera heydena*, *Odontopera lentiginosaria*, *Plagodis inustaria*, *Psyra debilis*, *Opisthograptis sulphurea*, *Opisthograptis tridentifera*, *Sirinopteryx rufivinctata* and *Tanaoetenia haliaria*; 3 species of subfamily Geometrinae: *Chlorochaeta inductaria*, *Chlorochaeta pictipennis*, *Pingasa rubicunda*; and 13 species were of subfamily Larentiinae: *Photoscotosia multilinea*, *Photoscotosia metachryseis*, *Cidaria aurata*, *Electrophaes recta*, *Eustroma chalcoptera*, *Hydrelia bicolorata*, *Stamnodes pamphilata*,

Trichopterigia rufinotata, *Triphosa rubrodotata*, *Perizoma albofasciata*, *Euphyia stellata*, *Xanthorhoe hamponi* and *Heterothera dentifasciata*. One species *Rhodostrophia pelloniaria* of subfamily Sterrhinae was also the first record from Western Himalaya.

Latitudinal species richness gradients are studied in mountain ecosystems in a much smaller scale but are more ecologically informative (SANDERS & RAHBEEK, 2012). In high altitude areas, the geographical distance between different habitat or environments is very small, resulting in steep ecological gradients and the influence of various factors on biodiversity can easily be teased apart (AXMACHER *et al.*, 2004). BREHM *et al.* (2003) studied elevational patterns of Geometrid moths in the Andean rainforest and found a maximum diversity between 1040 m and 2670 m, revealing a distinctive pattern, whereas SCHULZE (2000) showed that high levels of diversity in geometrid moth communities existed over a broad elevational range in a tropical mountain rainforest in Mt. Kinabalu, Borneo. There was a gap in studies from Himalayan temperate altitudinal gradient leading to no robust or generalized pattern of species diversity across these mountain ecosystems. The present study covering a wide altitudinal and geographical stretch tried to achieve equal sampling effort all through the gradient. Initial analysis suggested multi-modal peaks in diversity around 1400 m, 2600 m, and 3200 m.

Biotic interactions coupled with ecological and physiological characteristics of the species act as environmental filters (WEBB *et al.*, 2002; GRAHAM *et al.*, 2009) governing the species assemblages along the elevational and vegetational gradient. Not much is known about the climatic barriers influencing the moth assemblages, but the larval host plant availability must be substantial for the specialist species. But this constraint will not apply to specialists whose host plants are distributed across different elevations (BREHM *et al.*, 2013). The host plant information compiled here for each species reflected that majority of the geometrid species are not even specialists as most belonging to the subfamily Ennominae are polyphagous. Polyphagy was more prominent for the species distributed in wider altitudinal range than restricted-range species.

The result from this study showed a similar pattern of distribution of subfamilies as in Ecuadorian Andes (BREHM & FIEDLER, 2003) with Ennominae being the most abundant family at the lower altitudes and higher altitude places showing more abundance of the subfamily Larentiinae. Species found at lower elevations are intolerant to environmental stochasticity according to Rapoport's "rescue" hypothesis. Thus, species which occupy higher elevations have a larger range of tolerances and large elevational range (BREHM *et al.*, 2007). Species that occupy high altitude areas must have the physiological characters to comply with the cooler temperatures and affiliation to the host plants that have colonised the upper areas (BREHM *et al.*, 2013). The underlying factors are yet to be known, but it can be speculated that the Larentiinae moths are better suited to the cooler environments than the member of other subfamilies, especially Sterrhinae and Geometrinae (BREHM *et al.*, 2013). The montane characteristics of Larentiinae was already explained by HOLLOWAY (1987), but the physiological properties that allow the moths of this subfamily to be unusually tolerant of unfavourable conditions remain unknown (BREHM & FIEDLER, 2003). The primary predators of moths (bats and birds) also show a decline in species richness and abundance as we go up the elevation (RAHBECK, 1997). Larentiinae moths have a much weaker body structure than the other sub-families making them weak flyers and thus might benefit in a predator-free environment (BREHM & FIEDLER, 2003). However, the Geometridae moths are found to be less affected by temperature limitations than the other nocturnal moths (BECK *et al.*, 2011). Thus, moderate host plant specificity coupled with adaptability to cooler temperatures describes the patterns in species distribution across the elevation (BREHM *et al.*, 2013).

This study has covered an elevational range from 600 m to 3800 m spread across different protected areas of Uttarakhand. Still there is a gap in moth samples between 1000 m to 1500 m, which is mainly due to the absence of suitable natural sites in this range which are free from human disturbance. The sampling of entire elevational gradient would generate a more discernible pattern with relevant ecological explanations. The proportion of one taxon, when compared to other can be used for determining the species numbers (COLWELL & CODDINGTON, 1994), but it requires

ample representation throughout the sampling effort. Determining the subfamily composition along environmental gradients allowed us to explore a significant pattern which complements the measures of species diversity (BREHM & FIEDLER, 2003). It was found that preference of the subfamily Larentiinae for higher altitude sites holds true even in Himalayan context, and this pattern can be regarded as a universal phenomenon, irrespective of biogeographic positions. Concerning Lepidoptera, Himalaya represents a mixing ground of Palaearctic and Indo-Malayan communities which have caused a proliferation of species usually not found outside tropics. Biogeographically, the Himalayan range straddles a transition zone between the Palaearctic and Indo-Malayan realms. Species from both realms are found in the hotspot. High percentage of Himalayan endemics among sampled Geometridae species suggested that this assemblage is long adapted to Himalayan climatic gradient and human or climate-induced habitat alteration may threaten their future survival. For at least 15 species, a new altitudinal limit has been documented. In majority of the cases, the previous records being more than hundred years old and the shift recorded more than 1000 m, these species can be targeted for detailed life history and distribution study to confirm whether these range expansions are due to climate alteration or other stochastic factors. Climate induced shift in altitudinal range has already been recorded for moth assemblages in Finland (PARMESAN, 2006) and Borneo (CHEN *et al.*, 2009).

The selection of suitable indicator species depends on several criteria. An effective indicator needs to be present in large numbers, be easily recognizable, as well as being sensitive to environmental variables (SCOBLE, 1995; HOLLOWAY, 1998). Moth groups that are sensitive to floristic change and which have low vagility (ASHTON *et al.*, 2011) fulfil these criteria and have been demonstrated to be good indicators across a variety of ecological investigations (HOLLOWAY, 1985; SCOBLE, 1995; KITCHING *et al.*, 2000; BECK *et al.*, 2002). The analyses presented here suggested a set of 16 species of Indicators which may be useful as part of a multi-taxon predictor set for future monitoring of the impact of global warming on forest biodiversity. The existence of clear cut patterns of altitudinally delimited moth assemblages, with particular species having restricted altitudinal distributions, suggests that selected moth taxa will be useful in tracking any upward shifts in distribution and invasions of higher altitudes, a likely consequence of global warming. It also suggests that the highly distinctive upper elevation assemblage (the subalpine set of indicators) must be regarded as vulnerable and of conservation concern.

Although our data is still scattered and more intensive sampling can result in more addition to this species record of Geometridae, future research on this current database should benefit the conservation of entire moth assemblage and their habitats in Western Himalayan Biogeographic province.

Acknowledgements

The authors are grateful to the Director and Dean, Wildlife Institute of India, for the funding necessary for this study and to the Director, Zoological Survey of India, for guidance and support in species identification and literature consultation. We extend our gratitude towards the Department of Science and Technology, Government of India for funding the study partially. Thanks to the Uttarakhand Forest Department and the field staff of all the Protected Areas covered for providing the necessary permission and logistics for conducting the study. Our special gratitude goes to Indranil Mondal and Dr. Valerie S. Bansbach for their valuable inputs. The work would have been impossible without the help of field assistants, Jaigeer Lal Bharti, Deep Singh Chauhan and Anup Kumar.

BIBLIOGRAPHY

ASHTON, L. A., ODELL, E. H., BURWELL, C. J., MAUNSELL, S. C., NAKAMURA, A., MCDONALD, W. J.

- F. & KITCHING, R. L., 2016.– Altitudinal patterns of moth diversity in tropical and subtropical Australian rainforests.– *Austral Ecology*, **41**(2): 197-208.
- ASHTON, L. A., KITCHING, R. L., MAUNSELL, S., BITO, D. & PUTLAND, D., 2011.– Macrolepidopteran assemblages along an altitudinal gradient in subtropical rainforest exploring indicators of climate change.– *Memoirs of the Queensland Museum*, **55**: 375-389.
- AXMACHER, J., HOLTMANN, G., SCHEUERMANN, L., BREHM, G., MÜLLER-HOHENSTEIN, K. & FIEDLER, K., 2004.– Diversity of geometrid moths (Lepidoptera: Geometridae) along an Afrotropical elevational rainforest transect.– *Diversity and Distributions*, **10**: 293-302.
- BARLOW, H. S., 1982.– *An Introduction to the Moths of South East Asia*: 305 pp. Malayan Nature Society, Kuala Lumpur.
- BECK, J., BREHM, G. & FIEDLER, K., 2011.– Links between the environment, abundance and diversity of Andean moths.– *Biotropica*, **43**: 208-217.
- BECK, J., SCHULZE, C. H., LINSENMAYER, K. E. & FIEDLER, K., 2002.– From forest to farmland: diversity of geometrid moths along two habitat gradients in Borneo.– *Journal of Tropical Ecology*, **17**: 33-51.
- BENISTON, M., DIAZ, H. F. & BRADLEY, R. S., 1997.– Climate change at high elevation sites: an overview.– *Climate Change*, **36**: 233-251.
- BREHM, G. & FIEDLER, K., 2003.– Faunal composition of geometrid moths changes with altitude in an Andean montane rain forest.– *Journal of Biogeography*, **30**: 431-440.
- BREHM, G., COLWELL, R. K. & KLUGE, J., 2007.– The role of environment and mid-domain effect on moth species richness along a tropical elevational gradient.– *Global Ecology and Biogeography*, **16**: 205-217.
- BREHM, G., STRUTZENBERGER, P. & FIEDLER, K., 2013.– Phylogenetic diversity of geometrid moths decreases with elevation in the tropical Andes.– *Ecography*, **36**: 1247-1253.
- BREHM, G., SÜSSENBACH, D. & FIEDLER, K., 2003.– Unique elevational patterns of geometrid moths in an Andean montane rainforest.– *Ecography*, **26**: 456-466.
- BURWELL, C. J. & NAKAMURA, A., 2011.– Distribution of ant species along an altitudinal transect in continuous rainforest in sub-tropical Queensland, Australia.– *Memoirs of Queensland Museum*, **55**: 391-411.
- CHAMPION, H. G. & SETH, S. K., 1968.– *A revised survey of forest types of India*: 404 pp. Government of India Press, New Delhi.
- CHAWLA, A., RAJKUMAR, S., SINGH, K. N., LAL B. & THUKRAL, A. K., 2008.– Plant species diversity along an altitudinal gradient of Bhabha Valley in Western Himalaya.– *Journal of Mountain Science*, **5**: 157-177.
- CHEN, I. C., SHIU, H. J., BENEDICK, S., HOLLOWAY, J. D., CHEY, V. K., BARLOW, H. S., HILL, J. K. & THOMAS, C. D., 2009.– Elevation increases in moth assemblages over 42 years on a tropical mountain.– *Proceedings of the National Academy of Sciences*, **106**(5): 1479-1483.
- CHEY, V. K., HOLLOWAY, J. D. & SPEIGHT, M. R., 1997.– Diversity of moths in forest plantations and natural forests in Sabah.– *Bulletin of Entomological Research*, **87**: 371-385.
- COLWELL, R. K. & CODDINGTON, J. A., 1994.– Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation.– *Philosophical transactions of the Royal Society London*, **345**: 101-118.
- DUFRENE, M. & LEGENDRE, P., 1997.– Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach.– *Ecological Monographs*, **67**: 345-366.
- FOSTER, P., 2001.– The potential negative impacts of global climate change on tropical montane cloud forests.– *Earth-Science Reviews*, **55**: 73-106.
- GRAHAM, C. H., PARRA, J. L., RAHBK, C. & MCGUIRE, J. A., 2009.– Phylogenetic structure in tropical hummingbird communities.– *Proceedings of the National Academy of Science*, **106**: 19673-19678.
- HAMPSON, G. F., 1892.– *Fauna of British India including Ceylon and Burma-Moths*, **1**: 527 pp. Taylor & Francis, London.
- HAMPSON, G. F., 1894.– *Fauna of British India including Ceylon and Burma-Moths*, **2**: 609 pp. Taylor & Francis, London.
- HAMPSON, G. F., 1895.– *Fauna of British India including Ceylon and Burma-Moths*, **3**: 546 pp. Taylor & Francis, London.
- HAMPSON, G. F., 1896.– *Fauna of British India including Ceylon and Burma-Moths*, **4**: 594 pp. Taylor & Francis, London.

- HILT, N., BREHM, G. & FIEDLER, K., 2006.– Diversity and ensemble composition of geometrid moths along a successional gradient in the Ecuadorian Andes.– *Journal of Tropical Ecology*, **22**: 155-166.
- HODKINSON, I. D., 2005.– Terrestrial insects along elevation gradients: species and community responses to altitude.– *Biological Reviews*, **80**: 489-513.
- HARUTA, T. (eds.), 1994.– *Moths of Nepal, Part 3, Tinea. 14 (Supplement 1)*: 171 pp. Japan Heterocerists' Society, Tokyo.
- HARUTA, T. (eds.), 1995.– *Moths of Nepal, Part 4, Tinea. 14 (Supplement 2)*: 206 pp. Japan Heterocerists' Society, Tokyo.
- HARUTA, T. (eds.), 1998.– *Moths of Nepal, Part 5, Tinea. 15 (Supplement 1)*: 330 pp. Japan Heterocerists' Society, Tokyo.
- HARUTA, T. (eds.), 2000.– *Moths of Nepal, Part 6, Tinea. 16 (Supplement 1)*: 163 pp. Japan Heterocerists' Society, Tokyo.
- HOLLOWAY, J. D., 1985.– Moths as indicator organisms for categorizing rain-forest and monitoring changes and regeneration process.– In A. C. CHADWICK & S. L. SUTTON (eds). *Tropical rain-forest: the Leeds Symposium. Leeds Philosophical and Literary Society*: 235-242 pp. Leeds.
- HOLLOWAY, J. D., 1987.– Macrolepidoptera diversity in the Indo-Australian tropics, geographic, biotopic and taxonomic variations.– *Biological Journal of the Linnean Society*, **30**: 325-341.
- HOLLOWAY, J. D., 1993.– The moths of Borneo (part 11); Family Geometridae: Subfamilies Ennominae.– *Malayan Nature Journal*, **47**: 1-309.
- HOLLOWAY, J. D., 1996.– The moths of Borneo (part 9); Family Geometridae: Subfamilies Oenochrominae, Desmobathrinae, Geometrinae.– *Malayan Nature Journal*, **49**: 147-326.
- HOLLOWAY, J. D., 1997.– The moths of Borneo (part 10); Family Geometridae: Subfamilies Subfamilies Sterrhinae, Larentiinae, Addenda to other subfamilies.– *Malayan Nature Journal*, **51**: 1-242.
- HOLLOWAY, J. D., 1998.– The impact of traditional and modern cultivation practices, including forestry, on Lepidoptera diversity in Malaysia and Indonesia.– In D. M. NEWBERY. *Dynamics of Tropical Communities*: 567-597 pp. Cambridge University Press, London.
- INTACHAT, J., HOLLOWAY, J. D. & SPEIGHT, M. R., 1997.– The effects of different forest management practices on geometrid moth populations and their diversity in Peninsular Malaysia.– *Journal of Tropical Forest Science*, **9**: 411-430.
- KESSLER, M., 2002.– The elevational gradient of Andean plant endemism: varying influences of taxon-specific traits and topography at different taxonomic levels.– *Journal of Biogeography*, **29**: 1159-1165.
- KITCHING, R. L., ORR, A. G., THALIB, L., MITCHELL, H., HOPKINS, M. S. & GRAHAM, A. W., 2000.– Moth assemblages as indicators of environmental quality in remnants of upland Australian rain forest.– *Journal of Applied Ecology*, **37**: 284-297.
- MCGEACHIE, W. J., 1989.– The effects of moonlight illuminance, temperature and wind speed on light-trap catches of moths.– *Bulletin of Entomological Research*, **79**: 185-192.
- PARMESAN, C., 2006.– Ecological and evolutionary responses to recent climate change.– *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, **37**: 637-669.
- RAHBECK, C., 1997.– The relationship among area, elevation, and regional species richness in Neotropical birds.– *The American Naturalist*, **149**: 875-902.
- SANDERS, N. J. & RAHBEK, C., 2012.– The patterns and causes of elevational diversity gradients.– *Ecography*, **35**: 1-3.
- SCHULZE, C. H., 2000.– *Auswirkungen anthropogener Störungen auf die Diversität von Herbivoren-Analyse von Nachtfalterzönosen entlang von Habitatgradienten in Ost-Malaysia*. 350 pp. Ph. D. Thesis, University of Bayreuth.
- SCOBLE, M. J. & HAUSMANN, A., 2007.– *Online list of valid and nomenclaturally available names of the Geometridae of the world*. Available from http://www.lepbarcoding.org/cl_geometridae.php (accessed 4th February, 2016).
- SCOBLE, M. J., 1995.– *The Lepidoptera: Form, Function and Diversity*: 420 pp. The Natural History Museum and Oxford University Press, Oxford.
- SCOBLE, M. J., GASTON, K. J. & CROOK, A., 1995.– Using taxonomic data to estimate species richness in Geometridae.– *Journal of the Lepidopterists' Society*, **49**: 136-147.
- SMETACEK, P., 2008.– Moths recorded from different elevations in Nainital District, Kumaon Himalaya, India.– *Bionotes*, **10**: 5-15.

- STORK, N. & BRENDA, M., 1990.– Variation in the insect fauna of Sulawesi trees with season, altitude and forest type. Insects and the rain forests of South East Asia.– *Wallacea*, **7**: 173-190.
- SZUMIK, C., AAGESEN, L., CASAGRANDE, D., ARZAMENDIA, V., BALDO, D., CLAPS, L. E., CUEZZO, F., GOMEZ, J. M. D., DI GIACOMO, A., GIRAUDO, A., GOLOBOFF, P., GRAMAJO, C., KOPUCHIAN, C., KRETZSCHMAR, S., LIZARRALDE, M., MOLINA, A., MOLLERACH, M., NAVARRO, F., NOMDEDEU, S., PANIZZA, A., PEREYRA, V.V., SANDOVAL, M., SCROCCHI, G. & ZULOAGA, F. O., 2012.– Detecting areas of endemism with a taxonomically diverse data set: plants, mammals, reptiles, amphibians, birds and insects from Argentina.– *Cladistics*, **28**: 317-329.
- WALIA, V. K., 2005.– Insecta: Lepidoptera: Geometridae: 181-190.– In H. S. MEHTA (ed.). *Fauna of Western Himalaya*, **2**: 358 pp. Zoological Survey of India, Kolkata.
- WEBB, C. O., ACKERLY, D. D., MCPHEE, M. A. & DONOGHUE, M. J., 2002.– Phylogenies and community ecology.– *Annual Review of Ecological Systematics*, **33**: 475-505.
- WILLIAMS, S., 1997.– Patterns of mammalian species richness in the Australian tropical rainforests: are extinctions during historical contractions of the rainforest the primary determinants of current regional patterns in biodiversity?– *Wildlife Research*, **24**: 513-530.
- WILLIAMS, S. E., SHOO, L. P., HENROID, R. & PEARSON, R. G., 2010.– Elevational gradients in species abundance, assemblage structure and energy use of rainforest birds in the Australian Wet Tropics bioregion.– *Austral Ecology*, **35**: 650-664.
- YELA, J. L. & HOLYOAK, M., 1997.– Effects of moonlight and meteorological factors on light and bait trap catches of noctuid moths (Lepidoptera: Noctuidae).– *Population Ecology*, **26**: 1283-1290.
- ZOU, Y., SANG, W., HAUSMANN, A. & AXMACHER, J. C., 2016.– High phylogenetic diversity is preserved in species-poor high-elevation temperate moth assemblages.– *Scientific Reports* **6**: 23045; doi:10.1038/srep23045(2016).

A. K. S., P. D., V. P. U.

Department of Landscape Level Planning and Management
Wildlife Institute of India

Post Box-18

Chandrabani

Dehradun-248001, Uttarakhand

INDIA / INDIA

*E-mail: abeshsanyal@gmail.com

E-mail: dey.pritha126@gmail.com

E-mail: uniyalvp@gmail.com

K. C., A. R.

Zoological Survey of India

M Block

New Alipore

Kolkata 700053, West Bengal

INDIA / INDIA

E-mail: kailash611@rediffmail.com

E-mail: adroitangshuman@gmail.com

*Autor para la correspondencia / *Corresponding author*

(Recibido para publicación / *Received for publication* 24-V-2016)

(Revisado y aceptado / *Revised and accepted* 6-XI-2016)

(Publicado / *Published* 30-III-2017)

Appendix I.– The complete species account of 168 Geometridae recorded and identified in this study. The current valid name of species is provided after consultation of Lepindex (<http://www.nhm.ac.uk/our-science/data/lepindex/>). Host plant information is compiled from Host (<http://www.nhm.ac.uk/our-science/data/hostplants/>) and other relevant species-specific publications. Current altitudinal range from where the species is recorded is provided along with old altitudinal record of the species compiled from SMETACEK (2008), WALIA (2005) and original description of the species published mainly in Proceedings of Zoological Society, London in the years 1835-1897.

Subfamily	Species	Author, Year	Localities - PA	Altitude distribution (m)	Old altitudinal distribution (m) (Year of publication: Indian State)	Host plant (Global record)
Ennominae	<i>Abraxas irrorata</i>	Moore, 1867	Govind WLS	3200-3400	2000 (1867: West Bengal)	No Record
Ennominae	<i>Abraxas peregrina</i>	Inoue, 1995	Govind WLS	1200-1400	1600 (1995: Nepal)	No Record
Ennominae	<i>Abraxas picaria</i>	Moore, 1867	Govind WLS, NDBR	2000-3000, 3000-3400	2000 (1868: Uttarakhand)	No Record
Ennominae	<i>Abraxas sylvata</i>	Scopoli, 1763	Govind WLS, Dehradun, NDBR	600-800, 2600-3400	450-2400 (2008: Uttarakhand)	Betulaceae (<i>Betula</i> sp., <i>Corylus</i> sp.), Ulmaceae (<i>Ulmus</i> sp.), Rosaceae (<i>Prunus</i> sp.), Fagaceae (<i>Fagus</i> sp.), Rhamnaceae (<i>Fragula</i> sp.)
Ennominae	<i>Alcis variegata</i>	Moore, 1888	Dehradun	600-800	2062 (1867: West Bengal) / 450-2200 (2008: Uttarakhand)	Fagaceae (<i>Quercus</i> sp.), Rosaceae (<i>Rubus</i> , <i>Malus</i>), Pinaceae (<i>Pinus</i> sp.) as Genus host plant
Ennominae	<i>Alcis prosoica</i>	Wehrli, 1943	NDBR	2500-2700	No old altitude record	Fagaceae (<i>Quercus</i> sp.), Rosaceae (<i>Rubus</i> , <i>Malus</i>), Pinaceae (<i>Pinus</i> sp.) as Genus host plant
Ennominae	<i>Amblychia angeronaria</i>	Guenée, 1858	Dehradun	600-800	450-1500 (2008: Uttarakhand)	Lauraceae
Ennominae	<i>Anonychia lativitta</i>	Moore, 1888	Govind WLS, NDBR	2600-3000	2000 (1888: West Bengal)	No Record
Ennominae	<i>Anonychia violacea</i>	Moore, 1888	Gangotri NP, Govind WLS, NDBR	1800-3200	2000 (1881: West Bengal)	No Record
Ennominae	<i>Anonychia exilis</i>	Yazaki, 1994	NDBR	2200-2400	No old altitude record	No Record
Ennominae	<i>Arichanna flavinigra</i>	Hampson, 1907	NDBR	2200-2600, 3000-3200	No old altitude record	Ericaceae (<i>Rhododendron</i> sp.)
Ennominae	<i>Arichanna picaria</i>	Wileman, 1910	NDBR	3000-3200	No old altitude record	Ericaceae (<i>Rhododendron</i> sp.)
Ennominae	<i>Arichanna tenebraria</i>	Moore, 1867	Govind WLS, NDBR	2400-2600, 3000-3400	2000 (1888: West Bengal)	Ericaceae (<i>Rhododendron</i> sp.)
Ennominae	<i>Biston (Buzura) suppressaria</i>	Guenée, 1858	Askot WLS, Govind WLS, Dehradun	600-800, 2200-2400	450-1500 (2008: Uttarakhand)	Apocynaceae (<i>Carissa carandas</i>), Lauraceae (<i>Cassia auriculata</i> , <i>Cassia fistula</i> , <i>Litsea monopetala</i>), Lythraceae (<i>Lagerstroemia indica</i>), Fabaceae (<i>Acacia catechu</i>), Euphorbiaceae (<i>Aleurites montana</i>), Fabaceae (<i>Bauhinia variegata</i>), Bombacaceae (<i>Bombax ceiba</i>), Theaceae (<i>Camellia sinensis</i>), apindaceae (<i>Dodonaea viscosa</i>), Myrtaceae (<i>Eugenia cumini</i>)
Ennominae	<i>Biston falcata</i>	Warren, 1893	Govind WLS	2800-3200	No old altitude record	Polyphagous
Ennominae	<i>Buzura bengaliaria</i>	Guenée, 1858	Govind WLS	2000-2200	1500 (2008: Uttarakhand)	Theaceae (<i>Camellia sinensis</i>)
Ennominae	<i>Corymica arnaria</i>	Walker, 1860	Dehradun	600-800	450-1500 (2008: Uttarakhand)	Lauraceae (<i>Cinnamomum camphora</i> Oriental region)
Ennominae	<i>Corymica deducta</i>	Walker, 1866	Dehradun	600-800	450-1500 (2008: Uttarakhand)	Lauraceae (<i>Alseodaphne semecarpifolia</i>)

Ennominae	<i>Corymica specularia (oblongimaculata)</i>	Warren, 1896	Dehradun	600-800	450-1500 (2008: Uttarakhand)	Lauraceae (<i>Lindera praecox</i> recorded from Japan)
Ennominae	<i>Dalima patularia</i>	Walker, 1860	Dehradun	600-800	450-1500 (2008: Uttarakhand)	No Record
Ennominae	<i>Dasyboarmia subpilosa</i>	Warren, 1894	Dehradun	600-800	450-1500 (2008: Uttarakhand)	Apocynaceae
Ennominae	<i>Ectropis crepuscularia</i>	Duponchel, 1829	Dehradun	600-800	No old altitude record	Pinaceae (<i>Tsuga sp., Abies sp., Pseudotsuga sp., Larix sp., Picea sp.</i>), Cupressaceae (<i>Thuja sp.</i>), Rosaceae (<i>Rubus sp., Sorbus sp.</i>), Betulaceae (<i>Alnus sp., Betula sp.</i>), Salicaceae (<i>Salix sp.</i>)
Ennominae	<i>Elphos pardicelata</i>	Walker, 1862	Govind WLS	1600-2400	2400 (2008: Uttarakhand)	Lauraceae
Ennominae	<i>Erebomorpha fulguraria</i>	Walker, 1860	Govind WLS	2400-2800	No old altitude record	Theaceae (<i>Camellia sinensis</i>)
Ennominae	<i>Fascellina chromataria</i>	Walker, 1860	Dehradun	600-800	450-1500 (2008: Uttarakhand)	Lauraceae (<i>Alseodaphne semecarpifolia, Cinnamomum zylanicum, Litsea monopetala, Persea gamblei, Phoebe lanceolata</i>)
Ennominae	<i>Fascellina plagiata</i>	Walker, 1866	Askot WLS, Govind WLS, Dehradun	600-800, 1200-1400	450-2400 (2008: Uttarakhand)	Lauraceae (<i>Alseodaphne sp., Beilschmiedia sp., Cinnamomum sp.</i>)
Ennominae	<i>Gnophos albidior</i>	Hampson, 1895	Govind WLS, NDBR	1600-1900, 2000-2200	1700 (1895: Nagaland)	No Record
Ennominae	<i>Heterocallia temeraria</i>	Swinhoe, 1891	Govind WLS	1200-1400, 1800-2000	1500 (2008: Uttarakhand)	No Record
Ennominae	<i>Heterolocha patalata</i>	Felder, 1874	NDBR	2000-2200	1500 (2008: Uttarakhand)	No Record
Ennominae	<i>Heterolocha phoenicotaeniata</i>	Kollar, 1844	Govind WLS	1800-3200	2000 (1844: Uttarakhand)	Plumbaginaceae (<i>Plumbago auriculata</i>)
Ennominae	<i>Heterostegane sp.</i>		Askot WLS	600-800	No old altitude record	Leguminosae
Ennominae	<i>Heterostegane subtessellata</i>	Walker, 1863	Govind WLS, Dehradun	600-800, 1400-1600	450-1500 (2008: Uttarakhand)	Fabaceae (<i>Acacia sp., Mimosa sp.</i>)
Ennominae	<i>Hirasa muscosaria</i>	Walker, 1866	Govind WLS	1200-2800	No old altitude record	Fabaceae (<i>Quercus sp.</i>)
Ennominae	<i>Hyperythra lutea</i>	Stoll, 1781	Govind WLS, Dehradun	2400-2600	600 (2008: Uttarakhand)	Rhamnaceae (<i>Gouania leptostachya, Ziziphus oenoplia</i>)
Ennominae	<i>Hypomecis cineracea</i>	Moore, 1888	Dehradun	600-800	450-600 (2008: Uttarakhand)	No Record
Ennominae	<i>Hypomecis rototaria</i>	Swinhoe, 1894	Govind WLS	1200-2400	No old altitude record	Betulaceae, Rosaceae, Fagaceae
Ennominae	<i>Hyposidra violascens</i>	Hampson, 1895	Dehradun	600-800	450-1500 (2008: Uttarakhand)	Theaceae (<i>Camellia sinensis</i>)
Ennominae	<i>Krananda sp.</i>		Govind WLS, Askot WLS	600-800, 1200-1400	No old altitude record	No Record
Ennominae	<i>Leptomiza calcearia</i>	Walker, 1860	Dehradun	600-800	450-2400 (2008: Uttarakhand)	Rosaceae (<i>Rubus sp.</i>)
Ennominae	<i>Lomographa distans</i>	Warren, 1894	NDBR	2000-2200	1200-2400 (2005: Himachal Pradesh)	Rosaceae (<i>Malus sp.</i>)
Ennominae	<i>Lomographa sp.1</i>		Govind WLS	1200-1400, 2200-2400, 2800-3000, 3400-3600	No old altitude record	Leguminosae, Rosaceae
Ennominae	<i>Lomographa sp.2</i>		NDBR	2400-2600	No old altitude record	Leguminosae, Rosaceae
Ennominae	<i>Loxaspilates hastigera</i>	Butler, 1889	Govind WLS, Dehradun, NDBR	600-800, 1200-1400, 3400-3600	3142 (1889: Himachal Pradesh)	No Record
Ennominae	<i>Loxaspilates obliquaria</i>	Moore, 1897	NDBR	3400-3600	No old altitude record	No Record
Ennominae	<i>Luxiaria phyllosaria</i>	Walker, 1860	Dehradun	600-800	450-600 (2008: Uttarakhand)	Melastomataceae
Ennominae	<i>Luxiaria sp.</i>		Govind WLS	1200-1400	No old altitude record	Melastomataceae

GEOMETRIDAE STEPHENS, 1829 FROM DIFFERENT ALTITUDES IN WESTERN HIMALAYAN

Ennominae	<i>Medasina albidaria</i>	Walker, 1866	Govind WLS, Gangotri NP, NDBR	1400-3200	1500 (2008: Uttarakhand)	Pinaceae (<i>Pinus wallichiana</i>), Rosaceae (<i>Prunus sp.</i> , <i>Rosa sp.</i>)
Ennominae	<i>Medasina cervina</i>	Warren, 1893	Govind WLS, NDBR	2000-3200	No old altitude record	No Record
Ennominae	<i>Medasina interruptaria</i>	Moore, 1867	Govind WLS	2400-3000	No old altitude record	No Record
Ennominae	<i>Menophra bicornuta</i>	Inoue, 1990	Govind WLS	1400-1600	2000 (1990)	Polyphagous
Ennominae	<i>Menophra subplagiata</i>	Walker, 1860 NDBR	Govind WLS,	1200-1600, 2200-2400	1500 (2005: Himachal Pradesh)	Fagaceae (<i>Castanea crenata</i> , <i>Quercus serrata</i>)
Ennominae	<i>Odontopera heydena</i>	Swinhoe, 1894	Govind WLS	2000-2200, 3000-3200	1500 (1894: Meghlaya)	Theaceae (<i>Camellia sinensis</i>)
Ennominae	<i>Odontopera kametaria</i>	Felder, 1873	Govind WLS, NDBR	1800-2600	No old altitude record	Fabaceae (<i>Bauhinia variegata</i>), Oleaceae (<i>Jasminium sp.</i>)
Ennominae	<i>Odontopera lentiginosaria</i>	Moore, 1867	Govind WLS	2200-3200	670 (2005: Himachal Pradesh)	No Record
Ennominae	<i>Odontopera obliquaria</i>	Moore, 1867	Govind WLS	3200-3400	No old altitude record	Theaceae (<i>Camellia sinensis</i>)
Ennominae	<i>Ophthalmitis herbidaria</i>	Guenée, 1858	Govind WLS	1200-1400	450-1500 (2008: Uttarakhand)	Flacourtiaceae (<i>Caesaria elliptica</i>)
Ennominae	<i>Ophthalmitis sp.</i>		Askot WLS	600-800	No old altitude record	No Record
Ennominae	<i>Opisthographis sulphurea</i>	Butler, 1880	Govind WLS	2400-3600	2000 (1880: West Bengal)	Rosaceae, Betulaceae
Ennominae	<i>Opisthographis tridentifera</i>	Moore, 1888	Govind WLS	1800-2000, 2800-3400	2000 (1888: Uttarakhand)	Rosaceae, Betulaceae
Ennominae	<i>Opisthographis luteola</i>	Linnaeus, 1758	NDBR	2000-2800	No old altitude record	Betulaceae (<i>Betula sp.</i>), Rosaceae (<i>Malus</i> , <i>Sorbus</i> , <i>Prunus</i>), Salicaceae (<i>Salix</i>)
Ennominae	<i>Ourapteryx clara</i>	Butler, 1880	Dehradun	600-800	450-1500 (2008: Uttarakhand)	No Record
Ennominae	<i>Ourapteryx convergens</i>	Warren, 1897	Govind WLS	2400-2600	2200 (1897: Himachal Pradesh)	No Record
Ennominae	<i>Ourapteryx ebuleata</i>	Guenée, 1858	Govind WLS, Gangotri NP	1200-1400, 2400-2600, 3200-3400	1500-2400 (2008: Uttarakhand)	Symplocaceae (<i>Symplocos sp.</i>)
Ennominae	<i>Ourapteryx sciticaudaria</i>	Walker, 1862	Govind WLS	2400-2600	1500 (2008: Uttarakhand)	No Record
Ennominae	<i>Peratophyga hyalinata</i>	Kollar, 1844	Govind WLS, Dehradun	600-800, 1200-1400, 1800-2000	2000, 1500 (2005: Himachal Pradesh) / 450-2400 (2008: Uttarakhand)	Hypericaceae (<i>Hypericum sp.</i>)
Ennominae	<i>Percnia belluarua</i>	Guenée, 1858	Govind WLS	1200-1400, 2000-2200, 3000-3200	No old altitude record	Lauraceae
Ennominae	<i>Petelia distracta</i>	Walker, 1860	Dehradun	600-800	450-1500 (2008: Uttarakhand)	Rhamnaceae (<i>Gouania sp.</i> , <i>Ziziphus sp.</i> , <i>Hovenia sp.</i>)
Ennominae	<i>Phthonandria atrilineata</i>	Butler, 1881	Govind WLS	1800-2000	850 (1990: West Bengal) / 1500 (2008: Uttarakhand)	Moraceae (<i>Morus sp.</i>)
Ennominae	<i>Plagodis inusitaria</i>	Moore, 1867	Govind WLS	2800-3000	No old altitude record	Sapindaceae (<i>Acer sp.</i>), Betulaceae (<i>Betula sp.</i>), Salicaceae (<i>Salix sp.</i>), Pinaceae (<i>Picea sp.</i>)
Ennominae	<i>Plagodis reticulata</i>	Warren, 1893	Govind WLS	2400-3000	1500 (2008: Uttarakhand)	Sapindaceae (<i>Acer sp.</i>), Betulaceae (<i>Betula sp.</i>), Salicaceae (<i>Salix sp.</i>), Pinaceae (<i>Picea sp.</i>)
Ennominae	<i>Pseudomiza cruentaria</i>	Moore, 1867	Govind WLS, NDBR	1200-1400, 2000-2600	1500-2400 (2008: Uttarakhand)	No Record
Ennominae	<i>Pseudopanthera himalayica</i>	Kollar, 1848	Govind WLS	1600-2600	2200 (2005: Uttarakhand), 2000 (1844: Uttarakhand)	Labiatae

Ennominae	<i>Psilalcis inceptaria</i>	Walker, 1866	Govind WLS	1400-3000	No old altitude record	Polyphagous
Ennominae	<i>Psyra angulifera</i>	Walker, 1866	Govind WLS, NDBR	2000-3200	2400 (2008: Uttarakhand)	Polyphagous
Ennominae	<i>Psyra debilis</i>	Warren, 1888	Govind WLS, NDBR	1600-2800, 3200-3400	2100(1889: Himachal Pradesh)	Polyphagous
Ennominae	<i>Psyra falcipennis</i>	Yazaki, 1994	Govind WLS	2200-2600	No old altitude record	Polyphagous, Rosaceae
Ennominae	<i>Psyra similaria</i>	Moore, 1888	Govind WLS	2200-3000	2000 (1868: Himachal Pradesh)	Polyphagous
Ennominae	<i>Psyra crypta</i>	Yazaki, 1994	NDBR	2400-2800	No old altitude record	No Record
Ennominae	<i>Semiothisa eleonora</i>	Cramer, 1780	Dehradun	600-800	450-1500 (2008: Uttarakhand)	No Record
Ennominae	<i>Semiothisa nora</i>	Walker, 1861	Askot WLS, Govind WLS	2200-2400	2000 (1861: West Bengal)	Cupressaceae (<i>Juniperus sp.</i>)
Ennominae	<i>Semiothisa sufflata</i>	Guenée, 1858	Govind WLS	1200-1600	No old altitude record	Betulaceae (<i>Alnus sp.</i>), Salicaceae (<i>Salix sp.</i>)
Ennominae	<i>Sirinopteryx rufivinctata</i>	Walker, 1862	Govind WLS	1600-2200	2000 (1863: West Bengal)	No Record
Ennominae	<i>Stenoromia ablunata</i>	Guenée, 1858	NDBR	2000-2200	1500-2400 (2008: Uttarakhand)	Solanaceae (<i>Solanum tuberosum</i>)
Ennominae	<i>Stenoromia sp.</i>		Govind WLS	3000-3200	No old altitude record	Solanaceae
Ennominae	<i>Tanaoctenia haliaria</i>	Walker, 1861 NDBR	Govind WLS,	2200-2800	No old altitude record	Fagaceae
Ennominae	<i>Thinopteryx crocoptera</i>	Kollar, 1844	Govind WLS, Dehradun	1200-1400	2000 (1844: Uttarakhand) / 450-1500 (2008: Uttarakhand)	Vitaceae (<i>Parthenocissus quinquefolia</i>), (<i>Vitis sp.</i>)
Ennominae	<i>Thinopteryx nebulosa</i>	Butler, 1883	Dehradun	600-800	450-1500 (2008: Uttarakhand)	Vitaceae (<i>Vitis sp.</i> , <i>Amelopsis sp.</i>)
Ennominae	<i>Xandrames latiferaria</i>	Walker, 1860	Govind WLS	1400-1800	No old altitude record	Lauraceae (<i>Lindera praecox</i> Recorded from Japan)
Ennominae	<i>Zamarada symmetra</i>	Fletcher, 1974	Dehradun	600-800	No old altitude record	No Record
Ennominae	<i>Zeheba aureatoides</i>	Holloway, 1983	Askot WLS	600-800	2000 (1887: West Bengal)	No Record
Ennominae	<i>Zeheba sp.</i>		Govind WLS	1200-1400		No Record
Ennominae	<i>Ctenognophos sp.</i>		NDBR	2000-3600		No Record
Larentiinae	<i>Chartographa sp.</i>		Govind WLS	2200-2400	-	No Record
Larentiinae	<i>Chartographa trigoniplaga</i>	Hampson, 1895	NDBR	2600-2800	No old altitude record	No Record
Larentiinae	<i>Cidaria aurata</i>	Moore, 1867	Govind WLS	1400-1600, 2200- 2400, 3200-3400	No old altitude record	Rosaceae
Larentiinae	<i>Cidaria catenaria</i>	Moore, 1971	NDBR	2400-2800	No old altitude record	No Record
Larentiinae	<i>Colostygia albigirata</i>	Kollar, 1844	Govind WLS, Gangotri NP	1400-3600	2000 (1844: Uttarakhand)	Rubiaceae (<i>Galium sp.</i> recorded from Europe)
Larentiinae	<i>Docirava aequilineata</i>	Walker, 1863	Govind WLS, Gangotri NP	2400-2600, 3200-3400	No old altitude record	Rosaceae
Larentiinae	<i>Docirava pudicata</i>	Guenée, 1858	Govind WLS, NDBR	1800-2000, 2400- 2600, 3000-3200	No old altitude record	Rosaceae, Labiatae
Larentiinae	<i>Dysstroma sp.</i>		Govind WLS, Gangotri NP	1400-1600, 2000- 2600, 3000-3400	600, 3000-3400	Betulaceae (<i>Alnus sp.</i>), Salicaceae (<i>Salix sp.</i>), Rosaceae (<i>Sorbus sp.</i> , <i>Rubus sp.</i>)
Larentiinae	<i>Ecliptopera postpallida</i>	Prout, 1940	Govind WLS, Gangotri NP	1400-1600, 2200- 2400, 2800-3600	No old altitude record	Balsaminaceae (<i>Impatiens sp.</i>)
Larentiinae	<i>Electrophaes aliena</i>	Butler, 1880	Askot WLS	600-800	1300 (1940: Himachal Pradesh) / 1500 (2008: Uttarakhand)	No Record
Larentiinae	<i>Electrophaes recta</i>	Yazaki, 1994	Govind WLS, NDBR	1600-2800, 3200-3400	No old altitude record	Betulaceae, Rosaceae, Fagaceae
Larentiinae	<i>Electrophaes marginata</i>	Yazaki, 1994	NDBR	3000-3200	No old altitude record	Betulaceae, Rosaceae, Fagaceae

GEOMETRIDAE STEPHENS, 1829 FROM DIFFERENT ALTITUDES IN WESTERN HIMALAYAN

Larentiinae	<i>Euphyia coangulata</i>	Prout, 1914	Govind WLS, NDBR	1600-3400	No old altitude record	Betulaceae (<i>Betula sp.</i>), Salicaceae (<i>Salix sp.</i>), Ulmaceae (<i>Ulmus sp.</i>), Caryophyllaceae (<i>Stellaria sp.</i>), Rosaceae (<i>Rubus sp.</i>)
Larentiinae	<i>Euphyia stellata</i>	Warren, 1893	Govind WLS	2600-3600	No old altitude record	Betulaceae (<i>Betula sp.</i>), Salicaceae (<i>Salix sp.</i>), Ulmaceae (<i>Ulmus sp.</i>)
Larentiinae	<i>Euphyia subangulata</i>	Kollar, 1844	NDBR	2400-2600	2000 (1844: Uttarakhand)	No Record
Larentiinae	<i>Eupithecia rajata</i>	Guenée, 1858 NDBR	Gangotri NP, 2400-2800	1400-1600,	1500 (2008: Uttarakhand)	Pinaceae (<i>Abies sp.</i>), Betulaceae (<i>Alnus sp.</i>)
Larentiinae	<i>Eustroma chalcopetra</i>	Hampson, 1895	Govind WLS	2000-2200, 3200-3600	3048 (1895: Sikkim)	Balsaminaceae (<i>Impatiens sp.</i>)
Larentiinae	<i>Heterothera dentifasciata</i>	Hampson, 1895	Govind WLS, NDBR	1400-2000	2100 (1895: Himachal Pradesh)	Pinaceae (<i>Cedrus deodara</i>)
Larentiinae	<i>Hydrelia bicolorata</i>	Moore, 1867	Govind WLS, NDBR	1800-2400	No old altitude record	Betulaceae (<i>Betula sp.</i>), Ulmaceae (<i>Ulmus sp.</i>)
Larentiinae	<i>Laciniodes phurilinearia</i>	Moore, 1867	Govind WLS	2000-2400, 3000-3200	2000 (1868: West Bengal) / 2400 (2008: Uttarakhand)	Rubiaceae, Rosaceae, Oleaceae
Larentiinae	<i>Larentia nigralbata</i>	Warren, 1888	NDBR	2400-2800	No old altitude record	No Record
Larentiinae	<i>Perizoma albofasciata</i>	Moore, 1888	Govind WLS, Gangotri NP, NDBR	1400-2600, 3000-3400	2000 (1888: Uttarakhand)	No Record
Larentiinae	<i>Perizoma seriata</i>	Moore, 1888	Govind WLS, Gangotri NP, NDBR	1400-1600, 2200-3600	2000 (1888: Uttarakhand)	No Record
Larentiinae	<i>Photoscotisia amplicata</i>	Walker, 1862	Govind WLS	2200-3600	No old altitude record	Rosaceae, Fagaceae
Larentiinae	<i>Photoscotisia metachryseis</i>	Hampson, 1896	Govind WLS, NDBR	2200-2400, 2800-3200	No old altitude record	Rosaceae
Larentiinae	<i>Photoscotisia miniosata</i>	Walker, 1862	Govind WLS, Gangotri NP, NDBR	1600-3600	1500 (2008: Uttarakhand)	Rosaceae (<i>Rubus sp.</i> , <i>Rubus ellipticus</i>)
Larentiinae	<i>Photoscotisia multilinea</i>	Warren, 1893	Govind WLS	3000-3600	No old altitude record	Rosaceae
Larentiinae	<i>Rheumaptera melanoplagia</i>	Hampson, 1902	NDBR	3000-3200	No old altitude record	Betulaceae (<i>Betula sp.</i> , <i>Alnus sp.</i>), Salicaceae (<i>Salix sp.</i>), Berberidaceae (<i>Berberis sp.</i>)
Larentiinae	<i>Rheumaptera sp.</i>		Govind WLS	3400-3600	No old altitude record	Betulaceae (<i>Betula sp.</i> , <i>Alnus sp.</i>), Salicaceae (<i>Salix sp.</i>), Berberidaceae (<i>Berberis sp.</i>)
Larentiinae	<i>Stammodes pamphilata</i>	Felder, 1875	Govind WLS	2400-3400	No old altitude record	Rosaceae
Larentiinae	<i>Trichopterigia rufinotata</i>	Butler, 1889	Govind WLS	1200-1400	2740 (1889: Himachal Pradesh)	Fagaceae (<i>Quercus sp.</i>)
Larentiinae	<i>Triphosa rubrodotata</i>	Walker, 1862	Govind WLS, Gangotri NP	1400-1600, 2400-3400	No old altitude record	Rosaceae (<i>Pyrus sp.</i> , <i>Prunus sp.</i>), Rhannaceae (<i>Rhamnus sp.</i>)
Larentiinae	<i>Venusia crassisigna</i>	Inoue, 1987	Govind WLS, NDBR	2400-2600, 3000-3600	No old altitude record	Betulaceae (<i>Alnus sp.</i> , <i>Betula sp.</i>), Salicaceae (<i>Salix sp.</i>), Fagaceae (<i>Quercus sp.</i>), Rosaceae (<i>Malus sp.</i> , <i>Sorbus sp.</i>)
Larentiinae	<i>Venusia roseicosta</i>	Yazaki, 1994	Govind WLS	3000-3600	No old altitude record	Betulaceae (<i>Alnus sp.</i> , <i>Betula sp.</i>), Salicaceae (<i>Salix sp.</i>), Fagaceae (<i>Quercus sp.</i>), Rosaceae (<i>Malus sp.</i> , <i>Sorbus sp.</i>)

Larentinae	<i>Xanthorhoe hamptoni</i>	Prout, 1925	Govind WLS	3000-3200	No old altitude record	Polyphagous
Larentinae	<i>Lobogonodes</i> sp.		NDBR	2300-2500	No old altitude record	No Record
Larentinae	<i>Aploclera uniformata</i>	Urbahn, 1971	NDBR	2200-2400	No old altitude record	Guttiferae (<i>Hypericum</i>) as Genus host plant
Sterrhinae	<i>Chrysocraspeda olearia</i>	Guenée, 1858	Govind WLS, Dehradun	600-800, 2200-2400	No old altitude record	Myrtaceae (<i>Syzygium cumini</i>)
Sterrhinae	<i>Organopoda carnearia</i>	Walker, 1861	Askot WLS	600-800	1500 (2008: Uttarakhand)	No Record
Sterrhinae	<i>Problepsis albidior</i>	Warren, 1899	Askot WLS, Govind WLS	600-800, 1600-1800	1300 (1899: Himachal Pradesh)	Oleaceae
Sterrhinae	<i>Problepsis vulgaris</i>	Butler, 1889	Askot WLS, Govind WLS, Dehradun	600-800, 1400-1600	733 (1889: Himachal Pradesh) / 450-1500 (2008: Uttarakhand)	No Record
Sterrhinae	<i>Rhodometra sacraria</i>	Linnaeus, 1767	Askot WLS, Govind WLS	600-800, 2800-3000	1500 (2008)	Polygonaceae (<i>Polygonum</i> sp., <i>Rumex</i> sp., <i>Oxygonum</i> sp.), Rosaceae (<i>Malus</i> sp.), Anacardiaceae (<i>Rhus</i> sp.)
Sterrhinae	<i>Rhodostrophia pelloniaria</i>	Guenée, 1858	Govind WLS, Gangotri NP	1400-1600, 2400-2800	1300 (1935: Himachal Pradesh)	No Record
Sterrhinae	<i>Rhodostrophia olivacea</i>	Warren, 1895	NDBR	2300-2500	2200 (1895: West Bengal)	No Record
Sterrhinae	<i>Scopula pulchellata</i>	Fabricius, 1794	Askot WLS, Govind WLS	600-800, 1200-1600	No old altitude record	Plumbaginaceae (<i>Plumbago</i> sp. East Africa)
Sterrhinae	<i>Timandra griseata</i>	Petersen 1902	Govind WLS	1400-1600	No old altitude record	Polygonaceae (<i>Polygonum chinense</i>)
Sterrhinae	<i>Timandra rutilinea</i>	Warren, 1897	Govind WLS	1400-1600	No old altitude record	No Record
Sterrhinae	<i>Traminda mundissima</i>	Walker, 1861	Dehradun	600-800	450-1500 (2008: Uttarakhand)	No Record
Geometrinae	<i>Agathia carissima</i>	Butler, 1878	Dehradun	600-800	No old altitude record	Asclepiadaceae (<i>Cynanchum wilfordii</i> , <i>Metaplexis japonica</i>) (Recorded from Japan)
Geometrinae	<i>Agathia hemithearia</i>	Guenée, 1858	Govind WLS	1200-1600	1500 (2008: Uttarakhand)	Apocynaceae (<i>Carissa</i> sp., <i>Holarrhena</i> sp., <i>Nerium</i> sp., <i>Tabernaemontana</i> sp.)
Geometrinae	<i>Agathia hilarata</i>	Guenée, 1858	Askot WLS	600-800	1500 (2008: Uttarakhand)	Apocynaceae (<i>Trachelospermum carissa</i> , <i>T. jasminoides</i>)
Geometrinae	<i>Agathia lycanaria</i>	Kollar, 1844	Dehradun	600-800	2000 (1848: Uttarakhand) / 450-1500 (2008: Uttarakhand)	Apocynaceae (<i>Nerium</i> sp., <i>Nerium oleander</i> , <i>Tabernaemontana heyneana</i> , <i>T. divaricata</i>)
Geometrinae	<i>Anisozgya gavissima</i>	Walker, 1861	Dehradun, Govind WLS	600-800, 1400-1600	1500 (2008: Uttarakhand)	No Record
Geometrinae	<i>Aporandria specularia</i>	Guenée, 1858	Askot WLS, Govind WLS	600-800, 1200-1400	450-1500 (2008: Uttarakhand)	No Record
Geometrinae	<i>Hemiheia aquamarina</i>	Hampson, 1895	Dehradun	600-800	2100 (1895: Uttarakhand) / 450-2400 (2008: Uttarakhand)	No Record
Geometrinae	<i>Chlorissa distinctaria</i>	Walker, 1866	Govind WLS, Gangotri NP	1200-1600	1500 (2008: Uttarakhand)	Apocynaceae
Geometrinae	<i>Chlorissa gelida</i>	Butler, 1889	Askot WLS, Govind WLS	600-800, 1200-1400, 1800-2000	2100 (1889: Uttarakhand) / 1500 (2008: Uttarakhand)	Apocynaceae (<i>Carissa</i> sp.), Fabaceae (<i>Acacia</i> sp.)
Geometrinae	<i>Comibaena quadrinotata</i>	Butler, 1889	Gangotri NP	2600-2800	2100 (1889: Uttarakhand)	Fagaceae (<i>Quercus</i> sp.), Rosaceae (<i>Malus</i> sp.), Betulaceae (<i>Betula</i> sp.), Juglandaceae (<i>Juglans</i> sp.), Anacardiaceae (<i>Rhus</i> sp.)
Geometrinae	<i>Argyrosoma inductaria</i>	Guenée, 1858	Govind WLS	1400-1600	No old altitude record	No Record
Geometrinae	<i>Chloromachia divapala</i>	Walker, 1861	Askot WLS, Dehradun	600-800	450-1500 (2008: Uttarakhand)	No Record
Geometrinae	<i>Chlororithra fea</i>	Butler, 1890	Askot WLS	600-800	2100 (1889: Himachal Pradesh)	No Record
Geometrinae	<i>Comibaena pictipennis</i>	Butler, 1880	Govind WLS	2400-2600	2000 (1888: West Bengal)	Fagaceae (<i>Quercus</i> sp.), Myrtaceae (<i>Syzygium</i> sp.)

GEOMETRIDAE STEPHENS, 1829 FROM DIFFERENT ALTITUDES IN WESTERN HIMALAYAN

Geometrinae	<i>Comostola subtilitaria</i>	Bremer, 1864	Govind WLS	1200-2000	1500 (2008: Uttarakhand)	Theaceae (<i>Eurya</i> sp.), Rosaceae (<i>Malus</i> sp.), Adoxaceae (<i>Viburnum</i> sp.)
Geometrinae	<i>Dysphania militaris</i>	Linnaeus, 1758	Dehradun	600-800	450-1500 (2008: Uttarakhand Oriental region), <i>Carallia brachiata</i> ,	Rhizophoraceae (<i>Carallia</i> sp. recorded from <i>Kandelia candel</i> recorded from Hongkong)
Geometrinae	<i>Hemitheta tritonaria</i>	Walker, 1863	Govind WLS	1400-1600	1500 (2008: Uttarakhand)	Fabaceae (<i>Acacia</i> sp.)
Geometrinae	<i>Herochroma cristata</i>	Warren, 1894	Govind WLS, Dehradun	600-800, 2000-2400	450-2400 (2008: Uttarakhand)	Araliaceae (<i>Araliaceae Schefflera</i> recorded from Hongkong)
Geometrinae	<i>Herochroma orientalis</i>	Holloway, 1982	Dehradun	600-800	No old altitude record	Araliaceae (<i>Araliaceae Schefflera</i> recorded from Hongkong)
Geometrinae	<i>Mixochlora vittata</i>	Moore, 1867	Govind WLS, NDBR	2400-2600, 3200-3400	1500 (2008: Uttarakhand)	Fabaceae (<i>Quercus</i> sp. specially <i>Quercus incana</i>)
Geometrinae	<i>Ornithospila avicularia</i>	Guenée, 1858	Govind WLS, Dehradun	600-800, 2200-2400	450-2400 (2008: Uttarakhand)	No Record
Geometrinae	<i>Pingasa alba</i>	Swinhoe, 1891	Govind WLS	1200-1400	1500 (2008: Uttarakhand)	Fabaceae (<i>Dalbergia</i> sp.), Lauraceae (<i>Litsea</i> sp.), Malvaceae (<i>Sterculia</i> sp.)
Geometrinae	<i>Pingasa lariaria</i>	Walker, 1860	Dehradun	600-800	No old altitude record	No Record
Geometrinae	<i>Pingasa rubicunda</i>	Warren, 1894	Govind WLS	1200-1400	No old altitude record	Dipterocarpaceae (<i>Shorea</i> recorded from Malaysia)
Geometrinae	<i>Pingasa ruginaria</i>	Guenée, 1858	Govind WLS	1200-1800	No old altitude record	Fabaceae (<i>Dalbergia monetaria</i> , <i>Xylia xylocarpa</i>), Lauraceae (<i>Litsea elongata</i>), Malvaceae (<i>Sterculia villosa</i>), Rubiaceae (<i>Wendlandia notoniana</i>)
Geometrinae	<i>Tanaorhinus reciprocata</i>	Walker, 1861	Govind WLS	1200-1400	450-2400 (2008: Uttarakhand)	Fagaceae (<i>Quercus</i> recorded from Japan), <i>Quercus cerris</i> , <i>Q. serrata</i>)
Geometrinae	<i>Thalassodes veraria</i>	Guenée, 1858	Askot WLS, Govind WLS, Dehradun, NDBR	600-800, 2200-3200	450-2400 (2008: Uttarakhand)	Fabaceae (<i>Xylia</i> sp.)
Desmobaethinae	<i>Eumelea rosalia</i>	Stoll, 1781	Govind WLS, Dehradun	600-800, 1400-1600	450-1500 (2008: Uttarakhand)	Euphorbiaceae (<i>Mallotus</i> sp., <i>Macaranga</i> sp.), Zingiberaceae (<i>Elettaria</i> sp.)

REVISION DE PUBLICACIONES *BOOK REVIEWS*

C. Flamigni, G. Fiumi & P. Parenzan

Lepidoptteri Eteroceri d'Italia. Geometridae Ennominae I

383 páginas

Formato: 24'5 x 17'5 cm

Natura Edizioni Scientifiche. Bologna, 2007

ISBN: 978-88-89327-03-6

Tenemos en nuestras manos una nueva serie que con el título genérico *Lepidoptteri Eteroceri d'Italia*, se pretende dar a conocer la interesante fauna de *Lepidoptera* que se encuentra en Italia, de la mano de diferentes autores perfectamente capacitados para el trabajo encomendado.

En este primer volumen, los autores tratan la familia *Geometridae* Stephens, 1829 y más concretamente de la primera parte de los *Ennominae* Duponchel, [1845] 1844, incluyendo el estudio de cuarenta y nueve géneros.

Comienza la obra con una interesante Introducción sobre la familia *Geometridae* y su ciclo biológico, sobre la morfología, desde el huevo hasta la larva, incluido el estudio de la venación alar y de la genitalia del macho y de la hembra. Continúa con un interesante capítulo sobre la distribución general con sus diferentes zonas zoogeográficas y una lista sistemática de las especies tratadas.

Ya dentro de cada una de las especies, se nos dan datos sistemáticos y sinonímicos, su distribución general y en Italia, fenología, distribución altitudinal y hábitat, diformismo sexual y variación, con un mapa de distribución y, en ocasiones, fotografías del adulto y genitalia de las especies problemáticas.

La obra termina con una extensa y específica bibliografía, un índice y a lo largo de dieciséis láminas a todo color, están todas las especies tratadas, acompañadas de otros ejemplares de diferentes países: Alemania, Austria, Bulgaria, España, Francia, etc.

No podemos terminar estas líneas, sin felicitar a los autores por un trabajo bien realizado, así como a la Editorial que no ha escatimado medios para mantener el gran nivel de calidad necesaria para este tipo de trabajos, al igual que al estar escrito en italiano e inglés, facilitará su comprensión y estudio, por lo que recomendamos vivamente su adquisición y no pudiendo faltar en cualquier biblioteca que se precie.

El precio de este libro es de 49,50 euros y los interesados deben dirigirse a:

Natura Edizioni Scientifiche
Via Zanolini, 18
I-40126 Bologna
ITALIA / ITALY
E-mail: info@natura-edizioni.it



A. Vives Moreno
E-mail: avives@orange.es

International relations of the Spanish Institute of Entomology in its initial period, 1941-1967

A. Gomis & C. Martín-Albaladejo

Abstract

The Spanish Institute of Entomology (IEE) was established in 1941 at a time when Spain suffered international isolation and in which the community of naturalists, and particularly entomologists, had been undermined by the exile of many of Spain's most famous researchers after the Spanish Civil War (1936-1939). Entomologists of the IEE (including Gonzalo Ceballos, Eduardo Zarco, Ramón Agenjo and Eugenio Morales) gradually restored international relations with entomologists around the world, resulting in the publication of scientific papers by notable foreign entomologists in the three series of publications of the IEE (*Eos*, *Graellsia* and *Trabajos del Instituto Español de Entomología*). Scientific contacts with international centres and colleagues returned to normal, with members of the Institute participating in the International Congresses of Entomology held in Stockholm (1948), Amsterdam (1951) and Vienna (1960) and various meetings of the International Commission for Biological Control. The extended stay of several IEE researchers in overseas centres also helped to rebuild scientific relations that had been damaged by the Spanish civil war.

KEY WORDS: Spanish Institute of Entomology, history of entomology, 20th century Spain, scientific policy, Spanish Research Council.

Relaciones internacionales del Instituto Español de Entomología en su periodo inicial, 1941-1967

Resumen

El Instituto Español de Entomología (IEE) se creó en 1941, en un momento en que España sufría el aislamiento internacional y en el que la comunidad de naturalistas, y en particular la de entomólogos, se había visto mermada por el exilio al que se vieron abocados muchos de sus más reconocidos miembros tras la Guerra Civil española (1936-1939). En el presente trabajo se trata de establecer cómo, poco a poco, los entomólogos del IEE (Gonzalo Ceballos, Eduardo Zarco, Ramón Agenjo y Eugenio Morales, entre otros) fueron restableciendo las relaciones internacionales con los entomólogos de todo el mundo. Relaciones que se materializaron en el envío de trabajos que llevaron a cabo algunos reconocidos entomólogos extranjeros a las tres series de publicaciones del IEE (*Eos*, *Graellsia* y *Trabajos del Instituto Español de Entomología*), así como a la vuelta de científicos como Wilhelm Goetsch, Stan K. Gangwere o Paul De Bach. También contribuyeron a normalizar los contactos científicos con los centros y colegas internacionales las salidas de miembros del Instituto a los Congresos Internacionales de Entomología que se celebraron en Estocolmo (1948), Ámsterdam (1951) y Viena (1960), así como a diferentes reuniones de la Comisión Internacional de Lucha Biológica. Las estancias prolongadas de investigadores del IEE en centros extranjeros también contribuyeron a reconstruir las relaciones científicas que habían sido dañadas por la guerra civil española.

PALABRAS CLAVE: Instituto Español de Entomología, historia de la entomología, España Siglo XX, política científica, Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

Creation of the Spanish Institute of Entomology

During the first decades of the twentieth century entomology in Spain reached an extraordinary

development, largely due to renowned entomologists such as Ignacio Bolívar Urrutia, Ricardo García Mercet, Longinos Navás and Manuel Martínez de la Escalera, among others, as well as some institutions, especially the Entomology Section of the National Museum of Natural Sciences (MNCN) (BARREIRO, 1992). The Spanish Civil War, which lasted since July 1936 to April 1939, was responsible for the exile of many leading scientists and the paralysis of scientific institutions. Nearly two years after the end of the war, by decree of 10th February 1941 (*Boletín Oficial del Estado*, 22-III-1941) the Spanish Institute of Entomology (IEE) (Figures 1 and 2) was created under the responsibility of the Spanish National Research Council (CSIC); its functions were identified as the collection, preservation and identification of the entomological fauna, especially that of Spain, and other wildlife research for “the benefit of the nation”. The decree also stated that the collections, library and all other material in the Entomology Section of the National Museum of Natural Sciences (MNCN) should be integrated into the new Institute and that the staff of the Entomology Section of the Museum should lend their services to the Institute (GOMIS, 2014).

Gonzalo Ceballos (1895-1967) (Figure 3), a specialist in Hymenoptera (AGENJO, 1967) was appointed Director of the Institute, and Eduardo Zarco (1908-1957), a specialist in Coleoptera (CEBALLOS, 1958), became Secretary. Ceballos was only concerned with higher organizational matters, leaving Zarco as the person effectively responsible for the day-to-day organization and administration of the Institute for sixteen years (COMPTE-SART, 2009: 72-73).

Following the civil war, Spain suffered isolation as a result of widespread international condemnation of General Franco's regime, and this hindered the establishment of international relations for the newly created Spanish Institute of Entomology, relations described in detail below.

Publications

In the years before the civil war there was a constant presence of articles by foreign authors in the journal *Eos*¹, the flagship publication of the Department of Entomology of the Museum; of the 99 papers published in volumes VI to XII of the journal between 1930 and 1936, 46 were written by foreign authors. In addition, the journal published in each volume a list of collaborators or editorial board where many foreign entomologists also appeared.

Volume XIII of *Eos* was dated 1937, but not published until 1940. In the editor's letter, dated March 26, 1940, signed by José María Dusmet, as new Director of *Eos*, Gonzalo Ceballos (Chief Editor) and Eduardo Zarco (Secretary), after referring to the difficulties that had prevented the publication so far of the volumes corresponding to 1937, 1938 and 1939, an appeal to the prestige of the journal in its ten year, history to maintain the exchange and subscriptions, “prestige that we seek to maintain at the same level” (*Eos*, XIII (1937 [1940]), sn). This aspiration was consistent with the first report published by the CSIC, covering the years 1940-1941, which recorded that they had received numerous letters from various scientific centres in Europe and America in which the esteem that was held for the journal *Eos* abroad was manifested while, at the same time interest outside Spain was shown for the creation of the Institute of Entomology (CSIC, 1942: 215).

In the pages of *Eos* work from foreign authors continues to appear: in Volume XIII, one (S. J. Paramonov) out of three, in Volume XIV, two (Andre Semenov-Tian-Shanskij and N. N. Plavilstshikov) out of four; in Volume XV, one out of (H. Friese) two. On the other hand, in the list of collaborators above mentioned foreign authors still appeared but two of them were removed: the aforementioned N. Plavilstshikov (Moscow) and Th. Pleske (Leningrad). The reason given stated that they worked in Soviet institutions.

¹ *Eos*, Spanish Journal of Entomology was created in 1925. Published by the Entomology Section of the Natural History Museum, and edited by Ignacio Bolívar, it appeared quarterly forming an annual volume of five hundred pages.

When the volumes returned to a normal number of publications, and now under the management of the Institute, the number of articles from foreign authors remains significant, although they provide a somewhat lower percentage than in the previous period. Karl Jordan (Tring, Herts., England), Klaus Günter (Dresden), C. Koch (Munich), Charles Rungs (Rabat) and Boris P. Uvarov (London) are among the most prolific foreign contributors to *Eos* in the 1940. A. Cros, Erich Martin Hering, Wilhelm Goetsch and Chester Bradley, among others also published papers in the journal. Interestingly, Dr. K. Jordan, maintained correspondences with Ignacio and Cándido Bolívar, both of the Department of Entomology of the National Museum of Natural Sciences (MNCN) in Madrid, and although the work that he sent to the Proceedings of the Sixth International Congress of Entomology was not published, continued interacting with the IEE, and published in *Eos*. A similar situation occurs with Dr. W. Goetsch.

Less frequent were publications by foreign authors in *Graellsia*, Journal of Spanish entomologists first published in 1943 that initially was “Reserved basically for those lovers of Entomology lacking both bibliographic media and contacts that allow them to give publicity to their studies and observations.” Soon the journal adapted to existing reality, publishing works on insects and arthropods and counting among its collaborators, professional scientists (SANCHIZ & MARTÍN, 1997: 184; MARTÍN-ALBALADEJO *et al.*, 2014). Of the 405 articles that the magazine published between 1943 and 1967 only twenty were by foreign authors, with the first being published in volume 6, devoted entirely to “The Andalusian fauna of Lepidoptera” (RIBBE, 1948). Its author, the German entomologist Carl Ribbe (1860-1934) had explored large regions in the Pacific and Andalusia (Spain).

Among foreign authors who published in *Graellsia*, we find some of those already mentioned, such as the Russian-British orthopterologist Boris P. Uvarov (1889-1970), who was then developing his research activity in the Anti-Locust Research Centre, London. This collaboration, which focused on “The desert locust and its environment” (UVAROV, 1956), was an excerpt from the lecture he gave at the Institute in January 1955, an extract written by Zarco. But more often than not we find new names, such as Kenneth M. Smith, who studied disease-producing viruses in insects (SMITH, 1954), or J. R. Winkler, who gave the description of a new subspecies of clerid from Spain (WINKLER, 1959).

A third series also managed from the Institute, were the monographs published under the title *Trabajos del Instituto Español de Entomología*, a series that continued the work of the National Museum of Natural Sciences in the previous period. Between 1941 and 1969 they published 15 works, only one of which by a foreign author. This was Max Beier, an Austrian entomologist who presented the review of a group of Orthoptera (the pseudofilinids) (BEIER, 1954).

Visits by foreign Professors / Researchers

During the first years of the Institute, and usually included in correspondences exchanged with the Secretary General or Deputy Secretary General of the CSIC, there are matters that have to do with the approval of the journey of a member of the Institute abroad or, conversely, of a foreign entomologist at the Institute. Thus, the decision to invite Georg Frey (1902-1976), coleopterist from Munich in 1943 (Archivo del Museo Nacional de Ciencias Naturales (AMNCN) Signature: ACN0736 / 006, entry 77) or Dr. Karl Jordan (1861-1959), director of the Lionel Walter Rothschild Museum in Tring (England) in 1946 (AMNCN Signature: ACN0736 / 006, entries 213 and 223) are reported in the proceedings. On other occasions it is reported that procedures are underway to invite a foreign professor to give a lecture, such as Professor Erich Martini (1880-1960), of Hamburg, in a letter dated 15 October, 1941 (AMNCN Signature: ACN0736 / 006, entry 32).

In order to prepare new researchers and arouse interest in entomological studies, the Institute organized from 1942 a series of conferences and workshops related to questions of special interest. Together with their Spanish colleagues, foreign professors participated. Thus, on the 11 and 12 March of that year, Professor Wilhelm Goetsch (1887-1960), director of the Zoological Museum and

Dean of the Faculty of Breslau (Germany²), gave two lectures in Madrid; the first with the title “Expeditions for studying social insects” and the second on “How to understand ants and bees” (CSIC, 1943: 66 and 218). The first was mentioned the next day in the newspaper ABC which reflected how the speaker taught in Spanish and the presentation was accompanied by film projections (ABC, 12-03-1942: 11). Being a specialist in the field of social insects, Professor Goetsch was the author of a book on the social life of ants published in 1937 that included a Spanish translation from 1957 (GOETSCH, 1957).

From the early 1950s, the visits of foreign researchers to the IEE increased significantly. Professor Wilhelm Goetsch returned and since 1947 was a member of the faculty of the Austrian University of Graz. During the years 1952-1954 the Centre was visited by Professor Kenneth M. Smith of the Molteno Institute of Cambridge (England), Professor Dr. Jacques de Beaumont, and Dr. Jacques Aubert of the Museum Zoologique de Lausanne (Switzerland); Dr. Lionel Higgins, Woking (England); Dr. J. Klimesch, Linz (Austria); Dr. J. Straatmann, Indonesia (Netherlands); Professor Cyril Dos Passos, Head of the Entomology Museum in Washington (United States); Dr. J. Colas, of the Muséum d’Histoire Naturelle, Paris (France) and Mr. Herbert Noack, Hamburg (Germany) (CSIC, 1958: 377).

On 9 July, 1964 the Secretary of the Division of Mathematics, Medical Science and Nature of CSIC expressed an interest in the cooperation of foreign researchers with the Centre. Thanks to the agreement signed by the Director of the Institute three days later, we know of foreign researchers who worked at the Institute in the period 1961-1963 in great detail, as well as those who visited the centre and those who published in the journals in those same years (AMNCN Signature: ACN0736 / 005, exit 1056). As the list is quite extensive, we summarise these collaborations here.

The total number of foreign researchers who worked in the IEE between 1961 and 1963 was 24, including seven in 1961, six in 1962 and nine (including two women) in 1963. Dr. Stan K. Gangwere, University of Detroit, Michigan (USA), a Fulbright scholar, worked for a period of eight months in 1961. He investigated problems related to Orthoptera feeding, as well as structural modifications originated by them and later travelled to the Experimental Station “El Ventorrillo³” (Sierra de Guadarrama) to conduct insect trapping and studies on the biology, especially feeding of this insect group. In some cases, the same researcher came back over several years. Dr. Paul De Bach (1913-1992), Head of the Department of Biological Control of the University of California visited the centre three times, until 1963, studying the rich collection of microhymenopterans of Ricardo García-Mercet (1860-1933).

Meanwhile, the number of foreign researchers who visited the centre more occasionally, in these three years was 30 and the number of publications by foreign researchers in the Centre publications was 39 (fifteen in 1961, eleven in 1962 and thirteen in 1963).

Attendance at international meetings

The Director and the Secretary of the Institute, from the outset, frequently represented the IEE at international meetings. This is shown in the Annual Report for 1948, acting as delegates of the Spanish National Research Council, they attended the meeting of the VIII International Congress of Entomology held in Stockholm, where the Institute was specially invited by the organizing committee. The newspaper ABC highlighted the Congress, held between 9 and 14 August, and emphasized the presentation of the research on applied entomology, mainly forest entomology (ABC, 10-08-1948: 13). This Congress, as the report mentions, is the meeting place for the first time after

² Breslau, which belonged to Germany in 1942, is the current Polish city Wrocław.

³ The Experimental Station “El Ventorrillo” which was known during the period in which this article is based as the Alpine Biology Station, a station created by Ignacio Bolívar in 1910 in the Sierra de Guadarrama (Madrid). Now it is called the Biological Station of El Ventorrillo.

the Second World War of the most prominent researchers in entomology from around the world. Issues of great interest for closer collaboration were discussed and the first scientific foundation was laid down for the organization of a global biological control network within UNESCO, a commission which will be discussed later.

Three years later, in 1951, Ceballos and Zarco return to attend the celebration of the IX International Congress of Entomology held in Amsterdam from the 14 to 17 of August, although this time they are joined by two other members of the Institute, Ramón Agenjo and Francisco Español Coll⁴ as well as Salvador V. Peris from Aula Dei Zaragoza (CSIC, 1952: 250-251). The first two presented a paper on the rapid development of a population of *Liparis monacha* (Linnaeus, 1758) damaging forest masses of *Pinus silvestris* in central Spain during the years 1950-1951 and how it was controlled (CEBALLOS & ZARCO, 1952). Agenjo, for his part described a new species of Betic-Moroccan *Agdistis* Hübner, [1825] (AGENJO, 1952), while Francisco Español Coll presented a note on the group *Crypticus* Latreille, 1817 (ESPAÑOL, 1952).

The X International Congress of Entomology took place in Montreal, Canada from the 17 to 25 of September 1956. From the Spanish Institute of Entomology different requests for assistance were made various authorities (President of CSIC, General Director of Cultural Relations, Minister of Foreign Affairs, National Education, Director of the "Instituto de Cultura Hispánica" and the Chairman of the Board of "Santiago Ramón y Cajal" Institute) so that one or two people could attend the event, (AMNCN Signature: ACN0736 / 005, outputs 584, 586, 588, 589 and 591), but the requests were denied in all cases (AMNCN Signature: ACN0736 / 006, exit 589), and members of the institute were unable to attend the Congress in Canada.

It was not until the following, XI Congress, held in Vienna in 1960, that we find a Spanish representation only after the Director of the Institute, Professor Ceballos, sent a letter in June to the Secretary, Division of Mathematical Sciences, Medical and Nature saying that he could not attend the Congress (AMNCN Signature: ACN0736 / 006, exit 866), which led him to delegate the representation of the Institute to the Secretary of the Centre, a position held by Eugenio Morales Agacino³ (AMNCN Signature: ACN0736 / 006, exit 867). The return trip to the Austrian capital was made in the company of the forest engineer Pedro Ceballos Jiménez (MORALES-AGACINO, 2001: 207). Ramón Agenjo Cecilia specialist in Lepidoptera and Francisco Español Coll specialist in Coleoptera, also attended the XI International Congress.

The international commission of biological control and the IEE

In addition to participation in International Entomology congresses, members of the Institute participated in other commissions such as the aforementioned "Commission Internationale de Lutte Biologique" (CILB). In the Assembly of the Eighth International Congress of Entomology (1948), Spain was asked to participate in this Commission (CSIC, 1950: 164) and in 1950, for the first meeting, the International Union of Biological Sciences appointed Gonzalo Ceballos as a member of this Commission. The following year the second preparatory meeting of this Commission was held in Madrid, with Gonzalo Ceballos and Eduardo Zarco, acting as president and secretary of the Spanish Committee, respectively. Also Juan Gómez Menor, specialist in Hemiptera, formed part of this group (CSIC, 1950; BOLLER, 2005). Sessions and conferences were held in the auditorium of the Institute.

None of the entomologists from the Institute were able to attend the third meeting although they did send various communications. The fourth Conference of the Executive Committee of the International Commission for Biological Control in Darmstadt (15-17 February, 1956) was attended

⁴ Francisco Español Coll (1907-1999), who developed most of his scientific career at the Museum of Zoology of Barcelona, was one of the most important Spanish entomologists in the second half of the twentieth century. In June 1943 he was appointed assistant at the Institute, at that time a rather honorary position (BELLÉS, 1999: 123).

by Eduardo Zarco, who presented at the end an appropriate report (AMNCN Signature: ACN0736 / 005, entries 580 and 584).

At the initiative of Gonzalo Ceballos, and thanks to the organizational work of Eugenio Morales and strong support from José Andrés Torrent, Head of Forest Pests, the meeting of the International Commission for Biological Control was held in Madrid from 7 to 8 of September 1957 (Figure 4). The sessions took place in the Spanish Institute of Entomology and the Institute of Forestry Research (MORALES-AGACINO, 2001: 201-202). The meeting was attended by the following foreign representatives of this Commission: Professor Dr. Alfred S. Balachowsky, Chef de service at the Institut Pasteur in Paris (France); Professor Paul Vayssière, the Muséum National d'Histoire Naturelle in Paris (France); Dr. Biliotti, the Laboratoire de Lutte Biologique de La Minière (Versailles, France); Pierre Grison, Secretary General of the Commission Internationale de Lutte Biologique (CILB) La Minière (Versailles, France); Dr. R. Joly, de la Station des Recherches Forestières de Nancy (France); Professor A. Goidnich, Director of the Institute di Agricultural Entomology della Università degli Studi of Turin (Italy); M. P. Frezal, Director of the Service de la Defense des Végétaux, Algiers (Algeria) and M. Le Gall, the Station Cotonnière du Tadla, Beni Mellal (Morocco) (CSIC, 1959: 347). In the Conference Hall of the Institute the following presentations were given: E. Biliotti: "Parasites et maladies of *Thaumetopoea pityocampa* Schiff"; P. Grison, "La lutte contre *Thaumetopoea pityocampa* par voie microbiologique" and R. Agenjo: "The classification of Spanish Lymantriidae and especially those of forest interest: New contributions on their morphology, bionomics and dispersion in the Peninsula."

Eugenio Morales, replacing Zarco⁵ in the Commission, attended several of these meetings, such as those that took place in February 1958 in Paris and the following year in Lisbon (Portugal). In May 1960 he attended the meeting in the Pavia and Campigna (Italy) in order to discuss the behaviour of the ant *Formica rufa* Linnaeus, [1760] in forest ecosystems, population and nest structure as well as movement to other locations, to adapt and contribute effectively to their defence (MORALES-AGACINO, 2001: 207) and later that year in October, in Bonn (Germany), he agreed to edit in Spain special issues of its international journal *Entomophaga* (CSIC, 1963: 113). Graphic evidence of this widespread activity is preserved in the Photographic Archives that were deposited by the sons of Eugenio Morales Agacino at the Universidad Autónoma de Madrid (VIEJO *et al.*, 2014). In 1962 it was Morales who also attended the First General Assembly of the Commission Internationale de Lutte Biologique in Tunisia (AMNCN Signature: ACN0458).

IEE Entomologists in foreign centres

Trips abroad to attend scientific meetings served additionally, in most cases, to learn about the collections and centres where foreign colleagues worked and to strengthen ties with colleagues working on similar subject. So, Eugenio Morales Agacino during the visit in February 1952 meets Boris P. Uvarov, whom he had met in Madrid in 1935 during the VI International Congress of Entomology, and together visited the Russian-British Entomological Anti-Locust Research Centre facilities of which he was a director. Morales shares with other Spanish Entomologists the characteristics of this centre, founded in 1945 to improve the prediction and control of locusts worldwide, through the journal *Graellsia* (MORALES-AGACINO, 1952). Longer stays outside Spain were more effective, such as those conducted by this same entomologist, who in the fifties

⁵ Eduardo Zarco died on 23 July 1957 and the appointment of Eugenio Morales Agacino as Secretary of the IEE on 31 March 1958. Morales recalled in his memoirs and in his interview with Gonzalo Ceballos before his appointment, and states: "Look, Morales, all these administrative issues I find very uncomfortable, therefore you have my confidence to resolve them according to your best judgment. I only ask you to come to me when the matter is of such magnitude that it requires my intervention, and remember that I'll always be on your side when you find it necessary" (MORALES-AGACINO, 2001: 203; our translation).

worked in Central America (Nicaragua) on behalf of the United Nations Food and Agriculture Organization (FAO), in the organization of locust control in those countries (CSIC, 1958 (I): 377).

There were also targeted visits abroad, such as those carried out by the researcher Luis Báguena Corella, who in the early fifties, visited to London, Paris and Lisbon with the objective of visiting the Natural History Museums in these cities and study their entomological collections, especially, those of Coleoptera, to which he devoted his studies (CSIC, 1958 (I): 377).

Among the members of the Institute who benefited from a scholarship abroad in those years we want to emphasize Ramón Agenjo Cecilia, sponsored by the Ministry of Education, who studied at the Museum of Natural History in Paris from 15 October to 15 November 1957. A trained lawyer, Agenjo had joined the IEE from the moment of its creation and came to direct it after the death of Ceballos. Among the international recognition that the lepidopterist received was membership of the Academy of Agriculture of Turin (1970) and the Entomological Society Fennica, Finland (1973) (BULLÓN-RAMÍREZ, 1978).

During these same years Manuel García de Viedma Hitos studied at the Department of Zoology, of Glasgow University to carry out research on the systematics of weevil larvae (Coleoptera), under the direction of Professor of Taxonomy Roy A. Crowson.

The death of Gonzalo Ceballos and the end of an era

On the 4th of March 1967, Professor Gonzalo Ceballos, Director of the Spanish Institute of Entomology passed away in Madrid. With the death of Ceballos, ends a period in which research at the Institute with over twenty-six years of scientific trajectory was marked by applied entomology (MARTÍN-ALBALADEJO *et al.*, 2016). As recalled by Manuel García Viedma in the obituary he wrote of his mentor, the institution, still young, acquired worldwide prestige and became a necessary place to study at for all foreign researchers interested in the Western Palaearctic and Mediterranean entomological fauna (MGV, 1968: 180), prestige that undoubtedly, owed much, to earlier efforts to restore relations with major entomological research centres, and their researchers worldwide.

After the death of Gonzalo Ceballos, the lepidopterist Ramón Agenjo takes over the direction of the IEE, from 1967 to 1978. After his retirement this position is occupied by Salvador V. Peris-Torres, a specialist in Diptera. This third and final stage lasts for only seven years. In December 1984, the Governing Board agreed to a restructuring of the CSIC (Central Archive CSIC. Proceedings of the Governing Board of 2 December 1984) and the IEE, with a life of forty-four years, is no longer an independent centre but becomes part of the MNCN, as the Department of Entomology.

Conclusions

Given the difficulties that Spain went through in the years that we are considering here and given that the staff needed more time to reach the same level of recognition as that achieved by the Entomology Section of the Museum before the civil war, we can conclude that international contacts of the Institute had been mostly restored by the late fifties, early sixties. The flow of foreign entomologists who came to work at the Institute, and of Spanish entomologists leaving for foreign Centres, was important. In this sense, it is interesting to note that at least nine of the twenty foreign authors cited, had maintained relations with the Section of Entomology MNCN, a fact that did not stop scientific contact with the IEE once the Section disappeared. Recognition for the work carried out by the Institute was not lacking, the first from the Entomological Society of Helsinki, which honoured the Institute with the appointment of Honorary Member of the same in 1943. That same year, the University of Breslau awarded an honorary doctorate to Professor Gonzalo Ceballos, Director of the Institute (CSIC, 1944: 237-238).

In the following years, as we have seen, recognition of the IEE came in the form of invitations, as that made by the Organizing Committee of the VIII International Congress of Entomology

(Stockholm, 1948) so that members of the Institute could assist as delegates in the Congress, or participate, in the work of the International Commission for Biological Control.

The Institute also contributed to the recovery of international relations by holding entomological meetings of the highest level in Madrid including the Meeting of the International Commission for Biological Control held in the capital of Spain from 7 to 8 September 1957 which was attended by a list of qualified entomologists, among which were Alfred S. Balachowsky, Paul Vayssière and Pierre Grison.

Acknowledgements

We wish to thank María Cruz Osuna for her excellent documentary work and the staff of the MNCN Archives for their support and good work. We also thank Lee Robertson and Javier Conde for translating the text into English. This work is part of the research project entitled “*The Spanish Institute of Entomology, CSIC (1941-1985): a stage in the history of science of the Ministry of Science and Innovation (ref. HAR2011-28621.)*”. Finally, we dedicate this paper to the memory of Dr. Isabel Izquierdo Moya, our partner in the project and former fellow of IEE, to mark our sorrow at her recent death.

BIBLIOGRAPHY

- AGENJO, R., 1952.– Nuevo *Agdistis* bético-marroquí (Lep. Pterophoridae).– *Transactions of the IXth International Congress of Entomology*, **1**: 121-124. Amsterdam.
- AGENJO, R., 1967.– El Excmo. e Ilmo. Sr. Prof. Dr. D. Gonzalo Ceballos y Fernández de Córdoba, 1895-1967.– *Eos*, **43**: 319-343.
- BARREIRO, A. J., 1992.– *El Museo Nacional de Ciencias Naturales (1711-1935)*: 509 pp. Ediciones Doce Calles, Madrid.
- BEIER, M., 1954.– Revisión der Pseudophyllinen.– *Trabajos del Instituto Español de Entomología*, CSIC: 479 pp. Instituto Español de Entomología, CSIC, Madrid
- BELLÉS, X., 1999.– Francesc Español (1907-1999), o la pasión por la Entomología.– *Miscel·lània Zoològica*, **22**(1): 121-132.
- BOLLER, E. F., 2005.– *From chemical pest control to Integrated Production. 50th Anniversary of IOBC. A historical review*. Available from <http://iobc-global.org>. (accessed 18 December 2015).
- BULLÓN-RAMÍREZ, A., 1978.– La jubilación de un científico [Ramón Agenjo].– *ABC* 25-01-1978: 32
- CEBALLOS, G., 1958.– In memoriam Eduardo Zarco 1908-1957.– *Eos*, **34**: 7-8.
- CEBALLOS, G. & ZARCO, E., 1952.– Sobre el desarrollo y combate en España de la *Liparis monacha* en masas de *Pinus silvestris* de las cordilleras de la Meseta Central.– *Transactions of the IXth International Congress of Entomology*, **1**: 705-707. Amsterdam.
- COMPTE-SART, A., 2009.– El Instituto Español de Entomología y el Museo Nacional de Ciencias Naturales.– In J. LOBÓN-CERVIÁ & J. MORALES (comps.). *Notas para la historia reciente del Museo Nacional de Ciencias Naturales*: 63-91. Monografía 24, Museo Nacional de Ciencias Naturales, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid.
- CSIC (CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS), 1942.– *Memoria de la Secretaría General 1940-1941*. CSIC, Madrid.
- CSIC (CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS), 1943.– *Memoria de la Secretaría General. Año 1942*. CSIC, Madrid.
- CSIC (CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS), 1944.– *Memoria 1943*. CSIC, Madrid.
- CSIC (CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS), 1950.– *Memoria 1948*. CSIC, Madrid.
- CSIC (CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS), 1952.– *Memoria [1951]*. CSIC, Madrid.
- CSIC (CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS), 1958.– *Memoria 1952-54*. 2 tomos. CSIC, Madrid.
- CSIC (CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS), 1959.– *Memoria 1955-57*. CSIC, Madrid.
- CSIC (CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS), 1963.– *Memoria 1960*. CSIC, Madrid.

- ESPAÑOL, F., 1952.– Note sur les *Crypticus* appartenant au groupe de *C. viaticus* Fair. (Col. Tenebrionidae).– *Transactions of the IXth International Congress of Entomology*, **1**: 117-120. Amsterdam.
- GOETSCH, W., 1957.– *La vida social de las hormigas*: 218 pp. (Traducción de Ramón Margalef). Labor, Barcelona.
- GOMIS, A., 2014.– Mimbres para otro cesto: De la Sección de Entomología del Museo Nacional de Ciencias Naturales al Instituto Español de Entomología.– *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural, Sección Biología*, **108**: 37-47.
- MARTÍN-ALBALADEJO, C., CAMACHO, A. I., RAMOS, M. A., NIEVES-ALDREY, J. L. & FERNÁNDEZ, J., 2014.– Graellsia 70 años después: la era digital: Graellsia, old and new.– *Graellsia*, **70**(2): e014. <http://dx.doi.org/10.3989/graellsia.2014.v70.123>.
- MARTÍN-ALBALADEJO, C., NOTARIO-GÓMEZ, A. & CARRASCOSA-SANTIAGO, A. V., 2016.– El Instituto Español de Entomología (CSIC) y la multitud molesta.– *Asclepio*, **68**(1): p124. DOI: <http://dx.doi.org/10.3989/asclepio.2016.36>.
- M. G. V. [MANUEL GARCÍA DE VIEDMA], 1968.– In Memoriam. Excmo. Sr. Don Gonzalo Ceballos y Fernández de Córdoba, 1895-1967.– *Miscelánea Zoológica*, **2**(3): 179-184.
- MORALES-AGACINO, E., 1952.– El Centro de Investigaciones Antiacridianas de Londres.– *Graellsia*, **10**: 57-66, pls. I-IV.
- MORALES-AGACINO, E., 2001.– *Memorias de un naturalista*: 274 pp. Ministerio de Medio Ambiente, Organismo Autónomo de Parques Nacionales, Madrid.
- RIBBE, C., 1948.– La fauna lepidopterológica andaluza.– *Graellsia*, **6**: 1-82.
- SANCHIZ, B. & MARTÍN, C., 1997.– Notas históricas e índices generales (1943-1994) de la revista zoológica española "Graellsia".– *Graellsia*, **53**: 183-253.
- SMITH, K. M., 1954.– Noticiario entomológico. Enfermedades de virus en los insectos.– *Graellsia*, **12**: 37-42.
- UVAROV, B. P., 1956.– La langosta del desierto y su ambiente. Extracto de la conferencia pronunciada en el Instituto Español de Entomología en el mes de enero de 1955, realizado por E. Zarco.– *Graellsia*, **14**: 55-61.
- VIEJO, J. L., GOMIS, A. & VIEJO, J., 2014.– *El archivo fotográfico del Dr. Eugenio Morales Agacino. Cincuenta años de las ciencias naturales en España*: 293 pp. Universidad Autónoma de Madrid, Madrid.
- WINKLER, J. R., 1959.– *Trichodes crabroniformis hidalgo*, nueva subespecie de clérico de España (Coleoptera).– *Graellsia*, **17**: 71-75.

A. G.
 Facultad de Medicina
 Campus Universitario
 Carretera Madrid-Barcelona, km. 33,600
 E-28805 Alcalá de Henares (Madrid)
 ESPAÑA / SPAIN
 E-mail: alberto.gomis@uah.es

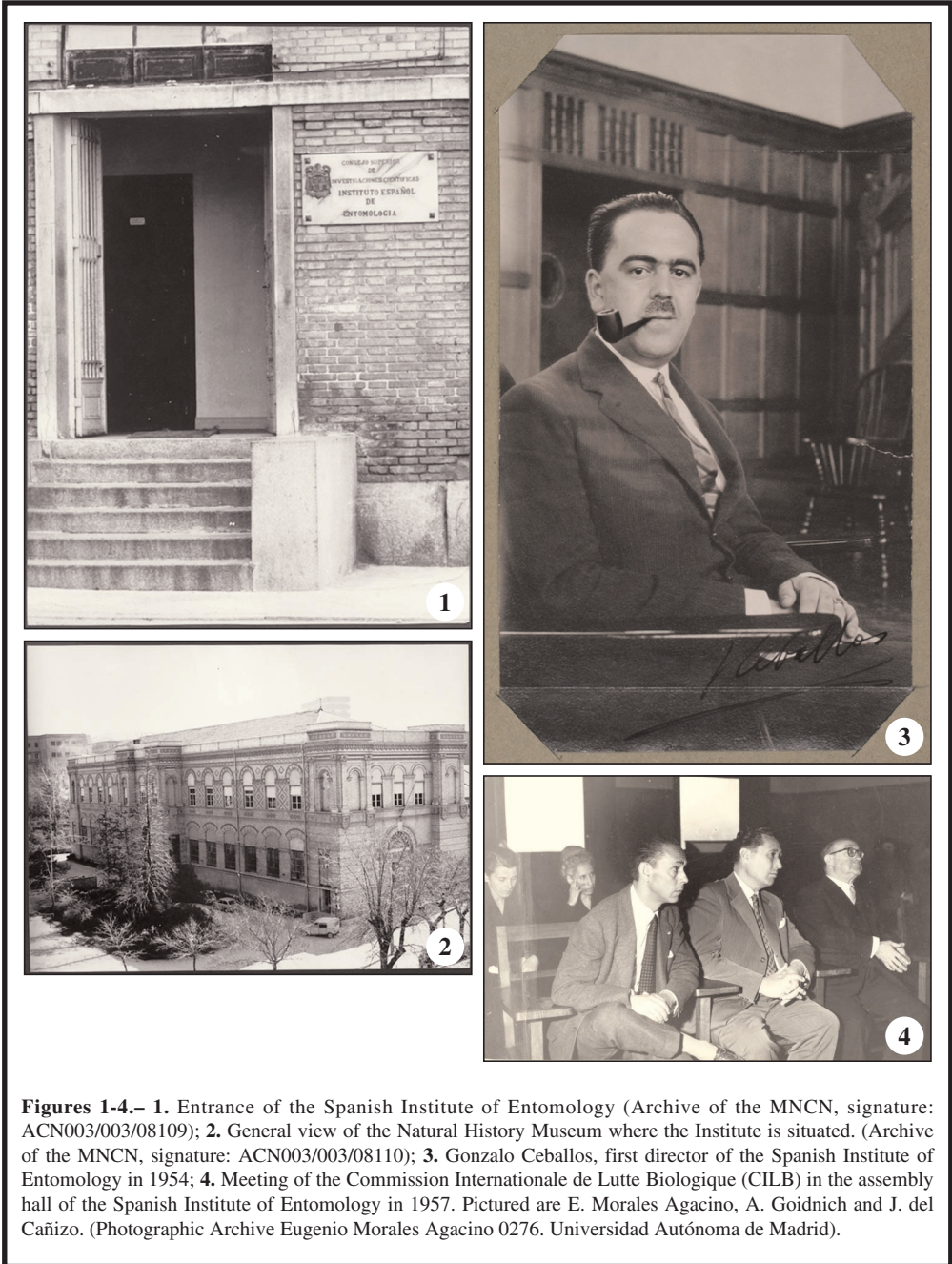
*C. M. A.
 Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC)
 José Gutiérrez Abascal, 2
 E-28006 Madrid
 ESPAÑA / SPAIN
 E-mail: carolina.martin@mncn.csic.es

*Autor para la correspondencia / *Corresponding author*

(Recibido para publicación / *Received for publication* 11-V-2016)

(Revisado y aceptado / *Revised and accepted* 15-XI-2016)

(Publicado / *Published* 30-III-2017)



Figures 1-4.– 1. Entrance of the Spanish Institute of Entomology (Archive of the MNCN, signature: ACN003/003/08109); 2. General view of the Natural History Museum where the Institute is situated. (Archive of the MNCN, signature: ACN003/003/08110); 3. Gonzalo Ceballos, first director of the Spanish Institute of Entomology in 1954; 4. Meeting of the Commission Internationale de Lutte Biologique (CILB) in the assembly hall of the Spanish Institute of Entomology in 1957. Pictured are E. Morales Agacino, A. Goidnich and J. del Cañizo. (Photographic Archive Eugenio Morales Agacino 0276. Universidad Autónoma de Madrid).

NOTICIAS GENERALES / GENERAL NEWS

SHILAP REVISTA DE LEPIDOPTEROLOGÍA, RENUEVA LA EXCELENCIA 2016-2019 / SHILAP REVISTA DE LEPIDOPTEROLOGIA, RENOVATES THE EXCELLENCE 2016-2019.– Tenemos el placer de anunciar que nuestra publicación *SHILAP Revista de lepidopterología* ha superado el proceso de evaluación de calidad de las revistas científicas españolas que la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) ha llevado a cabo durante el año 2016. Después de este arduo proceso, la resolución definitiva de la convocatoria establece que *SHILAP Revista de lepidopterología* ha logrado superar los 12 indicadores de calidad y ha obtenido la certificación de FECYT que selecciona y califica nuestra publicación como **EXCELENTE**, junto con otras 61 revistas. / *We have the pleasure of announcing that our publication SHILAP Revista de lepidopterología has successfully passed the quality evaluation process of Spanish scientific magazines carried out by the Spanish Foundation for Science and Technology (FECYT) during 2016. After this complicated process, the final finding establishes that SHILAP Revista de lepidopterología has passed the 12 indicators of quality and obtained the certificate of FECYT that selects and qualifies our publication as EXCELLENT, together with 61 other journals.*– **DETALLES / DETAILS:** SHILAP, Apartado de correos, 331; E-28010 Madrid, ESPAÑA / SPAIN (E-mail: avives@orange.es).

SHILAP REVISTA DE LEPIDOPTEROLOGÍA EN LOS ÍNDICES DE IMPACTO INTERNACIONALES 2015 / SHILAP REVISTA DE LEPIDOPTEROLOGIA IN THE INTERNATIONAL IMPACT INDEXES 2015.– Según SCOPUS / ELSEVIER en su Índice SJR 2015 de *SCImago Journal Rank*, aparecemos con un **Indicador SJR2 de 0,358 FI, Índice H: 6, Categoría: 81/125 (Q3, Ciencia de los Insectos)**. Según THOMSON REUTERS (ISI) en su Índice JCR 2015 de *Journal Citation Reports*, aparecemos con un **Índice de Impacto de 0,408 FI, Categoría: 81/94 (Q4, Entomología), el Índice de Inmediatez de 0,036, el Eigenfactor de 0,00012 y la Categoría Eigenfactor: Ecología y Evolución.** / *According to SCOPUS / ELSEVIER in their Index SJR 2015 of SCImago Journal Rank, we appear with a SJR2 Indicator of 0,358 FI, H Index: 6, Rank: 81/125 (Q3, Insect Science). According to THOMSON REUTERS (ISI) in their Index JCR 2015 of Journal Citation Reports, we appear with an Impact Index of 0,408 FI, Rank: 81/94 (Q4, Entomology), the Inmediacy Index of 0,036, the Eigenfactor of 0,00012 and the Eigenfactor Category: Ecology and Evolution.*– **DETALLES / DETAILS:** SHILAP; Apartado de correos, 331; E-28010 Madrid; ESPAÑA / SPAIN (E-mail: avives@orange.es).

DE LAS SEPARATAS / REPRINTS.– Los autores recibirán un **PDF gratis de su trabajo**. Si necesita separatas adicionales en papel del mismo, deberían de comunicárselo con antelación al Secretario General y el gasto correrá a cargo del autor/es. / *Authors shall receive a PDF of their paper free of charge. If they need additional reprints of their paper, these should be ordered beforehand from the General Secretary, at extra cost to be paid for by the author.*– **DETALLES / DETAILS:** SHILAP, Apartado de correos, 331; E-28080 Madrid, ESPAÑA / SPAIN (E-mail: avives@orange.es).

SHILAP REVISTA DE LEPIDOPTEROLOGÍA ESTÁ EN EL ÍNDICE H DE LAS REVISTAS CIENTÍFICAS ESPAÑOLAS SEGÚN GOOGLE SCHOLAR METRICS (2011-2015).– Durante el mes de julio 2016, se ha realizado el ranking por campos científicos y disciplinas de las revistas científicas españolas que figuran en *Google Scholar Metrics* (GSM), para comprobar la amplitud en la cobertura que posee el mismo sobre las revistas científicas españolas.

Los dos criterios utilizados por *Google Scholar Metrics* para incluir revistas en su producto son el contar con 100 trabajos publicados y poseer al menos una cita.

SHILAP Revista de lepidopterología se encuentra entre ellas con Índice H5 = 7 y Mediana H5 = 10.

Google Scholar Metrics tiene una limitación importante, ya que al día de hoy, no permite agrupar y ordenar las revistas según su país de publicación. *Google* se ha decantado por ofrecer el ranking general por lenguas (muestra las 100 que mayor impacto poseen), permitiendo sólo en el caso de las revistas en inglés, ranking por áreas temáticas y disciplinas.– **DETALLES:** SHILAP; Apartado de correos, 331; E-28080 Madrid, ESPAÑA / SPAIN (avives@orange.es).

ALFILERES ENTOMOLÓGICOS PRECIO ESPECIAL PARA LOS SOCIOS DE SHILAP.– En estos momentos SHILAP pone a disposición de sus socios alfileres entomológicos pavonados en negro y fabricados en la República Checa con una excelente calidad y de dos marcas diferentes a elegir AUSTERLITZ y MORPHO / SPHINX (la marca MORPHO ha cambiado de nombre y se denomina SPHINX), los precios y los números disponibles en estos momentos son:

ALFILERES ENTOMOLÓGICOS PRECIO ESPECIAL PARA LOS SOCIOS DE SHILAP.– En estos momentos SHILAP pone a disposición de sus socios alfileres entomológicos pavonados en negro y fabricados en la República Checa con una excelente calidad y de dos marcas diferentes a elegir AUSTERLITZ y MORPHO /SPHINX (la marca MORPHO ha cambiado de nombre y se denomina SPHINX), los precios y los números disponibles en estos momentos son:

EMIL ARLT - ELEFANT

Números: 000, 00, 0, 1, 4, 5, 6 y 7 (hasta final de existencias) 6,5 euros / 100 alfileres
 Minucias: 0'10 y 0'20 (hasta final de existencias)..... 13 euros / 500 alfileres
 Minucias (KARLSBADER): 0'15 (hasta final de existencias)..... 13 euros / 500 alfileres

AUSTERLITZ

Números: 000, 00, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7 4,5 euros / 100 alfileres

MORPHO / SPHINX

Números: 000, 00, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7 4 euros / 100 alfileres
 Minucias: 0'15 y 0'20 10 euros / 500 alfileres

A estos precios hay que incluir los gastos de envío.– **DETALLES:** SHILAP; Apartado de correos, 331; E-28080 Madrid, ESPAÑA / SPAIN (E-mail: avives@orange.es).