

## LOS CULÍCIDOS DE CHILE (DIPTERA: CULICIDAE)

## THE MOSQUITOES FROM CHILE (DIPTERA: CULICIDAE)

C. R. GONZÁLEZ,<sup>1</sup> M. I. JERICIC<sup>2</sup> y L. MUÑOZ<sup>2</sup>

### RESUMEN

Se entrega la información disponible sobre las 13 especies citadas para el país, las cuales se incluyen en 4 géneros y 2 subfamilias. El género mejor representado en el país es *Culex* Linnaeus con 9 especies. Se comenta y discute la importancia de profundizar los estudios en la familia debido a su relevancia como vectores de distintas enfermedades y su potencial ingreso al país.

PALABRAS CLAVE: Culicidae, Catálogo, Chile.

### ABSTRACT

The information available on 13 species, 4 genera and 2 subfamilies of the Culicidae known from Chile is given. The genus more diversified in Chile is *Culex* Linnaeus with 9 species. The importance of making studies in the Culicidae due to its relevance as vectors of different disease and their potential entrance to the country are discussed.

KEY WORDS: Culicidae, Catalog, Chile.

### INTRODUCCIÓN

Los estudios de Culicidae de distribución chilena, son fragmentarios e incompletos desatendiendo aspectos relevantes de la taxonomía, biología y conocimiento de las formas inmaduras de las especies y su asociación con los adultos, lo que, ante eventuales riesgos de la llegada de enfermedades, pudiera dificultar su adecuado tratamiento y combate (Pates & Curtis, 2005).

Las especies de Culicidae que se encuentran actualmente citadas para Chile, fueron descritas por Macquart (1838), Blanchard (1852) y Philippi (1865). Angulo (1988) estudia los zancudos de Hualpén, citando 3 especies para la zona, y Olivares (1991) describe el huevo de *Ochlerotatus albifasciatus*

(Macquart) y entrega antecedentes de su biología. Angulo y Olivares (1993) describen 2 nuevas especies de la zona de Concepción, aporte en el cual entregan además un catálogo para la familia, citando para el país 23 especies en 5 géneros. Sin embargo, incluyen a *Psorophora* Robineau-Desvoidy no distribuido en Chile, pero abundante en toda América con sus 3 subgéneros. Además, dentro de su trabajo y siguiendo la proposición de Edwards (1932), ubican al género *Nothodixa* Edwards que es un Dixidae (Hennig, 1973; Wood & Borkent, 1989) dentro de Culicidae, el cual fue removido por Stone (1957) y finalmente por Knight & Stone (1977) de los Culicidae, razón por la cual no es considerado en este trabajo.

Los trabajos en esta familia, en las distintas regiones zoogeográficas, son extensos y completos (Lane, 1953), dada la importancia médica y veterinaria de los culícidos al ser transmisores de distinto tipo de virus, protozoos y nematodos al hombre y animales domésticos, como por ejemplo malaria (Lounibos, 2002), dengue (Moncayo *et al.*, 2004), fiebre amarilla (Vasconcelos *et al.*, 2004), fiebre del Nilo occidental (Kilpatrick *et al.*, 2005), fiebre del Valle del Rift (Diallo *et al.*, 2005) y nematodos (Gratz, 2004),

<sup>1</sup> Instituto de Entomología, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Santiago, Chile; e-mail: cgonza@umce.cl

<sup>2</sup> Laboratorio Referencia en Parasitología, Instituto de Salud Pública de Chile, Santiago, Chile.

entre otros, y también, dadas las capacidades de las distintas especies de Culicidae, para colonizar nuevas regiones con éxito o reinfestarlas (Avilés *et al.*, 1999; Domínguez & Lagos, 2001; Lounibos, 2002; Gratz, 2004).

Por otra parte, la utilización de distintas herramientas metodológicas en el campo de la sistemática, ha provocado una serie de cambios y proposiciones taxonómicas al interior de la familia. Así, Harbach & Kitching (1998), sobre la base de un estudio filogenético, revisan la clasificación de la familia. Reinert (2000) trata el género *Aedes* Meigen y, sobre la base del estudio de la genitalia de ambos sexos y el cuarto estado larval, eleva a rango genérico a *Ochlerotatus* Lynch-Arribálzaga. Reinert *et al.* (2004) luego de estudiar la morfología de las formas juveniles y los adultos, proponen un nuevo ordenamiento para la tribu Aedini que incluye, entre otras proposiciones, otorgar rango genérico para el subgénero *Stegomyia* Theobald de *Aedes* Meigen. Rueda *et al.* (2004) re-describen *Anopheles pseudopunctipennis* Theobald, el vector de malaria citado para el país.

Los representantes de Culicidae se agrupan en 3 subfamilias, Anophelinae, Culicinae y Toxorhynchitinae, 38 géneros y más de 3.200 especies conocidas (Harbach & Kitching, 1998).

En este trabajo se reúnen los antecedentes disponibles en la literatura además de la información contenida en las colecciones entomológicas revisadas.

#### MATERIAL Y MÉTODO

Para la elaboración de este trabajo fueron consultadas las colecciones entomológicas del Instituto de Entomología de la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación y del Museo Nacional de Historia Natural de Santiago, así como la información publicada de las especies consideradas como presentes en el país. El ordenamiento taxonómico en subfamilias y tribus sigue el esquema propuesto por Harbach & Kitching (1998). La información mencionada para las distintas especies, incluye la cita de su descripción original, localidad tipo, ubicación del holotipo cuando está disponible, distribución geográfica general y en Chile, tomando como referencia el actual sistema de regionalización y las sinonimias para la especie. En el caso de *Culex pipiens* Linnaeus y *Stegomyia aegypti* (Linnaeus), se hace referencia sólo a las sinonimias relativas a especies sudamericanas, dada la extensión de éstas. Las instituciones

en las cuales están depositados los tipos, con las abreviaturas usadas, son las siguientes: Natural History Museum (NHM), Instituto de Biología Juan Noé (IBJN), Museo Argentino de Ciencias Naturales (MACN), Muséum national d'Histoire naturelle, Paris (MNHP), Naturhistorisches Museum, Viena, Austria (NMW), Universidad de Concepción (UCO), Universidad de Córdoba (UCOR), U.S. National Museum (USNM).

#### RESULTADOS

### SUBFAMILIA CULICINAE

#### TRIBU AEDINI

#### GÉNERO *Ochlerotatus* Lynch-Arribálzaga, 1891a:374

Especie tipo: *Ochlerotatus confirmatus* Lynch-Arribálzaga.

Ref: Reinert, 2000.

1. *Ochlerotatus (Ochlerotatus) albifasciatus* (Macquart, 1838): 35 (*Culex*). Localidad-tipo: Guanabara, Río de Janeiro, Brasil (tipo en MNHP).  
= *Aedes (O.) flavipes* Macquart, 1838: 35 (*Culex*). Localidad-tipo: Concepción, Chile (MNHP).  
= *Aedes (O.) annuliferus* Blanchard, 1852: 333 (*Culex*). Localidad-tipo: Coquimbo, cerca Illapel, Chile (MNHP).  
= *Aedes (O.) vittatus* Philippi, 1865: 596. Localidad-tipo: Santiago (tipo inexistente).  
= *Aedes (O.) philippii* Dyar, 1924: 129 (nombre nuevo para *Culex vittatus* Philippi, no Bigot).  
= *Aedes (O.) colonarius* Dyar, 1924: 130. Localidad-tipo: Valle de Azapa, Chile (USNM).

Distribución Geográfica: Argentina, Bolivia, Brasil, **Chile** (Región Metropolitana, V a X Región) (Edwards, 1930; Olivares, 1991; Angulo & Olivares, 1993; Artigas, 1994), Paraguay y Uruguay.

#### GÉNERO *Stegomyia* Theobald, 1901:235

Especie-tipo: *Culex fasciatus* Fabricius

Ref: Reinert *et al.*, 2004

1. *Stegomyia aegypti* (Linnaeus, 1762): 470 (*Culex*). Localidad-tipo: Egipto (tipo inexistente).  
= *Aedes (S.) toxorhynchus* Macquart, 1838: 39. Localidad-tipo: Guanabara, Brasil (tipo en MNHP).  
= *Aedes (S.) exagitans* Walker, 1856: 430. Localidad-tipo: Pará, Brasil (tipo en NHM).

Distribución Geográfica: Zonas tropicales y subtropicales del planeta: **Chile** (I, II y III Regiones (Angulo & Olivares, 1993); ocasionalmente en V Región, Isla de Pascua).

### TRIBU CULICINI

#### GÉNERO *Culex* Linnaeus, 1758: 602

Especie-tipo: *Culex pipiens* Linnaeus

SUBGÉNERO *Culex* Linnaeus, 1758: 602

1. *Culex (C.) acharistus* Root, 1927: 578. Localidad-tipo: Agua Limpa (*sic*), Minas Gerais, Brasil 27/3/1925 (tipo en USNM). Distribución Geográfica: Argentina, Brasil, **Chile** (VIII y X Regiones) (Angulo & Olivares, 1993).
  2. *Culex (C.) annuliventris* (Blanchard, 1852): 334 (*Anopheles*). Localidad-tipo: Valdivia, Chile (tipo en MNHP). Distribución Geográfica: **Chile** (X Región) (Belkin *et al.*, 1968; Angulo & Olivares, 1993).
  3. *Culex (C.) apicinus* Philippi, 1865: 596. Localidad-tipo: Santiago, Chile (tipo inexistente). Localidad-tipo: Santiago.
    - = *Culex debilis* Dyar & Knab, 1914: 58 (*Phalangomyia*). Localidad-tipo: Matucana, Perú (tipo en USNM).
    - = *Culex escomeli* Brethes, 1920: 41. Localidad-tipo: Arequipa, Perú (tipo en MACN).
    - = *Culex alticola* Martini, 1931: 216. Lectotipo, hembra. Localidad-tipo: Serata, Bolivia (tipo en NHM).
- Distribución Geográfica: Bolivia, **Chile** (Región Metropolitana) (Lane, 1953), Perú.
4. *Culex (C.) articularis* Philippi, 1865:596. Localidad-tipo: Casa Pangué, Chile (tipo inexistente). Distribución Geográfica: Argentina, **Chile** (V y X. Región) (Edwards, 1930; Angulo & Olivares, 1993), Ecuador y Perú.
  5. *Culex (C.) curvibrachius* Angulo, 1993:22. Localidad-tipo: Concepción, Chile (tipo en UCO). Distribución Geográfica: **Chile** (VIII Región) (Angulo & Olivares, 1993).
  6. *Culex (C.) dolosus* (Lynch-Arribálzaga, 1891b): 156 (*Heteronycha*). Localidad-tipo: Buenos Aires, Argentina (tipo en MACN).
    - = *Culex (C.) bilineatus* Theobald, 1903: 196. Localidad-tipo: Sao Paulo, Brasil (tipo en NHM).
    - = *Culex (C.) boneriensis* Brethes, 1916: 213. Localidad-tipo: San Isidro, Buenos Aires, Argentina (tipo en MACN).

Distribución Geográfica: Argentina, Bolivia, Brasil, **Chile** (X Región) (Edwards, 1930), Ecuador, Paraguay, Uruguay.

7. *Culex (C.) plicatus* Olivares, 1993: 24. Localidad-tipo: Concepción, Chile (tipo en UCO). Distribución Geográfica: **Chile** (VIII Región) (Angulo & Olivares, 1993).
8. *Culex (C.) pipiens* Linnaeus, 1758: 602. Localidad-tipo: cerca Lago Kranjesko, Suecia (tipo en USNM). Distribución Geográfica: Cosmopolita, **Chile** (I a X Regiones) (Artigas, 1994).
9. *Culex (C.) quinquefasciatus* Say, 1823: 10. Localidad-tipo: Río Mississippi, USA (tipo inexistente).
  - = *Culex (C.) fatigans* Wiedemann, 1828: 10. Localidad-tipo: Indonesia (tipo en NMW).
  - = *Culex (C.) serotinus* Philippi, 1865: 595. Localidad-tipo: Santiago y Valdivia (tipo inexistente).
  - = *Culex (C.) autumnalis* Weyenbergh, 1882: 23. Localidad-tipo: Río Primero, Córdoba, Argentina (tipo en UCOR ?).
  - = *Culex (C.) raymondii* Tamayo, 1907: 36. Localidad-tipo: Huacachina, Ica, Perú (tipo inexistente).

Distribución Geográfica: ampliamente distribuido a través de distintas zonas tropicales, subtropicales y templadas, **Chile** (Región Metropolitana a X Región, sin datos específicos de distribución geográfica).

### SUBFAMILIA ANOPHELINAE

#### TRIBU ANOPHELINI

#### GÉNERO *Anopheles* Meigen, 1818: 10

Especie tipo: *Anopheles maculipennis* Meigen

SUBGÉNERO: *Anopheles* Meigen, 1818: 10

1. *Anopheles (A.) pseudopunctipennis* Theobald, 1901: 305. Localidad-tipo: Granada. (tipo inexistente).
  - = *Anopheles (A.) peruvianus* Tamayo, 1907: 35. Localidad-tipo: Huacachina, Chanchamayo, Lima, Perú (tipo inexistente).
  - = *Anopheles (A.) argentinus* Brèthes, 1912: 15. Localidad-tipo: Tucumán, Salta, Jujuy, Santiago del Estero, Argentina (tipo en MACN).
  - = *Anopheles (A.) tucumanus* Lahille, 1912: 253. Localidad-tipo: Río Sali, Argentina (tipo inexistente).
  - = *Anopheles (A.) pseudopunctipennis neghmei* Mann, 1950: 34. Localidad-tipo: Qda. de Miñe-Miñe, Tarapacá, Chile (tipo en IBJN).

= *Anopheles (A.) pseudopunctipennis noei* Mann, 1950: 37. Localidad-tipo: Oasis de Suca, Tarapacá, Chile (tipo en IBJN).

Distribución Geográfica: Centro y Sud América, Chile (I a VI Región) (Artigas, 1994).

**SUBGÉNERO *Nyssorhynchus* Blanchard, 1902: 795**

Especie tipo: *Anopheles argyritarsis* Robineau-Desvoidy.

1. *Anopheles (N.) pictipennis* (Philippi, 1865): 596 (*Culex*). Localidad-tipo: Prov. Aconcagua, Chile. (tipo inexistente).

= *Anopheles (N.) variegatus* Blanchard, 1852: 333. (*Culex*, nuevo nombre para *C. variegatus* Blanchard (Belkin, 1968). Localidad-tipo: Arquero, Chile (Lectotipo en MNHP, designado por Belkin, 1968).

= *Anopheles (N.) bigotii* Theobald, 1901: 135. Localidad-tipo: Chile (tipo, originalmente en NHM, perdido).

= *Anopheles (N.) chilensis* Blanchard, 1905: 289. Nuevo nombre para *A. variegatus* Blanchard.

Distribución Geográfica: Argentina, Chile (IV a VIII Región) (Artigas, 1994).

REFERENCIAS

- ANGULO, A.O. 1988. Los zancudos de la península de Hualpén, Concepción, Chile (Diptera, Nematocera, Culicidae). Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción 59: 7-8.
- ANGULO, A.O. & T.S. OLIVARES. 1993. Catálogo de los Culcídicos de Chile (Diptera: Culicidae), y dos nuevas especies de *Culex* (*Culex*) Linnaeus. Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción 64: 21-26.
- ARTIGAS, J.N. 1994. Entomología Económica Vol. 1 Ediciones Universidad de Concepción, Chile. 1126 pp.
- AVILÉS, G., G. RANGEON, V. VORNDAM, A. BRIONES, P. BARONI, D. ENRIA & M.S. SABATTINI. 1999. Dengue reemergence in Argentina. Emerging Infectious Diseases 5(4): 575-579.
- BELKIN, J.N. 1968. Mosquito studies (Diptera: Culicidae) IX. The type specimens of New World mosquitoes in European museums. Contributions of the American Entomological Institute 3(4): 1-69.
- BELKIN, J.N. R.X. SCHICK & S.J. HEINEMANN. 1968. Mosquito Studies (Diptera, Culicidae) XI. Mosquitoes originally described from Argentina, Bolivia, Chile, Paraguay and Uruguay. Contributions of the American Entomological Institute 4(1): 1-29.
- BLANCHARD, E. 1852. Orden IX Dipteros, pp. 327-468. En C. Gay Historia Física y Política de Chile, Zoología, Vol. 7, 471 pp., Paris.
- BLANCHARD, R. 1902. Nouvelle note sur les Moustiques. Comptes rendus Société de Biologie 53: 1045-1046.
- BLANCHARD, R. 1905. Les Moustiques. Histoire naturelle et médicale. 673 pp. Paris.
- BRÈTHES, J. 1912. Los mosquitos de la República Argentina. Boletín Instituto Entomología y Patología Regional 1: 1-148.
- BRÈTHES, J. 1916. Algunas notas sobre mosquitos argentinos. Su relación con las enfermedades palúdicas, etc. y descripción de tres especies nuevas. Anales del Museo Nacional de Buenos Aires, tomo 28: 193-218.
- BRÈTHES, J. 1920. Description d'un nouveau moustique du Pérou. Revista Chilena de Historia Natural 24(1920): 41-43.
- EDWARDS, F.W. 1930. Bibionidae, Scatopsidae, Cecidomyiidae, Culicidae, Thaumaleidae (Orpnephilidae), Anisopodidae (Rhyphidae). Diptera of Patagonia and South Chile Part II, Fasc. 3: 77-119.
- EDWARDS, F.W. 1932. Genera insectorum. Diptera. Fam. Culicidae. Fascicle 194. Desmet-Verteneuil, Brussels.
- DIALLO, M., P. NABETH, K. BA, A.A. SALL, Y. BA, M. MONDO, L. GIRAULT, M.O. ABDALAH & C. MATHIOT. 2005. Mosquito vectors of the 1998-1999 outbreak of Rift Valley Fever and other arboviruses (Bagaza, Sanar, Wesselsbron and West Nile) in Mauritania and Senegal. Medical and Veterinary Entomology 19: 119-126.
- DOMÍNGUEZ, C. & S. LAGOS. 2001. Presencia de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) en la provincia de Mendoza, Argentina. Revista de la Sociedad Entomológica Argentina 60(1-4): 79-80.
- DYAR, H.G. 1924. Mosquitoes from Chile (Diptera, Culicidae). Insector Inscitiae Menstruus 12: 128-131.
- DYAR, H.G. & F. KNAB. 1914. New mosquitoes from Peru. Insector Inscitiae Menstruus 2(4): 58-62.
- GRATZ, N.G. 2004. Critical review of the vector status of *Aedes albopictus*. Medical and Veterinary Entomology 18: 215-227.
- HARBACH R.E. & I.J. KITCHING. 1998. Phylogeny and classification of the Culicidae (Diptera). Systematic Entomology 23: 327-370.
- HENNIG, W. 1973. Ordnung Diptera (Zweiflügler), En: Helmcke, J.G. et al. (eds.) Handbuch der Zoologie 4(2) 2/31 (Lfg 20): 1-227. Walter de Gruyter, Berlin.
- KILPATRICK, A.M., L.D. KRAMER, S.R. CAMPBELL, E.O. ALLEYNE, A.P. DOBSON & P. DASZAK. 2005. West Nile virus risk assessment and the bridge vector paradigm. Emerging Infectious Diseases 11(8): 1167-1173.
- KNIGHT, K.L. & A. STONE. 1977. A catalog of the mosquitoes of the world (Diptera, Culicidae), 2<sup>nd</sup> Edn. Thomas Say Foundation 6: 1-611.
- LAHILLE, F. 1912. Un *Anopheles*, una *Stegomyia* y la notación de las nervaduras alares de los mosquitos. Anales del Museo Nacional de Buenos Aires 23: 253-263.
- LANE, J. 1953. Neotropical Culicidae, Vol. 1. 548 pp. University of Sao Paulo, Brasil.
- LINNAEUS, C. 1758. Systema naturae per regna tria naturae. Edition 10, Vol. 1, 824 pp. Holmiae.
- LINNAEUS, C. 1762. Zweyter Theil, enthält Beschreibungen verschiedener wichtiger Naturalien, pp. 267-606 In Hasselquist, F. Reise nach Palastina in den Jahren von 1749 bis 1752, 606 pp. Rostock, Germany.
- LOUNIBOS, L.P. 2002. Invasions by insect vectors of human disease. Annual Review of Entomology 47: 233-266.
- LYNCH-ARRIBÁLZAGA, F. 1891a. Dipterología argentina. Revista del Museo de La Plata 1: 345-377.
- LYNCH-ARRIBÁLZAGA, F. 1891b. Dipterología argentina. Revista del Museo de La Plata 2: 131-174.
- MACQUART, J. 1838. Dipteres exotiques nouveaux ou peu connus. Librairie Encyclopédique de Roret, Tome premier, 1: 5-221.

- MANN, F.G. 1950. Dos nuevas sub-especies del *Anopheles pseudopunctipennis* Th. 1901. *Biológica* 8-9: 33-42.
- MARTINI, E. 1931. Ueber einigisudamerikanische Culiciden. *Revista de Entomología* 1(2): 199-219.
- MEIGEN, J.W. 1818. Systematische Beschreibung der bekannten europaischen zweiflugeligen Insekten, Vol. 1, xxxvi + 333 pp. Aachen.
- MONCAYO, A.C., FERNÁNDEZ, Z., ORTIZ, D., DIALLO, M., SALL, A., HARTMAN, S., DAVIS, C.T., COFFEY, L., MATHIOT, C.C., TESH, R.B., & WEAVER, S.C. 2004. Dengue emergence and adaptation to peridomestic mosquitoes. *Emerging Infectious Diseases* 10(10): 1790-1796.
- OLIVARES, T.S. 1991. Algunos aspectos biológicos y descripción del huevo de *Aedes (Ochlerotatus) albifasciatus* (Macquart) de la península de Hualpén, Lenga, Concepción, Chile. (Diptera: Nematocera: Culicidae). *Comunicaciones Museo Regional de Concepción* 5: 55-58.
- PATES, H. & C. CURTIS. 2005. Mosquito behavior and vector control. *Annual Review of Entomology* 50: 53-70.
- PHILIPPI, R.A. 1865. Aufzählung der chilenischen Dipteren. *Verhandlungen der k.k. Zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien* 15: 595-782.
- REINERT, J.F. 2000. New classification for the composite genus *Aedes* (Diptera: Culicidae: Aedini), elevation of subgenus *Ochlerotatus* to generic rank, reclassification of the other subgenera, and notes on certain subgenera and species. *Journal of the American Mosquito Control Association* 16(3): 175-188.
- REINERT, J.F., R.E. HARBACH & I.J. KITCHING. 2004. Phylogeny and classification of Aedini (Diptera: Culicidae). *Zoological Journal of the Linnean Society* 142: 289-368.
- ROOT, F.M. 1927. Studies on Brazilian Mosquitoes III. The genus *Culex*. *The American Journal of Hygiene* 7(5): 574-598.
- RUEDA, L. M., E.L. PEYTON & S. MANGUIN. 2004. *Anopheles (Anopheles) pseudopunctipennis* Theobald (Diptera: Culicidae): Neotype designation and description. *Journal of Medical Entomology* 41: 12-22.
- SAY, T. 1823. Description of dipterous insects of the United States. *Journal of the Academy of natural Sciences of Philadelphia* 3: 9-54.
- STONE, A. 1957. Corrections in the taxonomy and nomenclature of mosquitoes (Diptera, Culicidae). *Proceedings of the Entomological Society of Washington* (1956) 58: 333-344.
- TAMAYO, M.O. & C.A. GARGIA. 1907. Las aguas de Huacachina, Informe presentado a la Sociedad Geográfica de Lima. *Memorias Municipalidad de Lima 1906*: 1-63.
- THEOBALD, F.V. 1901. A monograph of the Culicidae or mosquitoes, Vol. 1, 424 pp. London.
- THEOBALD, F.V. 1903. A monograph of the Culicidae of the world. *General Notes*, Vol. 3, 359 pp. London.
- VASCONCELOS, P.F.C., J.E. BRYANT, A.P.A. TRAVASSOS DA ROSA, R.B. TESH, S.G. RODRIGUES, A.D.T. BARRET. 2004. Genetic divergence and dispersal of yellow fever virus. *Emerging Infectious Diseases* 10(9): 1578-1584.
- WALKER, F. 1856. Diptera (concl.) In (W. W. Saunders, ed.). *Insecta Saundersiana*. 1: 415-474. London.
- WEYENBERGH, S.H. 1882. Los habitantes del Río Primero. *Anales del Ateneo. Montevideo 1882*: 1-27.
- WIEDEMANN, C.R.G. 1828. Aussereuropaische zweiflugelige insekten, Vol. 1, xxxii + 608 pp. Hamm.
- WOOD, D.M. & A. BORKENT. 1989. Phylogeny and classification of the Nematocera, pp. 1333-1370 En: *Manual of Nearctic Diptera*, Vol. 3 J.F. McAlpine (Ed.). *Research Branch Agriculture Canada Monograph* 32.