



LOS MEGALÓPTEROS DE LA PENÍNSULA IBÉRICA (INSECTA, NEUROPTERIDA, MEGALOPTERA, SIALIDAE)

Víctor J. Monserrat

Departamento de Zoología y Antropología Física, Facultad de Biología, Universidad Complutense,
E-28040 Madrid, España. E-mail: artmad@bio.ucm.es

RESUMEN

Se actualiza toda la información bibliográfica relativa a la Península Ibérica y relacionada con las tres especies de megalópteros presentes en su fauna (Insecta, Neuropterida, Megaloptera: Sialidae). Partiendo de los datos generales conocidos sobre estas especies, y en base a esta información ibérica, se aporta una clave de identificación de imagos y larvas de estas especies, y se anotan y se recopilan los datos conocidos sobre su morfología, su biología, sus estadios larvarios y su distribución geográfica, fenológica y altitudinal en la zona estudiada.

Palabras clave: Península Ibérica; Faunística; Biología; Neuropterida; Megaloptera; Sialidae; *Sialis*; "monjas".

ABSTRACT

The alder-flies of the Iberian Peninsula (Insecta, Neuropterida, Megaloptera, Sialidae)

All existing Iberian bibliographical information related to the three alder-flies species known in the Iberian Peninsula's fauna (Insecta, Neuropterida, Megaloptera: Sialidae) is brought up to date. On the basis of general knowledge about these species, and taking into account the known Iberian data, a key for imagoes and larvae is included and what is known about their morphology, biology, larval stages and geographical, phenological and altitudinal distribution in the area studied is reviewed.

Keywords: Iberian Peninsula; Faunistical; Biology; Neuropterida; Megaloptera; Sialidae; *Sialis*; "alder-flies".

Recibido/Received: 14/03/2014; **Aceptado/Accepted:** 02/09/2014; **Publicado en línea/Published online:** 26/11/2014

Como citar este artículo/Citation: Monserrat, V. J., 2014. Los megalópteros de la Península Ibérica (Insecta, Neuropterida, Megaloptera, Sialidae). *Graellsia*, 70(2): e009. <http://dx.doi.org/10.3989/graellsia.2014.v70.111>.

Copyright: © 2014 SAM y CSIC. Salvo indicación contraria, todos los contenidos de la edición electrónica de *Graellsia* se distribuyen bajo licencia de uso y distribución Creative Commons Reconocimiento no Comercial 3.0. España (cc-by-nc).

Introducción

A pesar del gran tamaño que, en ocasiones, presentan sus especies, el orden Megaloptera es uno de los grupos de neurópteros menos conocido y que menos interés ha suscitado en comparación con otros grupos. Presenta una amplia y fragmentada distribución geográfica: Sialidae (cosmopolita), Corydalidae (América, Sudáfrica, Asia) y Chaulioididae (Norteamérica, Chile, Australia, Nueva Zelanda, Madagascar, Sudáfrica, Japón y sud-este de Asia), ésta última a veces considerada con categoría de subfamilia de la anterior, o ambas con categoría de subfamilia (Chaulioidinae,

Corydalinae) de Corydalidae, y sus especies están mayoritariamente asociadas a zonas tropicales, subtropicales y templadas, en medios húmedos, lacustres, riveras de ríos, bosques de galería, etc., y en general están ausentes en climas fríos y zonas de alta montaña.

Unas 300 especies actuales pertenecientes a 17 géneros son conocidas y son considerados como uno de los grupos basales dentro de los insectos holometábolos y auténticos fósiles vivientes (Liu *et al.*, 2012), ya existentes antes de la fragmentación de la Pangea en el Jurásico Medio, con posterior diversificación de elementos de Gondwana y de Laurasia

que han llegado hasta la actualidad dejando un abundante registro fósil.

Los adultos (Figs. 1-4) son insectos que alcanzan desde grandes tamaños (Chauliodidae, Corydalidae) (alas anteriores de hasta 70 mm) a moderados (Sialidae) (alas anteriores de hasta 22 mm). En las especies europeas pertenecientes a esta familia la longitud del ala anterior oscila entre 7-16 mm en los machos y 11-22 mm en las hembras (medidas de las especies ibéricas en Kaiser, 1961).

Conservan, dentro de los insectos holometábolos, caracteres muy primitivos (Weele, 1910), como la gran extensión del campo anal, especialmente en las alas posteriores, y sus fases juveniles no poseen las piezas bucales especializadas que hallamos en otras larvas, también acuáticas, de otros neurópteros (Nevrorthidae, Sisyridae, Osmylidae). Las antenas son moniliformes, a veces pectinadas en los machos y aserradas en las hembras (Chauliodidae) y más cortas que las alas, y poseen dos grandes ojos compuestos y generalmente tres ocelos están presentes (Chauliodidae, Corydalidae) o carecen de ellos (Sialidae). Poseen cabezas bien esclerificadas, a veces con llamativas expansiones laterales, y piezas bucales prognatas con mandíbulas masticadoras, robustas y dentadas, frecuentemente con dimorfismo sexual, y en ocasiones hipertrofiadas en los machos (Chauliodidae, Corydalidae), palpo maxilar penta-segmentado y labial tri-segmentado.

Poseen el tórax con pronoto más ancho que largo. Sus patas son marchadoras con coxas alargadas, cuarto tarsómero bilobulado (Sialidae) (Fig. 3) y uñas simples. Sus alas son subiguales, opacas, fuertemente pigmentadas de oscuro, negro o pardas (Figs. 1, 2) que les proporciona camuflaje por cripsis en los umbríos medios donde normalmente habitan, o en vivo, a veces poseen manchas aparentes y pigmentadas de colores llamativos, con tendencia a la disrupción de su aspecto, y el pterostigma no está diferenciado. Venación proporcionalmente escasa y poco especializada. Venas longitudinales no bi-trifurcadas hacia su extremo, y las venillas del campo costal no están bifurcadas. Radial con un sector, y vena mediana parcialmente sin esclerificar (Sialidae). Campo anal de las alas posteriores muy extenso y replegado en estado de reposo bajo las anteriores.

El abdomen es blando, flexible y piloso, con 10 segmentos y 8 pares de estigmas, y los tergos y esternos están bien definidos y poseen amplias zonas pleurales. La genitalia externa en ambos sexos (Figs. 7-16) es muy específica y necesaria para la diferenciación entre las especies.

Existen multitud de estudios sobre la anatomía, citología, embriología, metamorfosis, etc. de este orden de insectos, que para el lector interesado anotamos en la bibliografía, y que a título de ejemplos, recomendamos Pictet (1836); Geigy & DuBois (1935); DuBois (1936); Geigy (1937, 1948); Geigy & Ochsé (1940a,

1940b); Ochsé (1944); Beadle & Shaw (1950); Geigy & Rahm (1951); Rahm (1952), Staddon (1955); Geigy & Grobe (1958); Selman (1960a, 1960b, 1962, 1965); Sutcliffe (1962, 1963); Brown & Fitzpatrick (1978); Büning (1979); Miyakawa (1979); Afzelius & Dallai (1988), etc., y después de esta diagnosis general introductoria sobre él, nos limitamos a circunscribirnos mayoritariamente a la familia Sialidae y al género *Sialis* Latreille, 1802 que nos compete, ya que aportar información de otras familias, especialmente tropicales (Chauliodidae, Corydalidae), dispersaría la información que queremos centrar en las especies europeas e ibéricas en particular. (Información general sobre el orden Megaloptera o relevante de otras familias o faunas en Stein, 1838; Heymons & Heymons, 1909; Stitz, 1909; Weele, 1909, 1910; Okamoto, 1910; Esben-Petersen, 1924; Barnard, 1931, 1940, 1977; Brues & Melander, 1932; Syms, 1935; Ross, 1937; Banks, 1943; Riek, 1954; Chandler, 1956; Kaiser, 1961; Meinander, 1962; Hoffmann, 1962; Flint, 1965; Azam & Anderson, 1969; Azam, 1969; Kaiser & Müller, 1971; Mickoleit, 1973; Pritchard & Leischner, 1973; Kaiser, 1977; Penny, 1977, 1982; Pennak, 1978; Vshivkova, 1980, 1985, 1987; Penny & Flint, 1982; Theischinger, 1983, 1991, 1999; Mansell, 1986; Contreras-Ramos, 1990, 1998, 1999, 2007; New & Theischinger, 1993; Whiting, 1994; Hayashi & Suda, 1995; Greve, 1996; Meinander, 1996; Hayashi, 1999; Aspöck & Aspöck, 2003; Anderson, 2003; Moor *et al.*, 2003; Engel, 2004; Liu & Yang, 2004, 2006a, 2006b; Liu *et al.*, 2008; Yang & Liu, 2010; Aspöck & Aspöck, 2010; Flint, 2011; Letardi *et al.*, 2012; Cardoso Costa *et al.*, 2013; Liu *et al.*, 2013, etc.).

Sus poblaciones son semivoltinas, con una única emergencia anual de imagos, mayoritariamente en primavera, generalmente son locales, y en ocasiones mantienen un elevado número de ejemplares (Elliott, 1977, 1996a, 1996b; Aspöck *et al.*, 1978, 1980; Plant, 1994; Tierno de Figueroa & Palomino Morales, 2001a, 2002, etc.).

A pesar de tener estructuras bucales características de insectos de carácter depredador de pequeños artrópodos, pocos datos existen sobre su capacidad real de alimentarse. Hay datos que sugieren visitas a flores y cierta posible polinifagia (Navás, 1929; DuBois & Geigy, 1935; Kaiser, 1961) o quizás posean dietas nectarívoras, pues también ingieren fluidos y sustancias azucaradas en condiciones de laboratorio (Pritchard & Leischner, 1973). Tierno de Figueroa & Palomino Morales (2002) hallan esporas de ascomicetes y algunos granos de polen en el interior del tubo digestivo de imagos en especies del género *Sialis*, que consideran como accidental, y otros autores, a la vista del escaso desarrollo del tubo digestivo en ciertas especies americanas de *Sialis*, han sugerido su incapacidad de alimentarse en este estadio (Azam & Anderson, 1969).

En general son insectos de vida corta en estado adulto, su longevidad como imagos no excede de



Figs. 1-4.— 1-2: Ejemplares de *Sialis* en su ambiente natural. 3: acto de la puesta. 4: puesta. Fotografías: 1, E. Gil Alcubilla; 2, Carlos Galán; 3, Juaco Grijota; 4, Isidro Martínez (www.invertebradosdehuesca.com).

Figs. 1-4.— 1-2: Specimens of *Sialis* in their natural environment. 3: laying. 4: eggs. Photos: 1, E. Gil Alcubilla; 2, Carlos Galán; 3, Juaco Grijota; 4, Isidro Martínez (www.invertebradosdehuesca.com).

una, al máximo un par de semanas (Elliott, 1996a, 1996b; Hayashi, 1999; Tierno de Figueroa & Palomino Morales, 2002). Con escasa capacidad de agregación, son torpes voladores, de vuelos cortos y breves, y por ello con escasa capacidad de dispersión, y si son molestados tienden a caminar o dejarse caer más que huir volando (Elliott, 1977, 1996a; Geijskes, 1984; Palomino Morales & Tierno de Figueroa, 2002b; Tierno de Figueroa & Palomino Morales, 2003).

Son insectos de actividad diurna, especialmente matutina, y en particular son más activos en días soleados, no siendo especialmente atraídos por la luz artificial en las especies de nuestras latitudes (ninguno de los 272 ejemplares estudiados por nosotros), hecho que no parece ocurrir en otras latitudes (Andersen & Greve, 1975; Elliott, 1977, 1996a, 1996b) o con ejemplares de otras especies y familias tropicales (Penny & Flint, 1982; Penny, 1982, o ejemplares recolectados por nosotros a la luz en Ecuador).

El cortejo es complejo. La hembra emite feromonas de atracción sexual para favorecer la seducción y localización de los ejemplares, y el macho posee receptores en las antenas y los órganos bucales a tal fin (Geigy & DuBois, 1935). En el lóbulo anal de las alas anteriores de Sialidae Riek (1967) cita microtriquias especializadas, probablemente con función sensorial en relación a la atracción-cortejo-cópula. Varios machos pueden verse atraídos por una única hembra (Azam & Anderson, 1969; Tierno de Figueroa & Palomino Morales, 2002), y de uno a varios machos se han visto atraídos en vuelo por una única hembra (Elliott, 1977, 1996a).

El apareamiento se realiza en el suelo, generalmente durante la mañana a las horas de mayor temperatura (Bertrand, 1954; Palomino Morales & Tierno de Figueroa, 2002b; Tierno de Figueroa & Palomino Morales, 2003). También se han descrito receptores y estructuras timpánicas (órganos escolopales) y vibraciones (rango de frecuencia de 20-300 Hz) con las alas y abdomen sobre el sustrato para la comunicación sexual entre los individuos de ambos sexos (Rupprecht, 1975; Devetak, 1998; Tierno de Figueroa & Palomino Morales, 2002), así como tocamientos con las antenas. La cópula se realiza con el macho situado tras la hembra, con su cabeza bajo ella, levantándole el extremo abdominal empujando con la cabeza y/o las patas anteriores, y posteriormente, tras 6-7 segundos, arquea su abdomen dorsalmente hasta alcanzar el extremo del abdomen de la hembra (Killington, 1932; Azam & Anderson, 1969; Elliott, 1977, 1996a; Tierno de Figueroa & Palomino Morales, 1999, 2002; Tierno de Figueroa, 2002). Tras 0,5-2 hasta 10 minutos en esta posición, la transferencia del esperma se efectúa mediante un espermátforo globular (Hayashi, 1992, 1999), en nuestras especies de llamativo color blanco (de unos $0,2 \times 0,14$ mm), que queda adherido a la parte ventral del abdomen femenino. Tras la breve

cópula los individuos se separan, la hembra se distancia un trecho, y tras escasos minutos (7-12) recurre ventralmente su abdomen hacia adelante e inicia a masticarlo, sin existir vigilancia del macho en nuestras especies.

Las hembras comen parcialmente el espermátforo, y durante los minutos siguientes (6-7) se produce la inseminación, y el resto del espermátforo es devorado por la hembra o sus restos son abandonados (Killington, 1932; Kimmins, 1944, 1962; Hayashi, 1992, 1999; Tierno de Figueroa & Palomino Morales, 2002). En otras familias (Corydalidae, Chauliodidae) la cópula es más larga (2-6 horas) y la inseminación es más lenta, por lo que se observa vigilancia de los machos o sustancias gelatinosas que lo recubren (Hayashi, 1999). Se ha citado con frecuencia que las hembras sólo se aparean con un macho una única vez a lo largo de su vida, pero Withycombe (1923) observa varios cortejos y apareamientos en los machos (no se ha demostrado la producción de nuevos espermátforos), y Tierno de Figueroa & Palomino Morales (2002) observan varios apareamientos por hembra.

Tras todo ello la hembra busca un punto para efectuar su puesta. Normalmente durante las horas de mayor temperatura, y elige la superficie de las hojas o juncos, en plantas vivas o muertas situadas sobre o cerca de la rivera, aunque ocasionalmente se han hallado puestas sobre troncos, rocas o puentes (incluso sobre el parabrisas de un vehículo, Fig. 3), y por lo general cerca de agua dulce, y a diferentes alturas y plantas según las especies, y en nuestras especies *S. lutaria* prefiere efectuar la puesta en hojas vivas o secas de hojas paralelas, tipo *Phragmites* o juncos, a 0,5-0,75 m sobre la superficie del agua, *S. fuliginosa* prefiere el envés de hojas de caducifolios, a 3-5 m de la superficie del agua, y *S. nigripes* lo hace sobre vegetación muerta o sobre pequeños tallos o ramitas, a 0,5-3 m sobre el agua (Kaiser, 1961, 1977).

En las especies europeas, la puesta (de hasta 300-1.100 huevos por hembra, normalmente entre 400-700, con cifras medias en algunas poblaciones estudiadas de hasta 757-841 huevos por hembra) se efectúa en masas compactas (Figs. 3, 4), y los huevos son adheridos mediante secreciones de la hembra y se abandonan apiñados, unos junto a otros en hileras curvas (de 4 a 25 huevos), puestos uno por segundo sobre el sustrato, generalmente formando un cierto ángulo respecto al plano de soporte (Figs. 3, 4) (Kimmins, 1944, 1962). A veces, 5-6 días después, puede realizar una segunda puesta de menor tamaño (Lestage, 1919, 1920, 1921; DuBois & Geigy, 1935; Kaiser, 1950, 1961, 1977; Bertrand, 1954; Azam & Anderson, 1969; Canterbury & Neff, 1980; Hinton, 1981; Iversen & Thorup, 1987; Elliott, 1996a; Tierno de Figueroa & Palomino Morales, 2001a, 2003). De alguna forma la selección del punto de la puesta por parte de la hembra condiciona el hábitat donde sus larvas se desarrollarán (Azam & Anderson, 1969).

Los huevos son cilíndricos, alargados (hasta 0,88-1,03 mm de largo), en nuestras especies son de color pardo oscuro en *S. lutaria*, pardo pálido en *S. fuliginosa* y en *S. nigripes* son pálidos en el momento de la ovoposición, oscureciéndose a lo largo de su desarrollo (Figs. 3, 4), y poseen un micropilo blanco, grande y aparente, cilíndrico o globular, y su morfología y tamaño es algo variable según las especies (Kaiser, 1961, 1977; Kubrakiewicz *et al.*, 2005). Los periodos de desarrollo oscilan en función de las condiciones, especialmente de la temperatura (ej.: sin desarrollo bajo 5,9 °C, y de 7 días a 24 °C a 20 días a 15 °C) (DuBois & Geigy, 1935; Seitz, 1940; Kaiser, 1961; Azam & Anderson, 1969; Pritchard & Leischner, 1973; Elliott, 1995, 1996b; Tierno de Figueroa & Palomino Morales, 1999, 2001a; Tierno de Figueroa, 2002). La ruptura del corion se efectúa mediante un ovirruptor (Pritchard & Leischner, 1973). Frecuentemente son parasitados por himenópteros (*Trichogramma*, *Ooencyrtus*) (Hymenoptera: Chalcidoidea, Trichogrammatidae, Encyrtidae), que en nuestras latitudes puede afectar hasta el 0,6 % de la puesta, pero puede llegar hasta el 78 % en poblaciones americanas estudiadas (Aurivillius, 1898; Salt, 1937; Kimmins, 1944, 1962; Pritchard & Leischner, 1973; Barnard, 1977; Elliott, 1977, 1996a; Noyes & Hirose, 1997).

Las larvas neonatas emergen, generalmente durante la noche, y todas las larvas de una misma puesta nacen simultáneamente. Tras 1-2 horas endureciendo su tegumento abandonan la zona de puesta, caen al agua o se dispersan para localizar el contacto con el caudal donde buscar alimento y desarrollarse.

Sus estadios juveniles son muy particulares, tanto en su biología como en su morfología (Figs. 5, 6, 17-21). Dejando al margen los numerosos estudios realizados sobre su anatomía, citología, fisiología, embriología etc. (ver Elliott, 1977, 1996a), nos circunscribimos a la información sobre su morfología, biología y comportamiento.

Las larvas son de tipo campodeiforme, con cabeza y piezas bucales bien esclerificadas, y poseen seis estemas. Les caracterizan sus pares de traqueobranquias

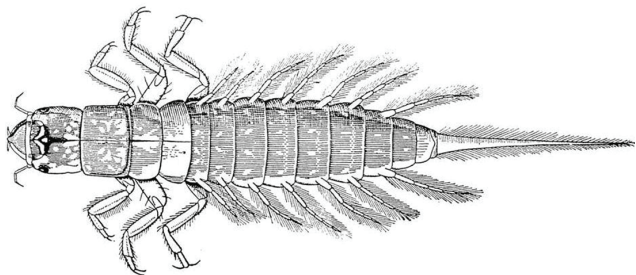


Fig. 5.— Aspecto de la larva madura de *Sialis fuliginosa*, según Elliott (1977).

Fig. 5.— Appearance of the mature larva of *Sialis fuliginosa*, after Elliott (1977).

plumosas y articuladas a ambos lados de los segmentos abdominales 1-7 y su largo proceso terminal (Sialidae) (Fig. 5), u 8 pares, no del todo subsegmentadas y 2 procesos terminales acabados en dos pequeñas uñas (Corydalidae, Chauliodidae). En las larvas de estas familias los últimos segmentos abdominales poseen espiráculos funcionales que les permiten una vida anfibia o respirar aire sobre las rocas emergidas (Pennak, 1978). Su cuerpo es alargado, algo más ancho hacia la zona media, de longitud de hasta 30 mm en Sialidae y de hasta 90 mm en Corydalidae o Chauliodidae. El primer estadio es algo diferente en su morfología a los restantes (cabeza más ancha que el tórax, poseen patas y setas proporcionalmente mayores, con elementos y disposición algo distintos respecto a las fases larvianas posteriores y traqueobranquias no segmentadas) (mayor información en Pictet, 1836; Davis, 1903; Lestage, 1921; Rousseau, 1921; Barnard, 1931; Emden, 1931; DuBois & Geigy, 1935; Seitz, 1940; Crass, 1949; Bertrand, 1949, 1954; Kaiser, 1950; Riek, 1954; Peterson, 1960; Kaiser, 1961; Kimmins, 1962; Vañhara, 1970; Riek, 1970; Smith, 1970; Flint, 1973; Kaiser, 1977; Elliott, 1977, 1996a; Elliott *et al.*, 1979; Brooker, 1979; McCafferty, 1981; Brigham, 1982; Penny & Flint, 1982; Gepp, 1984; Geijskes, 1984; Paulus, 1986; Beutel & Friedrich, 2008; Letardi *et al.*, 2012; Cao & Liu, 2013, etc.). Para mayor información de las especies ibéricas se recomienda Kaiser (1961); Barnard (1977); Tierno de Figueroa & Palomino Morales (1999, 2001a, 2001b, 2002, 2003); Tierno de Figueroa (2002); Palomino Morales & Tierno de Figueroa (2001, 2002a, 2002b); Barclay *et al.* (2005).

Las larvas son acuáticas, planctónicas al inicio y bentónicas durante la mayor parte de su desarrollo, habiéndose descrito alineaciones de setas en las patas

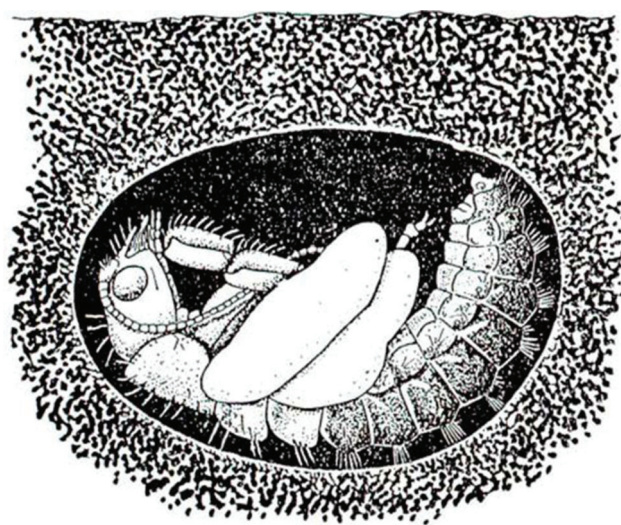


Fig. 6.— Aspecto de la pupa en su cámara pupal de *Sialis lutaria*, según Elliott (1977).

Fig. 6.— Appearance of the pupal chamber and pupa of *Sialis lutaria*, after Elliott (1977).

con posible función nadadora (Bertrand, 1949, 1954), y habitan en cursos de agua lenticos, lagunas, lagos, y han sido especialmente halladas en el limo o bajo grandes piedras sumergidas, donde cazan pequeños invertebrados y artrópodos. Parece haber cierta tendencia a segregarse en función de las presas, los sustratos y los medios en los que habitan (más lénticos o lóticos, con más o menos limos y/o vegetación, etc.), para evitar competir unas y otras especies (Kimmins, 1944, 1962; Kaiser, 1950; Berg & Petersen, 1956; Azam & Anderson, 1969; Matthey, 1971; Macan & Worthington, 1972; Solem, 1973; McLachlan & McLachlan, 1975; Elliot *et al.*, 1979; Townsend & Hildrew, 1979; Aspöck *et al.*, 1980; Mansell, 1986).

Diversos tipos de parásitos (Acanthocephala, Hymenostomatida: Tetrahymenidae) han sido descritos para estas fases juveniles (Batson, 1985; Lassiere, 1988).

Su ciclo biológico, extremadamente largo y primitivo (al menos 2 años en los que sufren hasta 10 mudas, y en situaciones con escasez de alimento llega en ocasiones a durar más de dos años, incluso tres en lagos de aguas frías), y ha sido frecuentemente estudiado en diversos países europeos (Killington, 1926; DuBois & Geigy, 1935; Geigy & DuBois, 1935; Tjeder, 1937; Geigy, 1937; Berg, 1938; Seitz, 1940; Kimmins, 1944, 1962; Kaiser, 1950, 1956, 1961, 1977; Geigy & Grobe, 1958; Azam & Anderson, 1969; Matthey, 1971; Pritchard & Leischner, 1973; Giani & Laville, 1973; Andersen & Greve, 1975; Elliott, 1977, 1996a; Brooker, 1979; Fischer & Ohm, 1986; Dall, 1987, 1989; Greve & Andersen, 2012, etc.). Más adelante referiremos los datos ibéricos conocidos.

En la fase inicial miden 0,7-2 mm y son fototrópicas positivas (al contrario de lo que ocurre en fases sucesivas) y en parte pelágicas (activas nadadoras) y parcialmente planctónicas, siendo arrastradas por la corriente a puntos alejados de la puesta. La primera muda se efectúa a los 3-5 días y las fases sucesivas viven entre el limo, generalmente en aguas someras, aunque las larvas más maduras van colonizando medios más profundos, y a veces se han citado en lagos hasta a 20 m de profundidad (DuBois & Geigy, 1935; Humphries, 1936; Berg & Petersen, 1956; Matthey, 1971; Macan & Worthington, 1972; Giani & Laville, 1973; Dall, 1987, 1989), y requieren 10 estadios hasta alcanzar su madurez (Giani & Laville, 1973; Elliott, 1996a, 1996b). Curiosamente algunos experimentos pueden inducir a la pupación a partir del 7º estadio (Selman, 1960a; Pritchard & Leischner, 1973).

Generalmente pasan el primer invierno ya en 6º-7º estadio, y el segundo en el 10º y último, que puparán llegada la primavera. En últimos estadios existe un marcado dimorfismo sexual en el tamaño de las larvas, según vayan a ser machos (12-22 mm) o hembras (18-26 mm). También se han descrito en la parte ventral de los segmentos abdominales 7º-9º caracteres de dimorfismo sexual en fases larvarias maduras.

Son voraces depredadoras, poco selectivas, eligiendo presas en función de su estadio y tamaño, alimentándose de microorganismos en fases iniciales, de crustáceos y ninfas de insectos acuáticos en las fases medias y de larvas de quironómidos, y de oligoquetos y moluscos en fases más avanzadas (y a su vez son presas de peces o de náyades de odonatos). En condiciones de laboratorio y periodos escasez pueden sobrevivir hasta dos meses sin alimento. Se ha citado canibalismo sobre fases más inmaduras, y en este estadio las tasas de mortalidad son elevadas. Más información sobre fases larvarias en Pictet, 1836; Lestage, 1919; 1920; Withycombe, 1923, 1925; DuBois & Geigy, 1935; Berg, 1938; Seitz, 1940; Kimmins, 1944, 1962; Kaiser, 1950; Geigy & Grobe, 1958; Kaiser, 1961, 1977; Elliott, 1967a, 1967b, 1977, 1996a; Azam & Anderson, 1969; Giani & Laville, 1973; Pritchard & Leischner, 1973; Griffiths, 1973; Hildrew & Townsend, 1976, 1982; Aspöck *et al.*, 1978, etc.

Completado su desarrollo, las larvas empiezan a salir del agua (generalmente al atardecer o a primeras horas de la noche) a principios de primavera (en Inglaterra entre marzo-principios de junio), y pupan eligiendo un sustrato adecuado, a veces justo sobre la línea del nivel del agua, a veces bastante retirado del curso de agua (citado hasta más de 5.000 m), confeccionando bajo la superficie del suelo una cámara pupal (de unos 7,7-11 × 4,1-5,5 mm, siendo mayores las de las hembras que las de los machos), dentro de la cual, en un día, mudan a pupa (Fig. 6). No fabrican capullo de seda para forrar esta cámara (Weele, 1910). La profundidad de estas cámaras es, según especie y sustrato, de entre 5-32 mm. La pupa es de tipo exarata, habitual en los Neuropterida, y posee espinas dorsales que la mantienen fuera del contacto directo con la cámara pupal (Fig. 6). Se han citado posiciones bien horizontales como verticales en esta fase, así como diferentes tipos de cámaras, cerradas-abiertas, elípticas, en forma de J, etc. (Elliott, 1977), en función del sustrato elegido, y a veces se han hallado entre la vegetación de rivera o bajo cortezas (Killington, 1926; Kimmins, 1944, 1962; Barnard, 1978; Palomino Morales & Tierno de Figueroa, 2002a).

Emerge posteriormente el imago entre los siguientes 5, 10, 20, 30, 72, 84 días, en función de la temperatura (ej. 72 días a 6 °C; 5 días a 21 °C), tras liberarse de la exuvia pupal y salir de la cámara pupal (si ésta es abierta) o salir de la cámara pupal y mudar en el sustrato (si ésta es cerrada). En general su ciclo (de huevo a imago) necesita usualmente dos años, aunque en lagos de montaña puede requerir hasta tres (Geigy & Grobe, 1958; Giani & Laville, 1973; Elliott, 1977, 1995, 1996b).

El interés por estos bellos, humildes y pesados insectos ha despertado la atención desde los primeros entomólogos (Linnaeus, 1758; Scopoli, 1763; Latreille, 1802; Leach, 1815; Pictet, 1836; etc.) quienes efectuaron las iniciales descripciones científicas.

Su taxonomía y sistemática empezó a ser estudiada por Rambur (1842); Hagen (1866a); MacLachlan (1868a, 1868b); Brauer (1868); Banks (1895); Davis (1903); Weele (1906a, 1906b, 1909, 1910); Banks (1908); Lestage (1927a, 1927b), etc. Recientemente son destacables las obras de Aspöck *et al.* (1978, 1980); Theischinger (1983); Theischinger & Houston (1988); New & Theischinger (1993); Contreras-Ramos (1998, 1999, 2007); Theischinger (1999); Aspöck & Aspöck (2003); Liu *et al.* (2008, 2012, 2013), etc.

Como hemos indicado, el orden está constituido por unas 300 especies (Oswald, 2007) conocidas en todos los continentes. Con cerca de 17 géneros pertenecientes a tres familias habitualmente reconocidas: Chauliodidae (África, Asia, Australia, Norteamérica y Sudamérica), con unas 70 especies; Corydalidae (Asia, Norteamérica y Sudamérica) con unas 80 especies (éstas a veces consideradas subfamilias: Chauliodinae y Corydalinae de Chauliodidae); y Sialidae (Europa, África, Asia, Australia, Norteamérica y Sudamérica), con unas 66 especies actuales de distribución mayoritariamente holártica, de las que la mayoría pertenecen al género *Sialis*, y con algunos géneros neotropicales, sudafricanos, australianos y del sudeste asiático (*Protosialis* Weele, 1909; *Nipponosialis* Kuwayama, 1962; *Leptosialis* Esben-Petersen, 1920; *Stenosialis* Tillyard, 1919; *Austrosialis* Tillyard, 1919; *Indosialis* Lestage, 1927) (Aspöck *et al.*, 1978, 1980, 2001; Oswald & Penny, 1991; New & Theischinger, 1993; Whiting, 1994; Oswald, 2007). En Europa son conocidas seis especies del género *Sialis*, género con unas 60 especies (Europa, norte de África, norte de Asia hasta Japón y Norteamérica) (Davis, 1903; Kuwayama, 1962; Aspöck *et al.*, 1980; Aspöck & Aspöck, 1983; Oswald & Penny, 1991; Aspöck & Hölzel, 1996; Aspöck *et al.*, 2001; Oswald, 2007).

El registro fósil en esta familia no es escaso, y varias familias y géneros fósiles, y numerosas especies han sido descritas. Las más antiguas †Permosialidae del Pérmico euroasiático y australiano (asignadas a Miomoptera), †*Parasialis*, †*Sojanasialis* (†Parasialidae) del Pérmico ruso, y †*Dobbertinia* (Dobbertiniinae) del Jurásico Inferior-Liásico alemán, †*Eochauliodes*, (†Euchauliodidae) y †*Jurochauliodes* del Triásico sudafricano-Jurásico Medio ruso, mongol, chino, †*Cretochaulus* del Cretácico Inferior ruso, †*Chauliosialis* del Cretácico Superior de Siberia, etc., y otros taxa más recientes se han descrito del Mesozoico, mayoritariamente del ámbar del Eoceno – Mioceno-Plioceno báltico, dominicano, cubano, turco, asiático, australiano, italiano o francés (†*Corydasialis*, †*Eosialis*, †*Austrosialis*, †*Protochauliodes*, †*Protosialis* = †*Ilyobius*, †*Nipponosialis*), algunos considerados como *Sialis*. También han sido descritas larvas asignadas a alguno de estos géneros desde el Pérmico al Cretácico y del Oligoceno-Mioceno-Pleistoceno actual (†*Proindosialis*, †*Indosialis*) asignables a este orden, además de especies asignadas a géneros actuales (*Sialis*, *Chauliodes*), etc. (Pictet-Baraban & Hagen,

1856; Enderlein, 1910; Handlirsch, 1920, 1925; Sharov, 1953; Bertrand, 1954; Weidner, 1958; Illies, 1967a; Tjeder, 1968; Riek, 1974; Ponomarenko, 1976, 1977, 1990, 2000; Larsson, 1978; Parker, 1982; Anderson & Anderson, 1983; Schlüter, 1986; Tröger, 1986; Wootton, 1988; Nel, 1988, 1990; Lambkin, 1992; Wichard, 1997, 2002, 2003, 2005; Fehler, 1999; Ansoerge, 2001; Nel *et al.*, 2002; Weitschat & Wichard, 2002; Engel, 2004; Grimaldi & Engel, 2005; Wichard *et al.*, 2005; Wichard & Engel, 2006; Engel & Grimaldi, 2007; Wang & Zhang, 2010; Liu *et al.*, 2012, etc.).

Respecto a la fauna actual de nuestro entorno, las especies europeas empezaron a ser más intensamente estudiadas recientemente por Bertrand (1954); Meinander (1962, 1996); Selman (1965); Illies (1967b); Vañhara (1970); Barnard (1977); Elliott (1977, 1996a). Finalmente Aspöck *et al.* (1978, 1980), Vshivkova (1985, 1987) y Zakharenko & Krivokhatsky (1993) revisan las especies europeas, y Aspöck *et al.* (2001) recopilan la información de las especies del Paleártico Occidental.

En relación a nuestra fauna, ha de indicarse que desde la primera vez que se citó esta familia en la península con la descripción de *Sialis nigripes* de San Ildefonso, Segovia (Pictet, 1865), no son numerosas las citas bibliográficas antiguas existentes, mayoritariamente las reseñas del s. XIX son referencias a esta cita (ver Monserrat, 1986a y nuevas referencias antiguas ahora recogidas), siendo en general proporcionalmente escasas en relación a otras familias de neurópteros más frecuentes o más ricas en especies (Monserrat & Triviño, 2013). Con respecto a las citas y referencias posteriores existentes en la bibliografía del s. XX relacionada con la zona tratada (73 referencias bibliográficas, de las que 27 no son más que simples reseñas a España, Portugal o Andorra en la distribución general de las especies), la mayoría fueron dadas por L. Navás, quien además de dar numerosas citas faunísticas, describió varias especies que posteriormente han sido propuestas o citadas como *nomina dubia* (Aspöck *et al.*, 1978, 1980; Poggi, 1993), y finalmente fueron propuestas como sinonimias de especies previamente conocidas (Monserrat, 1986a, 2011a). Dado que pocas veces este autor utilizaba la genitalia para la identificación de los ejemplares, estas citas han de tomarse con mucha cautela. De hecho, Monserrat (1986a) estudia el material previamente citado por L. Navás y existente en los museos de Madrid y Barcelona, y pocos ejemplares estaban correctamente identificados. Aun así, las tres especies conocidas en la fauna ibérica fueron citadas en la península bajo diferentes combinaciones nomenclaturales, sinonimias habitualmente aceptadas y variedades de escaso interés taxonómico, citas y combinaciones que fueron mencionadas por Monserrat (1986a, 2011a) y Monserrat & Triviño (2013).

Al margen de las citas históricas, en el último tercio del pasado siglo han aparecido nuevos registros

(ver cada caso en el listado de citas en las especies tratadas), y Monserrat (1986a) recoge las mayoría de las referencias bibliográficas existentes hasta 1980 relacionadas con nuestra fauna, y aporta mapas de la distribución de las especies conocidas en la Península Ibérica. Últimamente Monserrat (2011a) ha resuelto la posición taxonómica de las especies ibéricas pertenecientes a esta familia que hasta entonces poseían una situación taxonómica dudosa o sin resolver, habiendo propuesto como sinónima alguna nueva especie recientemente descrita en nuestra fauna (Vshivkova, 1985), y por último la lista de las especies ibero-baleares de esta familia con sus sinonimias y combinaciones nomenclaturales bajo las cuales han sido citadas, así como el cartografiado de su distribución hasta entonces conocida ha sido recientemente aportada por Monserrat & Triviño (2013).

La familia Sialidae está representada en nuestra fauna por tres especies del género *Sialis*, que están citadas de España peninsular, Portugal peninsular y Andorra, y hasta el presente, ninguna de ellas está citada de Baleares. Obviamente no se descarta que puedan aparecer nuevos registros en otras áreas diferentes a las hasta ahora conocidas, de hecho, Monserrat & Triviño (2013) destacan que aún existen numerosas áreas ibero-baleares escasamente muestreadas, donde es posible su presencia.

Como ocurre con tantos otros grupos de insectos, actualmente los megalópteros son objeto de atención en Internet (McEwen & Oswald, 1998), y en relación a nuestra fauna, se mencionan en multitud de foros que recientemente han aparecido. Por las mismas razones aducidas para las citas bibliográficas de estas especies, estos registros en la red podrían considerarse siempre que los datos aportados en estas webs sean los correctos (tanto en el registro de los datos faunísticos, como en la correcta identificación de las especies).

Contribuir a un mayor conocimiento de estas poco conocidas especies en la Península Ibérica, aportar claves de identificación de sus imagos y sus larvas, y actualizar la información existente sobre ellas en nuestra fauna son los objetivos de la presente contribución.

Material y método

Para la realización de esta revisión se han tenido en cuenta los principales trabajos que aportan información general sobre la familia o sobre las especies que tratamos, así como todos los artículos existentes en la bibliografía específicamente relacionados con estas especies en la fauna ibérica. De las referencias bibliográficas en las que se anota material ibérico, solo han sido consideradas las dadas por autores de reconocida solvencia o si se trata de material recolectado o revisado por nosotros, dejando al margen las citas de identificación dudosa o cuestionable. De todos estos registros, un total de 272 ejemplares corresponden a material que ya ha sido previamente recolectado, estudiado y/o citado por el autor,

en ellos y en las citas dadas por autores de reconocida solvencia basamos este estudio.

Como se ha indicado, la mayoría de las referencias bibliográficas existentes sobre estas especies dadas en nuestra fauna había sido recopilada por Monserrat (1986a), y ahora se añaden nuevas referencias que no fueron registradas en aquel momento, o que han aparecido desde entonces, actualizando la información bibliográfica existente (ver información en cada una de las especies). Ahora las anotamos cronológicamente ordenadas según las sinonimias habitualmente aceptadas y/o las diferentes combinaciones nomenclaturales bajo las cuales han sido mencionadas, y para una mayor información y comodidad del lector, en ellas ahora anotamos las páginas donde se aporta información sobre su biología (bio), descripción taxonómica (d), distribución geográfica (dis), fenología (fen), aparezca en una clave (key), en una lista (list) o se aporten datos sobre sus huevos (h), estadios larvarios (l), pupa (p), morfología (mf), o se haga referencia a su presencia en los países de la Península Ibérica en su distribución general (rf).

Las fotografías del aspecto general de los adultos fueron tomadas por sus respectivos autores que citamos, y para el lector interesado, en la web anotada se puede recabar mayor información sobre ellas.

Los mapas de la distribución geográfica de las especies tratadas (Figs. 22-24) se basan en la información recopilada por Monserrat & Triviño (2013), con la actualización de los nuevos registros no anotados entonces o aparecidos hasta ahora.

Sobre la taxonomía, sistemática morfología general (Figs. 1-4) se sigue la terminología habitualmente usada para esta familia (Aspöck *et al.*, 1980). Para la distribución general de las especies europeas de la familia se recomienda la recopilada por Aspöck *et al.* (1980, 2001).

Resultados y discusión

LOS MEGALÓPTEROS DE LA PENÍNSULA IBÉRICA

Megaloptera Latreille, 1802: 289

Sialidae Leach in Brewster, 1815: 139

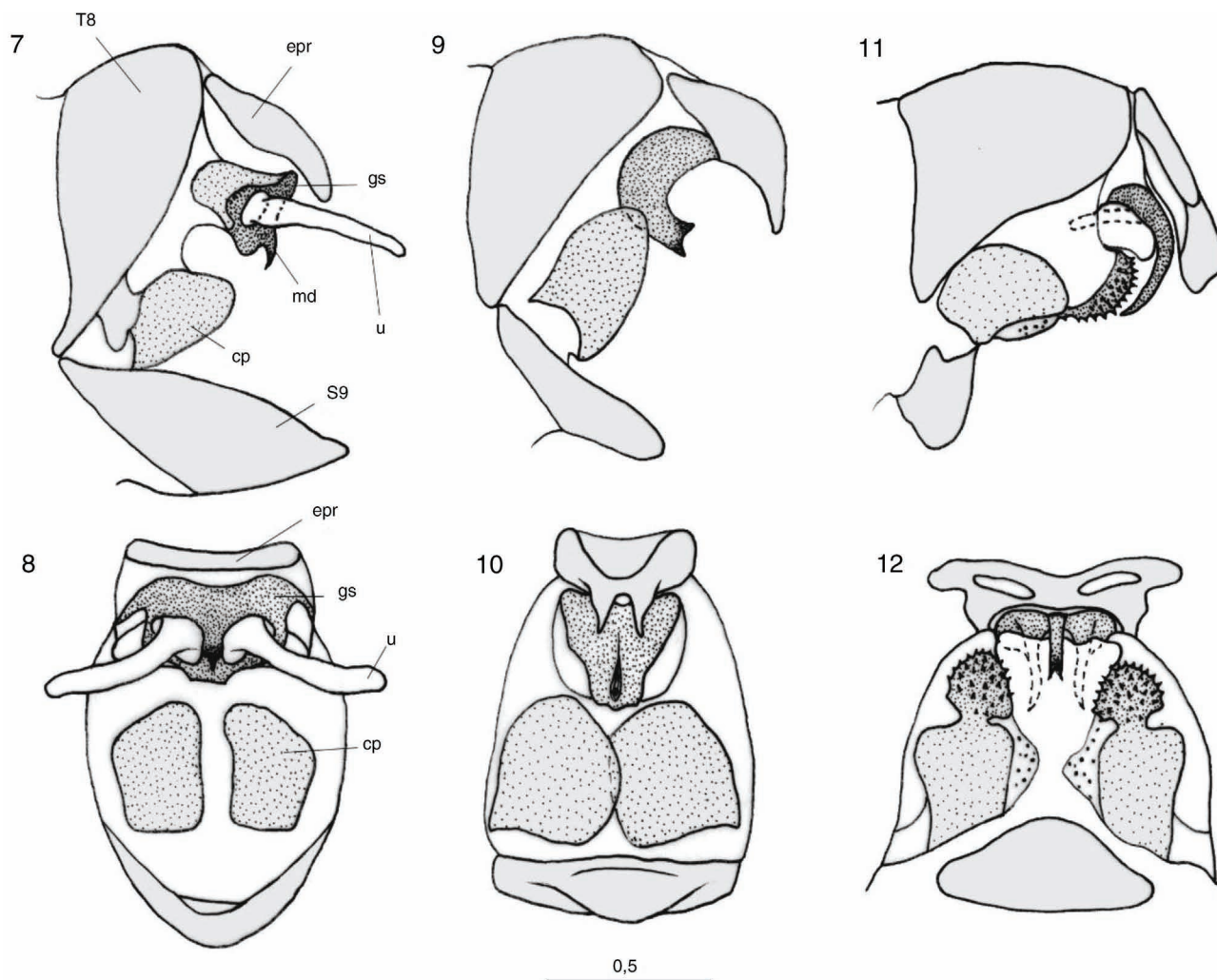
Sialinae Leach in Brewster, 1815: 139

Sialis Latreille, 1802: 290

Especie tipo: *Hemerobius lutarius* Linnaeus, 1758: 550

CLAVE DE IMAGOS:

Aunque en ocasiones algunos caracteres de tamaño y venación alar se han utilizados para la identificación de las especies paleárticas o europeas (MacLachlan, 1868a; Davis, 1903; Fraser, 1959; Kimmins, 1962; Hoffmann, 1962; Kuwayama, 1962; Vañhara, 1970; Elliott, 1977, etc.), estos caracteres son extremadamente variables (Ross, 1937; Kaiser, 1950; Meinander, 1962; Selman, 1965; Vañhara, 1970; Barnard, 1977; Elliott, 1996a; Aspöck *et al.*, 1980) y no conviene utilizarlos. Por ello nos circunscribimos a los caracteres de genitalia en ambos sexos (Figs. 7-16).



Figs. 7-12.— Esquema del extremo abdominal masculino, vista lateral y caudal de 7-8: *Sialis lutaria*, 9-10: *Sialis fuliginosa*, 11-12: *Sialis nigripes*. Escala en mm para todas las figuras. (cp: catoproceso; epr: ectoprocto; gs: gonarco; md: mediunco; S: esternito; T: tergite; u: utriculi).

Figs. 7-12.— Scheme of male abdominal tip, lateral and caudal of 7-8: *Sialis lutaria*, 9-10: *Sialis fuliginosa*, 11-12: *Sialis nigripes*. Scale in mm for all figures. (cp: catoprocessus; epr: ectoproct; gs: gonarcus; md: mediuncus; S: sternite; T: tergite; u: utriculi).

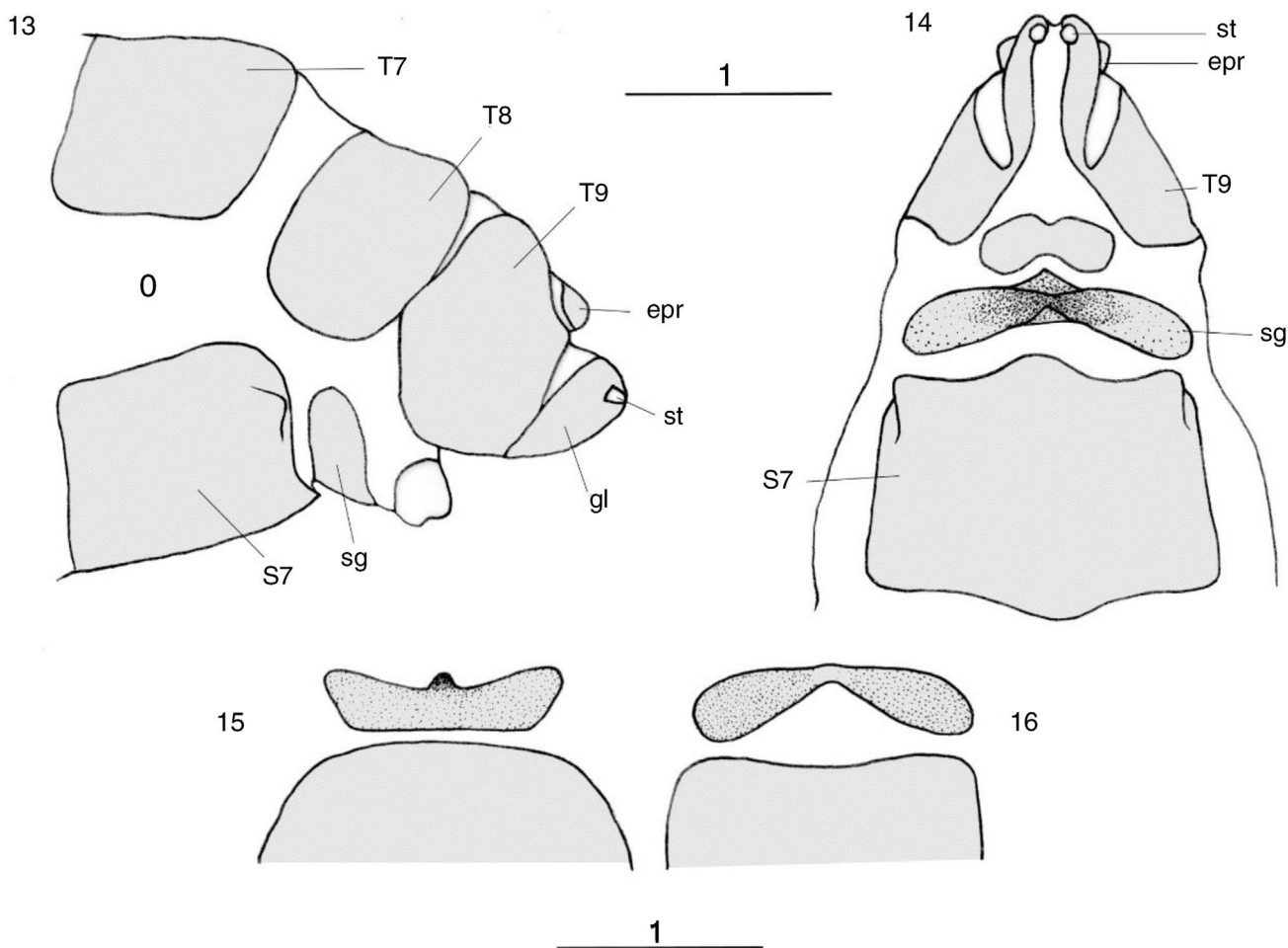
Machos

- 1 Noveno terguito y noveno esternito de similar longitud. Éste posee forma de placa ancha a modo de espátula-cuchara, sobrepasando la longitud dorsal del abdomen (Figs. 7, 8). Gonarco con dos orificios laterales por donde salen dos utriculi membranosos (Fig. 8). Mediunco en forma de único denticulo central (Fig. 8) ***Sialis lutaria***
- Noveno terguito mucho mayor que el noveno esternito. Éste posee forma de placa pequeña o estrecha que no sobrepasa la longitud dorsal del abdomen (Figs. 9-12). Gonarco sin dos orificios laterales y sin utriculi membranosos (Figs. 10, 12). Mediunco con dos denticulos terminales, bien visibles en vista lateral o uno central bifurcado, visibles en vista caudal (Fig. 10, 12) 2
- 2 Noveno esternito de tamaño mediano, algo más corto que el noveno terguito (Fig. 9). Gonarco ancho, arqueado hacia arriba en vista lateral, con dos denticulos apicales, uno dorsal y otro ventral (Fig. 10). Catoprocesos sin denticulos (Fig. 10). Ectoprocto acabado en dos denticulos caudales (Fig. 10) ***Sialis fuliginosa***
- Noveno esternito muy pequeño, mucho más corto que el noveno terguito (Fig. 11). Gonarco estrecho, arqueado hacia

abajo en vista lateral, con un denticulo apical bifurcado en el extremo (Fig. 12). Catoprocesos con denticulos (Fig. 12). Ectoprocto no acabado en dos denticulos caudales (Fig. 12) ***Sialis nigripes***

Hembras

- 1 Séptimo esternito de márgenes latero-caudales prolongados en dos procesos convexos (Figs. 13, 14) ***Sialis nigripes***
- Séptimo esternito de márgenes latero-caudales acodados o redondeados, pero no prolongados en dos procesos convexos (Figs. 15, 16) 2
- 2 Séptimo esternito de márgenes latero-caudales levemente redondeados y margen caudal convexo. Placa subgenital trapecial, no estrechado sobre la línea media, portando una expansión triangular en su margen caudal (Fig. 15) ***Sialis lutaria***
- Séptimo esternito de márgenes latero-caudales levemente acodados y margen caudal cóncavo. Placa subgenital bi-espatulada, estrechada sobre la línea media, sin portar una expansión triangular en su margen caudal (Fig. 16) ***Sialis fuliginosa***



Figs. 13-16.— 13, 14: Esquema del extremo abdominal femenino, vista lateral y ventral de *Sialis nigripes*, 15: Esquema del séptimo y octavo esternito, vista ventral de *Sialis lutaria*, 16: Ídem de *Sialis fuliginosa*. Escala en mm para todas las figuras. (epr: ectoprocto; gl: gonapófisis laterales; S: esternito; sg: placa subgenital; st: estilo; T: terguito).

Figs. 13-16.— 13, 14: Scheme of female abdominal tip, lateral and ventral view of *Sialis nigripes*, 15: Scheme of seventh and eighth sternite, ventral view of *Sialis lutaria*, 16: Ditto of *Sialis fuliginosa*. Scale in mm for all figures. (epr: ectoproct; gl: lateral gonapophyses; S: sternite; sg: subgenital plate; st: estilus; T: tergite).

CLAVE DE HUEVOS:

Para los lectores interesados puede utilizarse Kaiser (1961, 1977).

CLAVE DE LARVAS:

Al igual que hemos citado en el caso de los imagos, también ciertos caracteres de coloración han sido a veces utilizados para diferenciar las larvas de las especies (Kimmins, 1944, 1962; Azam & Anderson, 1969), caracteres que han resultado muy variables según estadios y poblaciones, por lo que deben tomarse como complementarias a otros elementos de índole más morfológico (Elliott, 1977, 1996a). En cualquier caso las claves que aportamos deben aplicarse a fases larvarias maduras (L4-L10), no siendo aplicables a fases juveniles más inmaduras (Kaiser, 1961, 1977; Elliott, 1977, 1996a; Elliott *et al.*, 1979).

1 Cabeza con sutura post-occipital marcadamente arqueada hacia la zona media, acabando a cierta distancia de la sutura epicraneal media, sin alcanzarla (Fig. 17).

Margen lateral del labro fuertemente denticulado. Tegumento cefálico dorsal con dos manchas oscuras y oblicuas desde la región ocelar a la región posterior de la cabeza (Fig. 17). Tergos abdominales con una mancha pálida media romboidal y dos pequeñas laterales, a veces fusionadas (Fig. 20) ***Sialis lutaria***
 - Cabeza con sutura post-occipital apenas arqueada hacia la zona media, acabando sobre la sutura epicraneal (Fig. 18, 19). Margen lateral del labro muy débilmente denticulado. Tegumento cefálico sin dos manchas oscuras y oblicuas desde la región ocelar a la región posterior de la cabeza (Figs. 18, 19). Tergos abdominales sin una mancha pálida media, si acaso sólo dos laterales (Figs. 5, 21) 2

2 Cabeza parda oscura con pigmentación según figuras 5 y 18, y con sutura post-occipital no acodada en la línea media (Fig. 18). En ejemplares vivos cabeza y tórax pardos, más oscuros que el abdomen, que posee un tinte anaranjado ***Sialis fuliginosa***
 - Cabeza amarillenta con pocas zonas levemente más oscuras en la zona interocular según la figura 19 y con sutura post-occipital acodada en la línea media (Fig. 19). En ejemplares vivos cabeza y tórax amarillentos, más pálidos que el abdomen, que es pardo amarillento ***Sialis nigripes***

***Sialis lutaria* Linnaeus, 1758**

Hagen, 1866b: 287 (dis); Bolívar, 1873: 61 (dis); Brauer, 1876: 288 (rf); Cuní y Martorell, 1880: 242 (dis), 1888: 163 (dis); Dziędzielewicz, 1890: 95 (rf); King & Halbert, 1910: 71 (rf); Bohigas & Sanchez, 1917: 318 (dis); Mosely, 1932: 281 (dis); Aspöck *et al.*, 1980: 35 (key), 79 (bio, dis, fen, mf, tx, rf); Monserrat, 1984: 33 (dis), 1985: 90 (dis), 1986a: 328 (dis, tx), 331 (rf); 1986b: 96 (dis), 1987: 251, 252 (bio, rf); Díaz-Aranda & Monserrat, 1988b: 218 (rf); Marin & Monserrat, 1989: 290 (rf), 1990: 222 (rf); Monserrat *et al.*, 1994: 60 (rf); Monserrat, 1996: 12 (dis, list); Palomino Morales & Tierno de Figueroa, 2001: 24 (bio, rf); Aspöck *et al.*, 2001: 61 (rf); Badano *et al.*, 2011: 53 (rf); Monserrat, 2011a: 158 (dis, tx), 2011b: 20, 30, 98, 100 (bio, key, l, list, mf); Ocharán *et al.*, 2012: 422 (bio, dis); Monserrat & Triviño, 2013: 15 (list, tx), 37 (dis).

Sialis flavilatera (Linnaeus, 1758) — Reuter, 1894: 13 (rf); Monserrat & Triviño, 2013: 15 (list).

Sialis excelsior Navás, 1917 — Bohigas & Sanchez, 1917: 318 (dis); Aspöck *et al.*, 1980: 79 (tx, rf); Monserrat, 1986a: 322, 328 (tx); Poggi, 1993: 419 (dis, rf, tx); Monserrat, 2011a: 158 (tx); Monserrat & Triviño, 2013: 15 (list).

Sialis atra Navás, 1927 — Navás, 1928: 80 (dis); Aspöck *et al.*, 1980: 79 (tx, rf); Monserrat, 1986a: 329 (rf), 332 (rf); Monserrat, 1996: 16 (rf), 2011a: 157 (tx); Monserrat & Triviño, 2013: 15 (list).

Especie ampliamente distribuida en Europa.

En la península esta especie es mayoritariamente conocida de la mitad septentrional (Fig. 22),

habiéndose recolectado imagos entre los meses de III y VII (en Europa entre IV-VIII), en altitudes comprendidas entre los 10-3000 m. En ocasiones puede ser muy abundante (Ocharán *et al.*, 2012).

Datos sobre su morfología genital y larvaria se anotan en las figuras 6-8, 15, 17, 20.

***Sialis fuliginosa* Pictet, 1836**

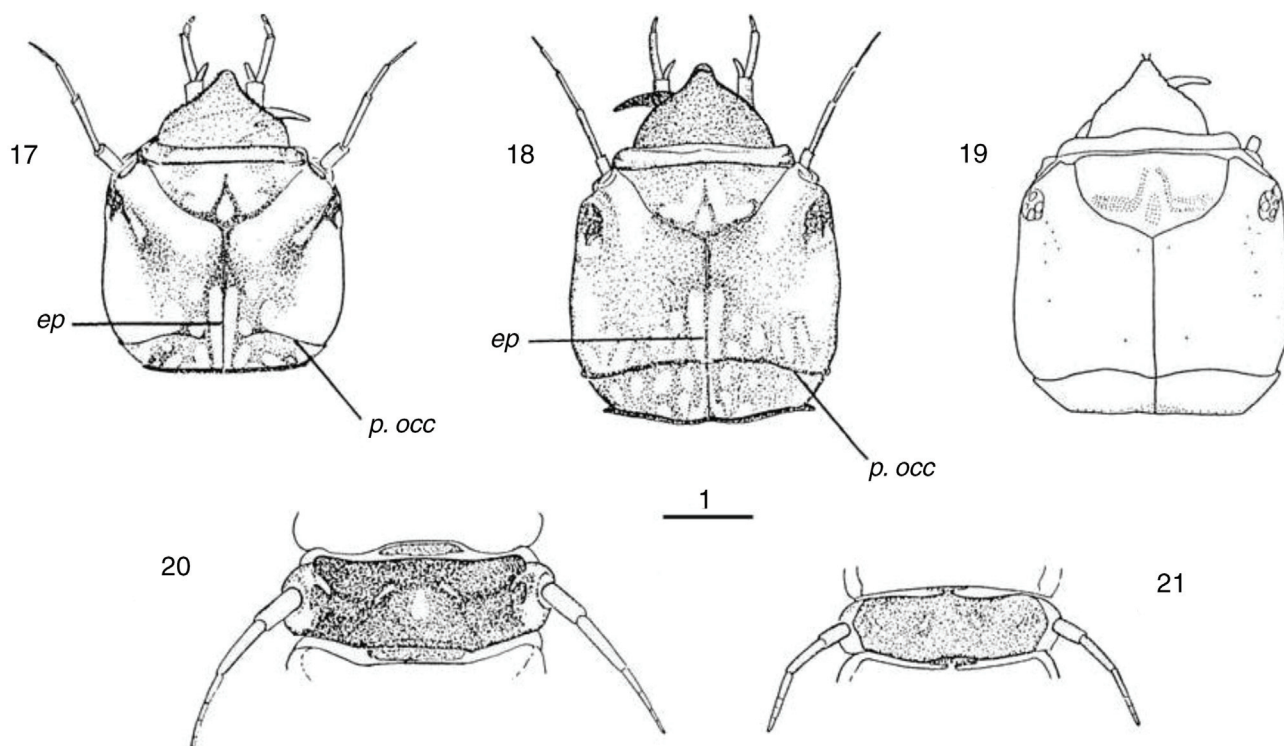
Brauer, 1876: 288 (rf); Dziędzielewicz, 1890: 96 (rf); Aspöck *et al.*, 1980: 35 (key), 79 (bio, dis, fen, mf, tx, rf); Monserrat, 1986a: 330 (dis), 331 (rf); Monserrat, 1996: 12 (dis, list); Palomino Morales & Tierno de Figueroa, 2001: 24 (bio, rf); Aspöck *et al.*, 2001: 62 (rf); Monserrat, 2011a: 156, 157 (dis, tx), 2011b: 98 (bio, list); Badano *et al.*, 2011: 53 (bio, dis, l); Ocharán *et al.*, 2012: 422 (bio, dis); Monserrat & Triviño, 2013: 15 (list, tx), 37 (dis).

Sialis didyma Navás, 1917 — Aspöck *et al.*, 1980: 79 (tx, rf); Monserrat, 1986a: 329 (rf), 332 (rf), 2011a: 157 (tx); Monserrat & Triviño, 2013: 15 (list).

Sialis fumosa Navás, 1915 — Aspöck *et al.*, 1980: 79 (tx, rf); Monserrat, 1986a: 329 (rf), 332 (rf), 2011a: 155 (tx), 157 (dis); Monserrat & Triviño, 2013: 15 (list).

Sialis fumata Navás, 1915 (*sic*) — Monserrat, 1986a: 332 (rf); Monserrat & Triviño, 2013: 15 (list).

Sialis gonzalezi Vshivkova, 1985 — Vshivkova, 1985: 152 (d); Aspöck *et al.*, 2001: 62 (rf); Badano *et al.*, 2011: 53 (rf); Monserrat, 2011a: 157 (tx); Monserrat & Triviño, 2013: 15 (list).



Figs. 17-21.— Esquema de la cápsula cefálica de 17: *Sialis lutaria*, 18: *Sialis fuliginosa*, 19: *Sialis nigripes*. Segundo segmento abdominal, vista dorsal de 20: *Sialis lutaria*, 21: *Sialis fuliginosa*. Escala en mm para todas las figuras. (ep: sutura epicraneal, p. occ: sutura post-occipital). Según Elliott, 1977.

Figs. 17-21.— Scheme of cephalic capsule of 17: *Sialis lutaria*, 18: *Sialis fuliginosa*, 19: *Sialis nigripes*. Second abdominal segment, dorsal view of 20: *Sialis lutaria*, 21: *Sialis fuliginosa*. Scale in mm for all figures. (ep: epicraneal suture, p. occ: post-occipital suture). From Elliott, 1977.

Especie ampliamente distribuida en Europa.

En la península esta especie es conocida del tercio septentrional y zonas montañosas del centro y puntualmente del sur (Fig. 23), habiéndose recolectado imagos entre los meses de IV y VIII (en Europa entre V-VIII), en altitudes comprendidas entre los 50-1.730 m.

Datos sobre su morfología genital y larvaria se anotan en las figuras 5, 9, 10, 16, 28, 21.

Sialis nigripes Pictet, 1865

Hagen, 1866b: 287 (dis); Meyer-Dür, 1875: 354 (dis, rf); Brauer, 1876: 288 (rf); Lestage, 1921: 327 (rf); Tjeder, 1937: 124 (rf); Kaiser, 1956: 49 (rf); Hölzel, 1964: 103 (rf); Aspöck *et al.*, 1980: 8 (dis), 11 (dis), 35 (key), 79 (bio, dis, fen, mf, tx, rf); Mol, 1982: 178 (rf); Monserrat, 1986a: 330 (dis), 331 (rf), 1986b: 96 (dis); Díaz-Aranda & Monserrat, 1988a: 214 (rf), 1988b: 218 (dis); Marín & Monserrat, 1990: 222 (rf); Gallardo Mayenco, 1994: 89 (bio, dis, l); Elliott, 1996a: 51 (rf); Monserrat, 1996: 12 (dis, list); Zamora-Muñoz *et al.*, 1999: 193-202 (bio, dis, l); Tierno de Figueroa & Palomino Morales, 1999: 44 (bio, dis); Aspöck *et al.*, 2001: 63 (rf); Tierno de Figueroa & Palomino Morales, 2001a: 175-181 (bio, dis, h), 2001b: 95 (bio, dis); Palomino Morales & Tierno de Figueroa, 2001: 24 (bio, rf), 2002a: 203 (bio, dis, l, p), 2002b: 199 (bio, dis); Tierno de Figueroa & Palomino Morales, 2002: 60 (bio, dis); Tierno de Figueroa, 2002: 123-124 (bio, dis); Tierno de Figueroa & Palomino Morales, 2003: 11 (bio, dis); Badano *et al.*, 2011: 53 (rf); Monserrat, 2011a: 159 (dis), 2011b: 98 (bio, list); Monserrat & Triviño, 2013: 15 (list, tx), 38 (dis); Monserrat, 2013: 287 (bio, dis, l).

Especie ampliamente distribuida en Europa.

En la península esta especie es conocida de toda su superficie, evitando zonas litorales mediterráneas (Fig. 24), habiéndose recolectado imagos entre los meses de III-VIII (en Europa entre V-VI), en altitudes comprendidas entre los 10-1.590 m.

Datos sobre su morfología genital y larvaria se anotan en las figuras 11-14, 19.

DATOS COMPARATIVOS SOBRE SU BIOLOGÍA, HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN EN LA PENÍNSULA IBÉRICA:

Son relativamente escasos los registros respecto a las fases larvarias de las especies (identificadas a nivel de especie) de *Sialis* en la península, aunque son multitud los artículos, claves de invertebrados, trabajos e informes que citan larvas de *Sialis* (mayoritariamente como Megaloptera, Sialidae o *Sialis* sp.) en diferentes cuencas y ríos peninsulares, y en las webs anotadas se recogen algunos ejemplos. Con mayor especificidad, González del Tánago & García de Jalón (1984) y García de Jalón & González del Tánago (1986) citan las tres especies en diversos estudios en la cuenca del río Duero, Monserrat (1986a, 1987, 2011a) aporta algunos nuevos datos, Monserrat (2011b) recoge algunos datos generales de su morfología y biología en las claves de invertebrados acuáticos de la Península Ibérica, Badano *et al.* (2011) ofrecen aspectos de la larva de *S. fuliginosa*

(presuntamente recolectada en Portugal), y Ocharán *et al.* (2012) anotan algunas capturas en Asturias, pero sobre todo nuevos e interesantes datos sobre las fases juveniles en el sur de la península se han citado recientemente, particularmente de *Sialis nigripes*, que ahora mencionaremos.

Algunos datos sobre la distribución de las larvas de *Sialis lutaria* en la península se citan en González del Tánago & García de Jalón (1984) y García de Jalón & González del Tánago (1986) y Monserrat (1986a, 2011a). Esta especie parece habitar tanto en cauces de aguas rápidas como remansadas, y desde pozas no demasiado profundas a lagunas, generalmente donde existe vegetación y abundantes lodos y sedimentos.

También algunos datos sobre la distribución de las larvas de *Sialis fuliginosa* en la península se citan en González del Tánago & García de Jalón (1984) y García de Jalón & González del Tánago (1986) y Monserrat (1986a, 2011a), y parecen preferir cursos de agua corriente, pero no en cursos rápidos o torrentes. Parece indiferente al pH del agua.

Datos sobre las larvas de estas dos especies han sido abundantemente recogidos en la bibliografía adjunta, y ya que, por el contrario, *Sialis nigripes* es la especie cuya biología es más desconocida y existen sobre sus fases juveniles muchos menos datos en la bibliografía, anotamos alguna información sobre esta especie en nuestra fauna que contribuyan al mayor conocimiento general sobre esta especie.

Algunos datos sobre la distribución de las larvas de esta especie en la península se citan en González del Tánago & García de Jalón (1984) y García de Jalón & González del Tánago (1986), Monserrat (1986a, 2011a), y recientemente Gallardo Mayenco (1994), Zamora-Muñoz *et al.* (1999), Tierno de Figueroa & Palomino Morales (1999, 2001a, 2001b, 2002, 2003), Tierno de Figueroa (2002), y Palomino Morales & Tierno de Figueroa (2001, 2002a, 2002b) aportan interesantes datos sobre la biología de esta especie en varias cuencas andaluzas, y ofrecen interesantes datos sobre su alimentación (diatomeas, material vegetal y fúngico diverso, sin duda derivados del contenido intestinal de sus presas, y restos de ellas: quironómidos, oligoquetos y ostrácodos).

Considerada una especie asociada a cursos de aguas calcáreas, también ha sido hallada en medios de pH neutro con fondos arenoso-fangosos (O'Connor & O'Grady, 1990; Plant, 1994). Sobre los medios donde sus larvas han sido estudiadas en la península, algunos datos las consideran como indiferentes y sin valor como indicadores de la calidad de las aguas y con una intolerancia a la contaminación de tipo intermedia-baja (BMWP de valor 4). En otras zonas del S.O. peninsular, parece demostrado su carácter halofóbico (conductividad ≤ 1 mS cm⁻¹), y en poblaciones en la cuenca del río Genil, se la ha encontrado en zonas fangosas, ya sea en orillas

o en zonas lénticas, independientemente de la existencia o no de macrófitos acuáticos, y son citadas como tolerantes en un amplio espectro de aguas (desde limpias a eutróficas) (BMWP' de valor 1-4), ligeramente básicas (pH entre 7,7-8,5), poco salinas y con conductividad media (hasta 3620 μ mhos/cm). No suelen aparecer en aguas cálidas y/o con elevado caudal.

Respecto a los imagos, ya hemos citado algunos elementos que segregan las especies en función del tipo de medio y sustratos sobre los que efectúan sus puestas. También existe una cierta segregación espacial en sus patrones de distribución en la Península Ibérica (Figs. 22-24), aunque en ocasiones se solapan, y no es infrecuente hallar ejemplares de más de una especie en un mismo medio.

Tampoco parece demasiado determinativa la segregación fenológica o altitudinal, según los datos que hemos anotado para cada especie. En Europa la fenología de los imagos de estas tres especies varía, lógicamente, en función de la altitud y la latitud, aunque generalmente comprende los meses de mayo a julio, pudiendo extenderse en otras zonas y latitudes a finales de marzo y agosto, en altitudes que oscilan entre cotas bajas y medias hasta los 2.400 m (Auber, 1958; Andersen & Greve, 1975; Aspöck *et al.*, 1980; Plant, 1994; Elliott, 1996a; Greve & Andersen, 2012, etc.). En función de los datos que disponemos, *S. lutaria* parece ser en nuestra fauna la especie con menor amplitud fenológica (salvo 1 ej. en Fuentellana, Ciudad Real, III) (IV-VII), mientras que es mayor en las otras dos especies, con imagos de *S. fuliginosa* recolectados entre IV (La Coruña, Galicia) – VIII (El Escorial, Madrid), y aún mayor en *S. nigripes*, la más temprana, con imagos recolectados entre III (Córdoba, Jaén y Salamanca) – VIII (Jaén).

En cualquier caso los periodos de emergencia y actividad son similares en ambos sexos, y según nuestros datos algo más tempranos los machos, y más tardías las hembras, habiéndose citado una “curiosa” mayor longevidad en los machos, y en general (y quizás por ello) los machos son algo más abundantes que las hembras (Kaiser, 1950; Andersen & Greve, 1975; Tierno de Figueroa & Palomino Morales, 2002), datos que coinciden con los que manejamos, y que de forma sintética recogemos en la Tabla 1.

Respecto al gradiente altitudinal de estas especies en nuestra fauna, *S. lutaria* es la especie con mayor amplitud, desde 10-40 m en Vizcaya y Cantabria a 2.100 m en Peñalara (Sierra de Guadarrama) y hasta 3.000 m en el Aneto (Pirineos). Menor amplitud encontramos en *S. fuliginosa*, hallada entre los 50 m en ríos de La Coruña a 1.700-1.730 m en sierras de Portugal (Sierra de la Estrella) y España (Peñalara en Guadarrama) y Sierra Segundera (Zamora), y es aún algo menor en *S. nigripes*, desde 10 m en ríos de Vizcaya a 1.450 m en ríos de Teruel y 1.515-1.590 m de Cuenca y Jaén.

Tabla 1.— Periodos de emergencia y actividad de los Sialidae ibéricos. Los números romanos indican los meses del año.

Table 1.— Emergence and activity periods of Iberian alderflies. The Roman numbers refer moths of the year.

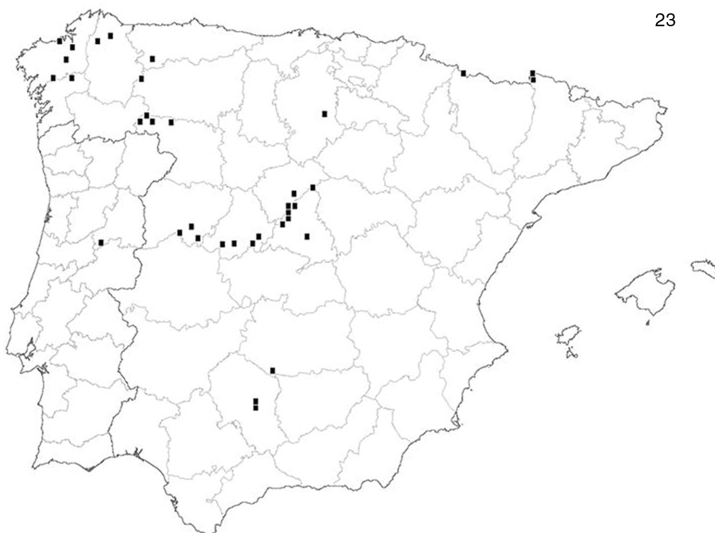
	III	IV	V	VI	VII	VIII
machos / hembras						
<i>S. lutaria</i>	1/	15/25	11/7	3/2	10/14	
<i>S. fuliginosa</i>		/1	3/8	5/5	13/5	/2
<i>S. nigripes</i>	15/3	49/29	9/6	16/10	2/2	/1

En cualquier caso, y desde nuestro punto de vista de investigador que lleva recorriendo la geografía ibérica estudiando estas especies y recolectando estos ejemplares durante las últimas cuatro décadas, me permito llamar la atención sobre la progresiva dificultad de hallar nuevos ejemplares de estas especies en los ríos ibéricos, siendo curioso que haya tan pocas citas recientes (no aportamos ningún nuevo material de ninguna de las especies citadas que haya podido recolectarse en las dos últimas décadas de nuestros intensos muestreos), en comparación con tiempos no muy lejanos y décadas pasadas, y que hoy día sus poblaciones aparentemente parecen estar limitadas y relegadas a zonas muy locales donde en ocasiones son aún abundantes (Tierno de Figueroa & Palomino Morales, 2003), en comparación con periodos anteriores que parecían disfrutar de una mucho más amplia distribución, abundancia y frecuencia (Monserrat, 1986a, 2011a), hechos que lamentablemente dicen mucho sobre el progresivo deterioro y la mayoritaria escasa calidad actual de los ríos y cauces rivereños de la Península Ibérica. Por citar algún ejemplo que lo ilustre, Gallardo Mayenco (1994) cita un único ejemplar recolectado a lo largo de una serie de dos muestreos mensuales durante un año en los ríos Guadalete y Guadaira en el S.O. peninsular, y Zamora-Muñoz *et al.* (1999), tras dos años de intensos muestreos, únicamente consiguen recolectar 21 ejemplares en solo 13 de las 60 estaciones estudiadas en el cauce del río Genil (mayoritariamente 1 único ejemplar por estación).

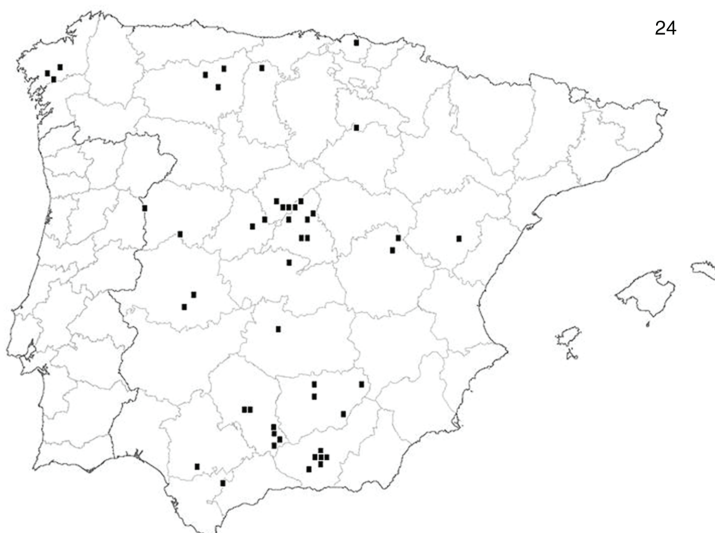
Un último apunte etnográfico merece citarse. Aunque lamentablemente en nuestro lenguaje popular son proporcionalmente escasos los nombres dados a los insectos, y aunque se ha citado que estos insectos carecen de nombre vulgar (Palomino Morales & Tierno de Figueroa, 2001), nosotros durante todas estas décadas de muestreos, sí los hemos encontrado referidos en alguna ocasión (principalmente en Castilla) entre los lugareños y pescadores a los imagos con el nombre de “monjas”, y así lo recogen Aspöck *et al.* (1980). También sus larvas las hemos encontrado conocidas por los pescadores como “moscas del fango”.



22

Sialis lutaria (Linnaeus, 1758)

23

Sialis fuliginosa Pictet, 1836

24

Sialis nigripes Pictet, 1865

Figs. 22-24.— Mapas de distribución de las especies de *Sialis* en la Península Ibérica, según Monserrat & Triviño (2013).
 Figs. 22-24.— Distribution maps of Iberian *Sialis* species. From Monserrat & Triviño (2013).

Agradecimientos

Esta contribución forma parte del Proyecto coordinado de I+D+i Fauna Ibérica (Neuroptera) CGL2010-22267-C07-05. Deseamos manifestar nuestro sincero agradecimiento a las autoridades de las diferentes Comunidades Autónomas por facilitarnos los correspondientes permisos de muestreos para la toma de datos en los espacios protegidos visitados estos años, a Fernando Acevedo por su ayuda en los últimos muestreos realizados, a la *Freshwater Biological Association* por permitirnos la reproducción de alguna de las imágenes ahora incluidas, a Enrique Gil Alcubilla, Isidro Martínez y Juaco Grijoa por la realización y cesión de las fotografías aportadas en este artículo, a Ángel Rico por su ayuda en la traducción de algunos textos, y a Eduardo Ruiz por su ayuda en el tratamiento de las imágenes.

Referencias

- Afzelius, B. A. & Dallai, R., 1988. Spermatozoa of Megaloptera and Raphidioptera (Insecta: Neuropteroidea). *Journal of Ultrastructure and Molecular Structure Research*, 101: 185-191. [http://dx.doi.org/10.1016/0889-1605\(88\)90008-0](http://dx.doi.org/10.1016/0889-1605(88)90008-0)
- Andersen, T. & Greve, L., 1975. Neuroptera in light-traps at Osteroy, Hordaland. *Norwegian Journal of Entomology*, 22: 123-128.
- Anderson, J. M. & Anderson, H. M., 1983. *Palaeoflora of Southern Africa Molteno Formation (Triassic)*, Vol. 1. A.A. Balkema. Rotterdam. 227 pp.
- Anderson, N. H., 2003. Megaloptera (Alderflies, Dobsonflies). In: V. H. Resh & R. T. Cardé (eds.). *Encyclopedia of Insects*. Academic Press. San Diego: 700-703.
- Ansorge, J., 2001. *Dobbertinia reticulata* Handlirsch, 1920 from the Lower Jurassic of Dobbertin (Mecklenburg/Germany) - the oldest representative of Sialidae (Megaloptera). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Monatshefte*, 9: 553-564.
- Aspöck, H., Aspöck, U. & Hölzel, H., 1978. *Megaloptera et Planipennia*. In: J. Illies (ed.). *Limnofauna europaea*, 2 Auflage. G. Fischer. Stuttgart: 329-332.
- Aspöck, H., Aspöck, U. & Hölzel, H., 1980. *Die Neuropteren Europas*, 2 vols. Goecke & Evers. Krefeld, t. I, 495 pp, t. II, 355 pp.
- Aspöck, H. & Hölzel, H., 1996. The Neuropteroidea of North Africa, Mediterranean Asia and of Europe: a comparative review (Insecta). In: M. Canard, H. Aspöck & M. W. Mansell (eds.). *Pure and Applied Research in Neuropterology (Proceedings of the Fifth International Symposium on Neuropterology, 2-6 May 1994, Cairo)*. Bibliotheque Nationale de France. Toulouse: 31-86.
- Aspöck, H., Hölzel, H. & Aspöck, U., 2001. Kommentierter Katalog der Neuroptera (Insecta: Raphidioptera, Megaloptera, Neuroptera) der Westpaläarkt. *Denisia*, 2: 1-606.
- Aspöck, U. & Aspöck, H., 1983. *Sialis vanderweelei* n. sp.: Erstnachweis der Familie Sialidae in Nordafrika (Neuropteroidea: Megaloptera). *Entomologische Zeitschrift mit Insektenbörse*, 93: 17-20.
- Aspöck, U. & Aspöck, H., 2003. Megaloptera, Großflügler, Schlammfliegen, Ordnung 29. In: Dathe, H. H. (ed.). Teil 5 (*Insecta*). In: H.-E. Gruner (ed). *Lehrbuch der Speziellen Zoologie*, Auflage 2, Band I (Wirbellose Tiere). Spektrum Akademischer. Heidelberg: 552-564, 889-890.
- Aspöck, U. & Aspöck, H., 2010. Landmarks towards a phylogeny-based classification of the Neuroptera (Insecta: Endopterygota). In: D. Devetak, S. Lipovšek & A. E. Arnett (eds.). *Proceedings of the 10th International Symposium on Neuropterology, 22-25 June 2008, Piran*. University of Maribor. Maribor: 67-74.
- Auber, J., 1958. Faune terrestre et d'eau douce des Pyrénées-Orientales. 3. Névroptéroïdes. *Vie et Milieu*, 9: 1-42.
- Aurivillius, C., 1898. En ny Svensk äggparasit. *Entomologisk Tidskrift*, 18: 249-256.
- Azam, K. M., 1969. *Life history and production studies of Sialis californica Banks and Sialis rotunda Banks (Megaloptera: Sialidae)*. Ph. D. dissertation. Oregon State University. Corvallis. 111 pp.
- Azam, K. M. & Anderson, N. H., 1969. Life history and habits of *Sialis rotunda* and *S. californica* in Western Oregon. *Annals of the Entomological Society of America*, 62: 549-558.
- Badano, D., Almeida, J. & Letardi, A., 2011. Redescoberta de Megaloptera em Portugal continental após um século, uma ordem "renascida" para o país. *Arquivos Entomológicos*, 5: 53-54.
- Banks, N., 1895. Some Mexican Neuroptera. *Proceedings of the California Academy of Sciences*, (2), 5: 515-522.
- Banks, N., 1908. On the classification of the Corydalinae, with description of a new species. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 10: 27-30.
- Banks, N., 1943. Neuroptera of northern South America. Part I. Megaloptera. *Boletín de Entomología Venezolana*, 2: 59-66.
- Barclay, A., Portman, R. W. & Hill, P. S. M., 2005. Tracheal gills of the dobsonfly larvae, or hellgrammite *Corydalus cornutus* L. (Megaloptera: Corydalidae). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 78: 181-185. <http://dx.doi.org/10.2317/0409.23.1>
- Barnard, K. H., 1931. The Cape alder-flies (Neuroptera, Megaloptera). *Transactions of the Royal Society of South Africa*, 19: 169-184.
- Barnard, K. H., 1940. Additional records, and descriptions of new species, of South African alder-flies (Megaloptera), may-flies (Ephemeroptera), caddisflies (Trichoptera), stone-flies (Perlaria), and dragonflies (Odonata). *Annals of the South African Museum*, 32: 609-661.
- Barnard, P. C., 1977. *Sialis nigripes* Pictet (Megaloptera, Sialidae), an alder-fly new to Britain and Ireland. *Entomologist's Gazette*, 28: 269-274.
- Barnard, P. C., 1978. The alder fly larvae, *Sialis lutaria* L. under tree-bark (Megaloptera: Sialidae). *Entomologist's Gazette*, 29: 220.
- Batson, B. S., 1985. A paradigm for the study of insect-ciliate relationships: *Tetrahymena sialidos* sp. nov. (Hymenostomatida: Tetrahymenidae), parasite of larval *Sialis lutaria* (Linn.) (Megaloptera: Sialidae). *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, (B)*, 310: 123-144. <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.1985.0102>

- Beadle, L. C. & Shaw, J., 1950. The retention of salt and the regulation of the non-protein nitrogen fraction in the blood of the aquatic larva, *Sialis lutaria*. *Journal of Experimental Biology*, 27: 96-109.
- Berg, K., 1938. Studies on the Bottom Animals of Esrom Lake. *Det Kongelige Danske videnskabernes selskabs skrifter naturv og matematisk*, 9(8): 1-225.
- Berg, K. & Petersen, I. B., 1956. Studies on the humic acid Lake Gribso. *Folia Limnologica Scandinavica*, 8: 1-273.
- Bertrand, H., 1949. Notes morphologiques sur les larves des *Sialis* Latr. (Mégaloptères, Sialidae). *Feuille des Jeunes Naturalistes (N.S.)*, 4: 5-10.
- Bertrand, H., 1954. *Les insectes aquatiques d'Europe (Genres: larves, nymphes, imago)*. Vol. 1 (Introduction: Collembolés, Hémiptères, Odonates, Plecoptères, Epheméroptères, Mégaloptères, Planipennes, Coleoptères). Lechavalier. Paris. 556 pp.
- Beutel, R. G. & Friedrich, F., 2008. Comparative study of larval head structures of Megaloptera (Hexapoda). *European Journal of Entomology*, 105: 917-938. <http://dx.doi.org/10.14411/eje.2008.119>
- Bohigas, M. & Sanchez, A., 1917. Catàleg dels insectes del Museu pertanyents als orders: Paraneuroptera-Ephemeroptera-Plecoptera-Neuroptera-Megaloptera-Rhaphidioptera-Embioptera-Mecoptera-Psocoptera-Trichoptera. *Anuari - Junta de Ciències Naturals de Barcelona*, 2(1): 301-326.
- Bolívar, I., 1873. Nota: Excursión a La Granja. *Actas de la Sociedad Española de Historia Natural*, 2: 61.
- Brauer, F., 1868. Verzeichniss der bis jetzt bekannten Neuropteren in Sinne Linné's. Erster Abschnitt. *Verhandlungen der Kaiserlich-Königlichen Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien*, 18: 359-416, 711-742.
- Brauer, F., 1876. Die Neuropteren Europas und insbesondere Oesterreichs mit Rücksicht auf ihre geographische Verbreitung. In: *Festschrift zur Feier des fünfundsingzigjährigen Bestehens Kaiserlich-Königlichen Zoologisch-Botanischen Gesellschaft*. Wien: [263]-300.
- Brigham, W. U., 1982. Megaloptera. In: A. R. Brigham, W. U. Brigham & A. Gniska (eds.). *Aquatic insects and oligochaetes of North and South Carolina*. Midwest Aquatic Enterprises. Mahomet: 7.1-7.12.
- Brooker, M. P., 1979. The life cycle and growth of *Sialis lutaria* L. (Megaloptera) in a drainage channel under different methods of plant management. *Ecological Entomology*, 4: 111-117. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2311.1979.tb00567.x>
- Brown, A. V. & Fitzpatrick, L. C., 1978. Life history and population energetics of the dobson fly, *Corydalus cornutus*. *Ecology*, 59: 1091-1108. <http://dx.doi.org/10.2307/1938225>
- Brues, C. T. & Melander, A. L., 1932. Order Megaloptera. In: Classification of Insects. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 73: 179-180.
- Büning, J., 1979. The telotropic meroistic ovary of Megaloptera. 1. The ontogenetic development. *Journal of Morphology*, 162: 37-65.
- Canterbury, L. E. & Neff, S. E., 1980. Eggs of *Sialis* (Sialidae: Megaloptera) in eastern North America. *The Canadian Entomologist*, 112: 409-419. <http://dx.doi.org/10.4039/Ent112409-4>
- Cao, C. & Liu, X. Y., 2013. Description of the final-instar larva and pupa of *Acanthacorydalis orientalis* (McLachlan, 1899) (Megaloptera: Corydalidae) with some life history notes. *Zootaxa*, 3691(1): 145-152. <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3691.1.5>
- Cardoso Costa, G., Silva de Azevedo, C. A. & Ferreira, N., 2013. New genus and new species of Chauliodinae (Insecta: Megaloptera: Corydalidae) from Brazil. *Zootaxa*, 3613: 391-399. <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3613.4.6>
- Chandler, H. P., 1956. Megaloptera. In: R. L. Usinger (ed.). *Aquatic Insects of California*. University of California Press. Berkeley: 229-233.
- Contreras-Ramos, A., 1990. *The immature stages of Platyneuromus (Corydalidae) with a key to the genera of larval Megaloptera of Mexico*. Master's thesis. University of Alabama. Tuscaloosa. 109 pp.
- Contreras-Ramos, A., 1998. *Systematics of the dobsonfly genus Corydalis (Megaloptera, Corydalidae)*. Thomas Say Publications in Entomology: Monographs. Entomological Society of America. Lanham. ii + 360 pp.
- Contreras-Ramos, A., 1999. List of species of Neotropical Megaloptera (Neuropterida). *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 101: 274-284.
- Contreras-Ramos, A., 2007. Recent accounts on the systematics and biogeography of Neotropical Megaloptera (Corydalidae, Sialidae). In: R. A. Pantaleoni, A. Letardi & C. Corazza (eds.). *Proceedings of the Ninth International Symposium on Neuropterology, 20-23 June 2005, Ferrara*. *Annali del Museo Civico di Storia Naturale di Ferrara*, 8: 67-72.
- Crass, R. S., 1949. Records of alderflies (Megaloptera) from Natal and the eastern Cape with a description of the larva of *Leptosialis africana* (E.-P.). *Annals of the Natal Museum*, 11: 519-522.
- Cuní y Martorell, M., 1880. Excursión entomológica y botánica a San Miguel de Fay, Arbucias y cumbres de Montseny. *Anales de la Sociedad Española de Historia Natural*, 9: 204-242.
- Cuní y Martorell, M., 1888. Insectos observados en los alrededores de Barcelona. *Anales de la Sociedad Española de Historia Natural*, 17: 133-191.
- Dall, P. C., 1987. Larvemigration hos *Sialis lutaria* L. (Megaloptera) i Esrom Sø. *Flora og Fauna*, 93: 47-50.
- Dall, P. C., 1989. The life history and occurrence of *Sialis lutaria* L. (Megaloptera) in the littoral zone of Lake Esrom, Denmark. *Internationale Revue der Gesamten Hydrobiologie und Hydrographie*, 74: 273-281. <http://dx.doi.org/10.1002/iroh.19890740305>
- Davis, K. C., 1903. Sialidae of North and South America. *Bulletin of the New York State Museum*, 68: 442-486.
- Devetak, D., 1998. Detection of substrate vibration in Neuropteroidea: a review. In: S. P. Panelius (ed.). *Neuropterology 1997 (Proceedings of the Sixth International Symposium on Neuropterology, 13-16 July 1997, Helsinki)*. *Acta Zoologica Fennica*, 209: 87-94.
- Díaz-Aranda, L. M. & Monserrat, V. J., 1988a. Contribución al conocimiento de los Neurópteros de Granada

- (Insecta, Neuropteroidea). *Actas III Congreso Ibérico Entomología*, Granada: 211-227.
- Díaz-Aranda, L. M. & Monserrat, V. J., 1988b. Contribución al conocimiento de los neurópteros de Teruel (Insecta, Neuropteroidea). *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, 12: 215-231.
- DuBois, A. M., 1936. Recherches expérimentales sur la détermination de l'embryon dans l'oeuf de *Sialis lutaria*. *Revue Suisse de Zoologie*, 43: 519-523.
- DuBois, A. M. & Geigy, R., 1935. Beiträge zur Oekologie, Fortpflanzungsbiologie und Metamorphose von *Sialis lutaria* L. (Studien am Sempachersee.) *Revue Suisse de Zoologie*, 42: 169-248.
- Dziędzielewicz, J., 1890. Przegląd fauny Krajowej owadów siatkoskrzydłych (Neuroptera, Pseudoneuroptera). *Sprawozdanie Komisji Fizjograficznej, Polska Akademia Umiejętności*, 26: 68-70.
- Elliott, J. M., 1967a. Invertebrate drift in a Dartmoor stream. *Archiv für Hydrobiologie*, 63: 202-237.
- Elliott, J. M., 1967b. The food of trout (*Salmo trutta*) in a Dartmoor stream. *Journal of Applied Ecology*, 4:59-71. <http://dx.doi.org/10.2307/2401409>
- Elliott, J. M., 1977. A key to the larvae and adults of British freshwater Megaloptera and Neuroptera with notes on their life cycles and ecology. *Freshwater Biological Association Scientific Publication*, 35: 1-52.
- Elliott, J. M., 1995. The effect of temperature on egg hatching for three populations of *Sialis lutaria* (L.) and two populations of *Sialis fuliginosa* Pictet (Megaloptera: Sialidae). *Entomologist's Gazette*, 46: 155-159.
- Elliott, J. M., 1996a. British Freshwater Megaloptera and Neuroptera: A key with ecological notes. *Freshwater Biological Association Scientific publication*, 54: 1-68.
- Elliott, J. M., 1996b. Temperature-related fluctuations in the timing of emergence and pupation of Windermere alderflies over 30 years. *Ecological Entomology*, 21: 241-247. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2311.1996.00005.x>
- Elliott, J. M., O'Connor, J. P. & O'Connor, M. A., 1979. A key of the larvae of Sialidae (Insecta: Megaloptera) occurring in the British Isles. *Freshwater Biology*, 9: 511-514. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2427.1979.tb01535.x>
- Emden, F., van. 1931. Die Megalopterenlarven der Deutschen Limnologischen Sunda-Expedition. Ein Beitrag zur Systematik der Neuropterenlarven. *Archiv für Hydrobiologie, Supplement-Band 9*: 47-58.
- Enderlein, G., 1910. Eine neue *Sialis* aus Columbien. *Stettiner Entomologische Zeitung*, 71: 380-381.
- Engel, M. S., 2004. The alderflies of Kansas (Megaloptera: Sialidae). *Transactions of the Kansas Academy of Science*, 107(3-4): 119-125. [http://dx.doi.org/10.1660/0022-8443\(2004\)107%5B0119:TAOKMS%5D2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1660/0022-8443(2004)107%5B0119:TAOKMS%5D2.0.CO;2)
- Engel, M. S. & Grimaldi, D. A., 2007. The neuropterid fauna of Dominican and Mexican amber (Neuropterida, Megaloptera, Neuroptera). *American Museum Novitates*, 3587: 1-58. [http://dx.doi.org/10.1206/0003-0082\(2007\)3587%5B1:TNFODA%5D2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1206/0003-0082(2007)3587%5B1:TNFODA%5D2.0.CO;2)
- Esben-Petersen, P., 1924. South African Megaloptera. *Annals of the South African Museum*, 19: 151-158.
- Fehler, A., 1999. Erster Nachweis von fossilen Schlammfliegenlarven (Megaloptera: Sialidae) aus dem altholozanen Travertin von Bad Langensalza/Thüringen. *Aufschluss*, 50: 287-290.
- Fischer, C. & Ohm, P., 1986. Netzflügler mit wasserbewohnenden Larven in Schleswig-Holstein (Ins.: Megaloptera et Planipennia: Sialidae, Osmylidae, Sisyridae). *Faunistisch-Ökologische Mitteilungen*, 5: 405-417.
- Flint, O. S., 1965. The genus *Neohermes* (Megaloptera: Corydalidae). *Psyche*, 72: 255-263.
- Flint, O. S., 1973. The Megaloptera of Chile (Neuroptera). *Revista Chilena de Entomología*, 7: 31-45.
- Flint, O. S., 2011. [book review] Fauna Sinica Insecta, Vol. 51. Megaloptera. Yang Ding and Liu Xingyue. 2010. 457 pp., 14 pls. Science Press, Beijing, China. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 113: 226-227.
- Fraser, F. C., 1959. Mecoptera, Megaloptera and Neuroptera. *Handbook for Identification of British Insects*, 1(12-13): 1-40.
- Gallardo Mayenco, A., 1994. Freshwater macroinvertebrate distribution in two basins with different salinity gradients (Guadalete and Guadaira river basins, south-western Spain). *International Journal of Salt Lake Research*, 3: 75-91. <http://dx.doi.org/10.1007/BF01990644>
- García de Jalón, D. & González del Tánago, M., 1986. *Métodos biológicos para el estudio de la calidad de las aguas. Aplicación a la cuenca del Duero*, ICONA, Monografía 45. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. 241 pp.
- Geigy, R., 1937. Beobachtungen über die Metamorphose von *Sialis lutaria* L. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*, 17: 144-157.
- Geigy, R., 1948. Étude expérimentale de la métamorphose de *Sialis lutaria* L. (Megaloptera). *Bulletin Biologique de la France et de la Belgique*, Supplement 33: 62-67.
- Geigy, R. & DuBois, A. M., 1935. Sinnesphysiologische Beobachtungen über die Begattung von *Sialis lutaria* L. *Revue Suisse de Zoologie*, 42: 447-457.
- Geigy, R. & Grobe, D., 1958. Die ökologische Abhängigkeit des Metamorphose-Geschehens bei *Sialis lutaria* L. *Revue Suisse de Zoologie*, 65: 323-328.
- Geigy, R. & Ochsé, W., 1940a. Schnürungsversuche an Larven von *Sialis lutaria* L. *Revue Suisse de Zoologie*, 47: 193-194.
- Geigy, R. & Ochsé, W., 1940b. Versuche über die inneren Faktoren der Verpuppung bei *Sialis lutaria* L. *Revue Suisse de Zoologie*, 47: 225-241.
- Geigy, R. & Rahm, U. H., 1951. Beiträge zur experimentellen Analyse der Metamorphose von *Sialis lutaria* L. *Bulletin scientifique de la France et de la Belgique*, 58: 408-413.
- Geijskes, D. C., 1984. Notes on Megaloptera from the Guyanas, S. Am. In: J. Gepp, H. Aspöck & H. Hölzel (eds.). *Progress in World's Neuropterology (Proceedings of the 1st International Symposium on Neuropterology, 22-26 September 1980, Graz)*. The Symposium. Graz: 79-84.

- Gepp, J., 1984. Erforschungsstand der Neuropteren-Larven der Erde (mit einem Schlüssel zur larvaldiagnose der Familien, einer Übersicht von 340 beschriebenen Larven und 600 Literaturzitaten). In: J. Gepp, H. Aspöck & H. Hölzel (eds.). *Progress in World's Neuropterology (Proceedings of the 1st International Symposium on Neuropterology, 22-26 September 1980, Graz)*. The Symposium. Graz: 183-239.
- Giani, N. & Laville, H., 1973. Cycle biologique et production de *Sialis lutaria* L. (Megaloptera) dans le lac de Port-Beilh (Pyrénées Centrales). *Annales de Limnologie*, 9: 45-61.
- González del Tánago, M. & García de Jalón, D., 1984. Desarrollo de un índice biológico para estimar la calidad de las aguas de la cuenca del Duero. *Limnética*, 1: 263-272.
- Greve, L. 1996. Megaloptera – Mudderfluer. In: K. Aagaard & D. Dolmen (eds.). *Limnofauna Norvegica. Katalog over norsk ferskvannsf fauna*. Tapir. Trondheim: 168-169.
- Greve, L. & Andersen, T., 2012. Lacewings (Neuroptera) and Alderflies (Megaloptera) from Finnmark, northern Norway. *Norwegian Journal of Entomology*, 59: 122-132.
- Griffiths, D., 1973. The food of animals in an acid moorland pond. *Journal of Animal Ecology*, 42: 285-293. <http://dx.doi.org/10.2307/3285>
- Grimaldi, D. A. & Engel, M. S., 2005. *Evolution of the Insects*. Cambridge University Press. New York. xv + 755 pp.
- Hagen, H. A., 1866a. Hemerobidarum Synopsis Synonymica. *Stettiner Entomologische Zeitung*, 27: 369-462.
- Hagen, H. A., 1866b. Die Neuropteren Spaniens nach Ed. Pictet's Synopsis des Neuroptères d'Espagne. Genève 1865. 8. tab. 14 col. und Dr. Staudingers Mittheilungen. *Stettiner Entomologische Zeitung*, 27: 281-302.
- Handlirsch, A., 1920. Palaeontologie. In: C. Schröder (ed.). *Handbuch der Entomologie*, Band 3: *Geschichte, Literatur, Technik, Paläontologie, Phylogenie, Systematik*. Fischer. Jena: 117-208.
- Handlirsch, A., 1925. Palaeontologie. In: C. Schröder (ed.). *Handbuch der Entomologie*, Band 3: *Geschichte, Literatur, Technik, Paläontologie, Phylogenie, Systematik*. Fischer. Jena: 117-306.
- Hayashi, F., 1992. Large spermatophore production and consumption in dobsonflies *Protohermes* (Megaloptera: Corydalidae). *Japanese Journal of Entomology*, 60: 59-66.
- Hayashi, F., 1999. Rapid evacuation of spermatophore contents and male post-mating behaviour in alderflies (Megaloptera: Sialidae). *Entomological Science*, 2: 49-56.
- Hayashi, F. & Suda, S.-I., 1995. Sialidae (Megaloptera) of Japan. *Aquatic Insects*, 17: 1-15. <http://dx.doi.org/10.1080/01650429509361564>.
- Heymons, R. & Heymons, H., 1909. II Neuroptera. In: F. Brauer (ed.). *Die Süßwasserfauna Deutschlands*. Gustav Fischer. Jena: 17-26.
- Hildrew, A. G. & Townsend, C. R., 1976. The distribution of two predators and their prey in an iron rich stream. *Journal of Animal Ecology*, 45: 41-57. <http://dx.doi.org/10.2307/3766>.
- Hildrew, A. G. & Townsend, C. R., 1982. Predators and prey in a patchy environment: a freshwater study. *Journal of Animal Ecology*, 51: 797-815. <http://dx.doi.org/10.2307/4006>
- Hinton, H. E., 1981. Megaloptera and Neuroptera. In: *Biology of insect eggs*. Vol. 2. Pergamon Press. Oxford: 642-643.
- Hoffmann, J., 1962. Faune des Névroptéroïdes du Grand-Duché de Luxembourg. *Archives - Institut Grand-Ducal, Section des Sciences Naturelles et Mathématiques (N.S.)*, 28: 249-332.
- Hölzel, H., 1964. Die Netzflügler Kärntens. *Carinthia*, 2: 97-156.
- Humphries, C. F., 1936. An investigation of the profundal and sublittoral fauna of Windermere. *Journal of Animal Ecology*, 5: 29-52. <http://dx.doi.org/10.2307/1090>
- Illies, J., 1967a. Megaloptera and Plecoptera (Ins.) aus den Jungpliozänen Süßwassermergeln von Willershausen. *Bericht der Naturhistorischen Gesellschaft zu Hannover*, 111: 47-55.
- Illies, J. (ed.). 1967b. Megaloptera et Neuroptera. En: *Limnofauna Europaea*. Fischer. Stuttgart: 282-284.
- Iversen, T. M. & Thorup, J., 1987. Population dynamics and production of *Sialis lutaria*, L. (Megaloptera) in the Danish River Suså. *Freshwater Biology*, 17: 461-469. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2427.1987.tb01067.x>
- Kaiser, E. W., 1950. *Sialis nigripes* Ed. Pict., ny for Danmark, og udbredelsen af *S. lutaria* L. og *S. fuliginosa* Pict. i Danmark. *Flora og Fauna*, 56: 17-36.
- Kaiser, E. W., 1956. *Sialis nigripes* Ed. Pict. neu für Bayern (Megal.). *Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen*, 5: 49-50.
- Kaiser, E. W., 1961. Studier over de danske *Sialis*-arter II. Biologien hos *S. fuliginosa* Pict. og *S. nigripes* Ed. Pict. *Flora og Fauna*, 67: 74-96.
- Kaiser, E. W., 1977. Aeg og larver af 6 *Sialis*-arter fra Skandinavien og Finland (Megaloptera, Sialidae). *Flora og Fauna*, 83: 65-79.
- Kaiser, E. W. & Müller, K., 1971. Flugverhalten von Sialiden in hohen nordischen Breiten. *Berichte aus der Ökologischen Station Messaure*, 7: 1-10.
- Killington, F. J., 1926. Notes on Neuroptera taken in 1925. *The Entomologist*, 59: 110-112.
- Killington, F. J., 1932. On the pairing of *Sialis fuliginosa* Pict. (Neuroptera: Megaloptera). *The Entomologist*, 65: 66-67.
- Kimmins, D. E., 1944. Keys to the British species of aquatic Megaloptera and Neuroptera. *Freshwater Biological Association of the British Empire. Scientific Publication*, 8: 1-20.
- Kimmins, D. E., 1962. Keys to the British species of aquatic Megaloptera and Neuroptera with ecological notes. [2ª Edición]. *Freshwater Biological Association Scientific Publication*, 8: 1-23.
- King, J. J. F. X. & Halbert, J. N., 1910. A list of the Neuroptera of Ireland. *Proceedings of the Royal Irish Academy*, 28(2): 29-112.
- Kubrakiewicz, J., Jedrzejowska, I., Szymanska, B. & Bilinski, S.M., 2005. Micropile in neuropterid insects.

- Structure and late stages of morphogenesis. *Arthropod Structure and Development*, 34: 179-188. <http://dx.doi.org/10.1016/j.asd.2005.02.001>
- Kuwayama, S., 1962. A revisional synopsis of the Neuroptera in Japan. *Pacific Insects*, 4(2): 325-412.
- Lambkin, K. J., 1992. A record of *Austrosialis* Tillyard from the Queensland Paleocene (Insecta: Megaloptera: Sialidae). *Queensland Naturalist*, 31(3-4): 84-86.
- Larsson, S. G., 1978. *Baltic Amber - A Palaeobiological Study*. Scandinavian Science Press, Entomonograph Volume 1. Klampenborg. 192 pp.
- Lassiere, O. L., 1988. Host-parasite relationships between larval *Sialis lutaria* (Megaloptera) and *Neochinorhynchus rutili* (Acanthocephala). *Parasitology*, 97: 331-338. <http://dx.doi.org/10.1017/S0031182000058522>
- Latreille, P. P., 1802. *Histoire naturelle, générale et particulière de Crustacés et des Insectes. Vol. 3. Familles naturelles des genres*. F. Dufart. Paris. 467 pp.
- Leach, W. E., 1815. *Entomology*. In: Brewster, D. (ed.). *Edinburgh Encyclopaedia*. Vol. 9, pt. 1. Edinburgh. (Neuropterida: 136-139).
- Lestage, J. A., 1919. Notes biologiques sur *Sialis lutaria* L. (Megaloptera). *Annales de Biologie Lacustre*, 9: 25-40.
- Lestage, J. A., 1920. Le mécanisme de la ponte chez *Sialis lutaria* L. (Megaloptera). *Annales de Biologie Lacustre*, 10: 221-223.
- Lestage, J. A., 1921. Megaloptera. En: E. Rousseau (ed.). *Les larves et nymphes aquatiques des insectes d'Europe*. Vol. 1. J. Lebègue & Cie. Bruxelles: 321-328.
- Lestage, J. A., 1927a. Le faune entomologique indo-chinoise 2. Les Megaloptères. Première Partie. *Annales de la Société Entomologique de Belgique*, 67: 71-90.
- Lestage, J. A., 1927b. Le faune entomologique indo-chinoise 2. Les Megaloptères. Deuxième Partie. *Annales de la Société Entomologique de Belgique*, 67: 93-119.
- Letardi, A., Hayashi, F. & Liu, X.-Y., 2012. Notes on some dobsonflies and fishflies (Megaloptera: Corydalidae) from northern Vietnam. *Entomotaxonomia*, 34(4): 641-650.
- Linnaeus, C., 1758. *Systema natura per regna tria naturae secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis*. Editio decima, reformata. Tomus I. Salvii. Holmiae. 824 pp.
- Liu, X.-Y., Flint, O. S. & Yang, D., 2008. Revision of the alderfly genus *Indosialis* Lestage (Megaloptera: Sialidae). *Zootaxa*, 1677: 47-56.
- Liu, X.-Y., Wang, Y.-J., Shih, C.-K., Ren, D. & Yang, D., 2012. Early evolution and historical biogeography of fishflies (Megaloptera: Chauliodinae): implications from a phylogeny combining fossil and extant taxa. *PLoS ONE*, 7(7): e40345, 12 pp. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0040345>
- Liu, X.-Y. & Yang, D., 2004. A revision of the genus *Neoneuromus* in China (Megaloptera: Corydalidae). *Hydrobiologia*, 517: 147-159. <http://dx.doi.org/10.1023/B:HYDR.0000027343.41538.a1>
- Liu, X.-Y. & Yang, D., 2006a. The genus *Sialis* Latreille, 1802 (Megaloptera: Sialidae) in Palaeartic China, with description of a new species. *Entomologica Fennica*, 17: 394-399.
- Liu, X.-Y. & Yang, D., 2006b. Revision of the fishfly genus *Ctenochauliodes* van der Weele (Megaloptera, Corydalidae). *Zoologica Scripta*, 35: 473-490. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1463-6409.2006.00240.x>
- Liu, X.-Y., Price, B., Hayashi, F., Moor, F. de & Yang, D., 2013. Systematic revision reveals underestimated diversity of the South African endemic fishfly genus *Taeniochauliodes* Esben-Petersen (Megaloptera: Corydalidae). *Systematic Entomology*, 38: 543-560. <http://dx.doi.org/10.1111/syen.12009>
- Macan, T. T. & Worthington, E. B., 1972. *Life in Lakes and Rivers*. Fontana. London. 320 pp.
- Mansell, M. W., 1986. Megaloptera. In: C.H. Scholtz & E. Holm. *Insects of Southern Africa*, Butterworths. Durban: 180.
- Marín, F. & Monserrat, V. J., 1989. Contribución al conocimiento de los neurópteros de Cantabria (Insecta, Neuropteroidea). *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, 13: 287-298.
- Marín, F. & Monserrat, V. J., 1990. Contribución al conocimiento de los Neurópteros de Soria (Insecta, Neuropteroidea). *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, 14: 219-230.
- Matthey, W., 1971. Écologie des insectes aquatiques d'une tourbière du Haut-Jura. *Revue Suisse de Zoologie*, 78: 367-536.
- McCafferty, W. P., 1981. *Aquatic Entomology: the fishermen's and ecologists' illustrated guide to insects and their relatives*. Science Books International. Boston. xvi + 448 pp.
- McEwen, P. K. & Oswald, J. D., 1998. Neuroptera on the Internet. In: S. P. Panelius (ed.). *Neuropterology 1997 (Proceedings of the Sixth International Symposium on Neuropterology, 13-16 July 1997, Helsinki)*. *Acta Zoologica Fennica*, 209: 151-152.
- McLachlan, A. J. & McLachlan, S. M., 1975. The physical environment and bottom fauna of a Bog lake. *Archives of Hydrobiology*, 76: 198-217.
- McLachlan, R., 1868a. A Monograph of the British Neuroptera-Planipennia. *Transactions of the Royal Entomological Society of London*, 16(2): 145-224. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2311.1868.tb00622.x>
- McLachlan, R., 1868b. A revision of the "List of the specimens of Neuropterous Insects in the collection of the British Museum. Part II., 1853. By F. Walker", as far as the end of the genus *Myrmeleon*, pp.193-410. *Journal of the Linnean Society of London, Zoology*, 9: 258-281.
- Meinander, M., 1962. The Neuroptera and Mecoptera of eastern Fennoscandia. *Fauna Fennica*, 13: 1-96.
- Meinander, M., 1996. Megaloptera Sialidae, alder flies. In: A. Nilsson (ed.). *Aquatic Insects of North Europe. A Taxonomic Handbook*. Vol. 1. Apollo Books. Stenstrup: 105-110.
- Meyer-Dür, R. L., 1875. Die Neuropteren-Fauna der Schweiz, bis auf heutige Erfahrung. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*, 4: 281-352, 353-436.
- Mickoleit, G., 1973. Über den Ovipositor der Neuropteroidea und Coleoptera und seine phylogenetische

- Bedeutung (Insecta, Holometabola). *Zeitschrift für Morphologie der Tiere*, 74: 37-64.
- Miyakawa, K., 1979. Embryology of the dobsonfly, *Protohermes grandis* Thunberg (Megaloptera: Corydalidae). I. Changes in external form of the embryo during development. *Kontyû*, 47: 367-375.
- Mol, A. W. M., 1982. *Sialis nigripes* Pictet in Nederland (Megaloptera: Sialidae). *Entomologische Berichten*, 42:177-179.
- Monserrat, V. J., 1984. Contribución al conocimiento de los neurópteros de Huesca (Neur., Planipennia). *Pirineos*, 12: 29-50.
- Monserrat, V. J., 1985. Contribución al conocimiento de los neurópteros de Lugo (Neur., Planipennia). *Trabajos Compostelanos de Biología*, 12: 87-98.
- Monserrat, V. J., 1986a. Los Neurópteros Acuáticos de la Península Ibérica (Insecta, Neuroptera). *Limnetica*, [1984], 1: 321-335.
- Monserrat, V. J., 1986b. Sobre los Neurópteros ibéricos (IV) (Neur.). *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, 10: 95-105.
- Monserrat, V. J., 1987. Els megalòpters, Els Rafidiòpters, Els Planipennis: crisopes, reis de formigues i afins. En: *Història Natural dels Països Catalans*, Fundació Enciclopèdia Catalana, 10, 2. Barcelona: 251-265.
- Monserrat, V. J., 1996. Lista de los neurópteros de Aragón (Megaloptera, Raphidioptera, Planipennia). *Catalogus de la entomofauna Aragonesa*, 11: 11-17.
- Monserrat, V. J., 2011a. Sobre algunas especies de neurópteros de la Península Ibérica y de las Islas Canarias de posición taxonómica problemática o con citas dudosas o cuestionables (Insecta, Neuroptera: Megaloptera, Planipennia). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 49: 153-178.
- Monserrat, V. J., 2011b. Megaloptera, Neuroptera. In: J. Oscoz, D. Galicia & R. Miranda (eds.). *Identification Guide of Freshwater Macroinvertebrates of Spain*. Springer. Dordrecht, Heidelberg, London, New York: 20, 30, 98-100.
- Monserrat, V. J., 2013. Los Neurópteros (Neuroptera). In: F. Ruano, J. M. Tierno de Figueroa y A. Tinaut (eds). *Los Insectos de Sierra Nevada. 200 años de historia*. Asociación española de Entomología, Vol. 1. Granada: 281-309.
- Monserrat, V. J., Marín, F. & Díaz-Aranda, L. M., 1994. Contribución al conocimiento de los neurópteros de Lérida (Insecta, Neuroptera). *Zoologica baetica*, 5: 41-64.
- Monserrat, V. J. & Triviño, V., 2013. *Atlas de los neurópteros de la Península Ibérica e Islas Baleares (Insecta, Neuroptera: Megaloptera, Raphidioptera, Planipennia) / Atlas of the Iberian and Balearic lacewings (Insecta, Neuroptera: Megaloptera, Raphidioptera, Planipennia)*. Monografías de la Sociedad Entomológica Aragonesa, vol. 13. Zaragoza, 154 pp., 136 mapas.
- Moor, I. J. de, Day, J. A. & Moor, F. C. de (eds.), 2003. *Guides to the freshwater invertebrates of southern Africa*. Volume 8: *Insecta II: Hemiptera, Megaloptera, Neuroptera, Trichoptera & Lepidoptera*. Water Research Commission. Gezina. ix + 209 pp.
- Mosely, M. E., 1932. Trichoptera, Neuroptera, etc., collected in the Pyrenees. *The Entomologist*, 65: 276-282.
- Navás, L., 1928. Comunicaciones entomológicas. 10. Mis excursiones científicas en 1927. *Revista de la [Real] Academia de Ciencias Exactas Físico-Químicas y Naturales de Zaragoza*, (1), 11: 79-137.
- Navás, L., 1929. Riqueza entomológica de España. *10º Congreso Internacional de Zoología*, 8: 1418-1426.
- Nel, A. D., 1988. Les Sialidae (Megaloptera) fossiles des diatomites de Murat (Cantal, France) et de Bes-Konak (Anatolie, Turquie). *Neuroptera International*, 5(1): 39-44.
- Nel, A. D., 1990. Nouveaux insectes neuroptéroïdes fossiles de l'Oligocène de France (Neuroptera et Megaloptera). *Bulletin du Museum National d'Histoire Naturelle, Section C Sciences de la Terre, Paléontologie, Géologie, Mineralogie*, 12: 327-349.
- Nel, A., Menier, J. J., De Ploëg, G., Hodebert, G. & Danvin, L., 2002. *Eosialis*, a new alderfly genus in French Lowermost Eocene amber (Insecta, Megaloptera, Sialidae). *Geobios*, 35: 313-319. [http://dx.doi.org/10.1016/S0016-6995\(02\)00029-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0016-6995(02)00029-3)
- New, T. R. & Theischinger, G., 1993. Megaloptera, Alderflies and Dobsonflies. *Handbuch der Zoologie*, Vol. 4 (Arthropoda: Insecta), Part 33. Walter de Gruyter. Berlin. 97 pp.
- Noyes, J. S. & Hirose, Y., 1997. A new species of *Ooencyrtus* (Hymenoptera: Encyrtidae) from Japan, parasitic in the eggs of *Protohermes grandis* (Megaloptera: Corydalidae). *Japanese Journal of Entomology*, 65: 199-204.
- O'Connor, J. P. & O'Grady, M. F., 1990. Observations on the distribution of *Sialis nigripes* Pictet (Megaloptera) in Ireland. *Entomologist's Gazette*, 41:109-110.
- Ocharán, R., Ocharán, F. J. & Anadón, A., 2012. Neurópteros de la Reserva de la Biosfera de Muniellos (Asturias, Norte de España) (Neuroptera s. s., Megaloptera y Raphidioptera). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 50: 421-429.
- Ochsé, W., 1944. Experimentelle und histologische Beiträge zur inneren Metamorphose von *Sialis lutaria* L. *Revue Suisse de Zoologie*, 51: 1-82.
- Okamoto, H., 1910. Die Sialiden Japans. *Wiener Entomologische Zeitung*, 29: 255-263.
- Oswald, J. D., 2007. Neuropterida species of the world: a catalogue of the species-group names of the extant and fossil Neuropterida (Insecta: Neuroptera, Megaloptera and Raphidioptera) of the World. Disponible en: <http://lacewing.tamu.edu/Species-Catalogue/index.html>.
- Oswald, J. D. & Penny, N. D., 1991. Genus-group names of the Neuroptera, Megaloptera and Raphidioptera of the world. *Occasional Papers of the California Academy of Sciences*, 147: 1-94.
- Palomino Morales, J. A. & Tierno de Figueroa, J. M., 2001. Megalópteros los grandes desconocidos de los insectos ibéricos. *Quercus*, 189: 24-25.
- Palomino Morales, J. A. & Tierno de Figueroa, J. M., 2002a. Algunos datos sobre la pupación de *Sialis nigripes* (Pictet, 1865). *Boletín de la Asociación española de Entomología*, 31: 203.

- Palomino Morales, J. A. & Tierno de Figueroa, J. M., 2002b. Distribución espacial de los adultos de *Sialis nigripes* (Pictet, 1865) (Megaloptera, Sialidae). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 30: 199-202.
- Parker, S. P. (ed.), 1982. *Synopsis and classification of living organisms*. Vols. 1 & 2. McGraw-Hill Book Company. New York.
- Paulus, H. F., 1986. Comparative morphology of the larval eyes of Neuropteroidea. In: J. Gepp, H. Aspöck & H. Hölzel (eds.). *Recent Research in Neuropterology (Proceedings of the 2nd International Symposium on Neuropterology, 21-23 August 1984, Hamburg)*. The Symposium. Graz: 157-164.
- Pennak, R. W., 1978. *Fresh-Water invertebrates of the United States*. John Wiley & Sons. New York. 803 pp.
- Penny, N. D., 1977. Lista de Megaloptera, Neuroptera e Raphidioptera do México, América Central, ilhas Caraíbas e América do Sul. *Acta Amazonica*, 7(4) (Suplemento): 1-61.
- Penny, N. D., 1982. Neuroptera of the Amazon Basin. Part 7. Corydalidae. *Acta Amazonica*, 12: 825-837.
- Penny, N. D. & Flint, O. S., 1982. A revision of the genus *Chloronia* (Neuroptera: Corydalidae). *Smithsonian Contributions to Zoology*, 348: 1-27. <http://dx.doi.org/10.5479/si.00810282.348>
- Peterson, A., 1960. Photographing eggs of insects. *Florida Entomologist*, 43:1-7.
- Pictet, F. J., 1836. Mémoire sur le genre *Sialis* de Latreille, et considérations sur la classification de l'ordre des Névroptères. *Annales des Sciences Naturelles, Zoologie et Biologie Animale*, (2), 5: 69-80.
- Pictet, F. J., 1865. *Synopsis des Névroptères d'Espagne*. H.G. Baillière & F. Savy. Paris. 123 pp.
- Pictet-Baraban, F. J., & Hagen, H., 1856. Die im Bernstein befindlichen Neuropteren der Vorwelt. In: G.C. Berendt (ed.). *Die im Berstein befindlichen organischen Reste der Vorwelt*, Vol. 2. Nicolaischenv Buchhandlung. Berlin: 41-126.
- Plant, C. W., 1994. *Provisional atlas of the lacewings and allied insects (Neuroptera, Megaloptera, Raphidioptera & Mecoptera) of Britain & Ireland*. Institute of Terrestrial Ecology. Huntingdon. 203 pp.
- Poggi, R., 1993. Catalogo dei tipi di Neuroterioidei del Museo Civico di Storia Naturale G. Doria di Genova (Insecta). *Annali del Museo Civico di Storia Naturale Giacomo Doria*, 89: 415-444.
- Ponomarenko, A. G., 1976. Koridalidy (Megaloptera, Corydalidae) iz melovykh otlozhenii severnoi Azii. *Entomologicheskoe Obozrenie*, 55: 425-433, 503.
- Ponomarenko, A. G., 1977. Paleozoiskie predstaviteli vislokrylok (Insecta, Megaloptera). *Paleontologicheskii Zhurnal*, 1977(1): 78-86.
- Ponomarenko, A. G., 1990. Vislokrylki. Corydalida. Verbyudki. Raphidida. Setchatokrylye. Myrmeleontida. In: Rasnitsyn, A. P. (ed.). *Poznemezozoiskie nasekomye Vostochnogo Zabaikal'ya. Trudy Paleontologicheskogo Instituta*, 239: 87-88.
- Ponomarenko, A. G., 2000. New alderflies (Megaloptera: Parasialidae) and Glosselytrodeans (Glosselytrodea: Glosselytridae) from the Permian of Mongolia. *Paleontological Journal*, 34(Supp. 3): 309-311.
- Pritchard, G. & Leischner, T. G., 1973. The life history and feeding habits of *Sialis cornuta* Ross in a series of abandoned beaver ponds (Insecta; Megaloptera). *Canadian Journal of Zoology*, 51: 121-131. <http://dx.doi.org/10.1139/z73-020>
- Rahm, U. H., 1952. Die innersekretorische Steuerung der postembryonalen Entwicklung von *Sialis lutaria* L. (Megaloptera). *Revue Suisse de Zoologie*, 59: 173-237.
- Rambur, M. P., 1842. *Histoire Naturelle des Insectes, Névroptères*. Librairie encyclopédique de Roret. Fain et Thunot. Paris. [xviii] + 534 pp., 12 lám.
- Reuter, O. M., 1894. Neuroptera Fennica. Förteckning och Beskrifning öfver Finlands Neuropterer. *Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica*, 9(8): 1-36.
- Riek, E. F., 1954. The Australian Megaloptera or Alderflies. *Australian Journal of Zoology*, 2: 131-142. <http://dx.doi.org/10.1071/ZO9540131>
- Riek, E. F., 1967. Structures of unknown, possibly stridulatory, function of the wings and body of Neuroptera; with an appendix on other endopterygote orders. *Australian Journal of Zoology*, 15: 337-348. <http://dx.doi.org/10.1071/ZO9670337>
- Riek, E. F., 1970. Megaloptera (Alderflies). In: *The insects of Australia*. Melbourne University Press. Melbourne: 465-471.
- Riek, E. F., 1974. Upper Triassic insects from the Molteno "Formation", South Africa. *Palaeontologia Africana*, 17: 19-31.
- Ross, H. H., 1937. Nearctic alder flies of the genus *Sialis* (Megaloptera, Sialidae). *Illinois Natural History Survey Bulletin*, 21: 57-78.
- Rousseau, E., 1921. *Les larves et nymphes aquatiques des insectes d'Europe (Morphologie, Biologie, Systematique)*. Vol. 1. J. Lebègue & Cie. Bruxelles. 967 pp.
- Rupperecht, R., 1975. Die Kommunikation von *Sialis* (Megaloptera) durch Vibrationssignale. *Journal of Insect Physiology*, 21: 305-320. [http://dx.doi.org/10.1016/0022-1910\(75\)90026-8](http://dx.doi.org/10.1016/0022-1910(75)90026-8)
- Salt, G., 1937. The egg parasite of *Sialis lutaria*: a study of the influence of the host upon a dimorphic parasite. *Parasitology*, 29: 539-553. <http://dx.doi.org/10.1017/S0031182000025063>
- Schlüter, T., 1986. The fossil Planipennia - a review. En: J. Gepp, H. Aspöck & H. Hölzel (eds.). *Recent Research in Neuropterology (Proceedings of the 2nd International Symposium on Neuropterology, 21-23 August 1984, Hamburg)*. The Symposium. Graz: 103-111.
- Scopoli, J. A., 1763. *Entomologia Carniolica, exhibens insecta Carnioliae indigena et distributa in ordines, genera, species, varietates, methodo Linneana*. Ioannis Thomae Trattner. Vindobonae. [38] + 418 + [1] pp.
- Seitz, W., 1940. Zur Frage des Extremitätencharakters der Tracheenkiemen von *Sialis flavilatera* L. *Zeitschrift fuer Morphologie und Ökologie der Tiere*, 37: 214-275.
- Selman, B. J., 1960a. On the tissue isolated in some of the larval appendages of *Sialis lutaria* L. at the larval-pupal moult. *Journal of Insect Physiology*, 4: 235-257. [http://dx.doi.org/10.1016/0022-1910\(60\)90031-7](http://dx.doi.org/10.1016/0022-1910(60)90031-7)

- Selman, B. J., 1960b. Tolerance of dehydration of the blood of *Sialis lutaria* L. *Journal of Insect Physiology*, 6: 81-83. [http://dx.doi.org/10.1016/0022-1910\(61\)90093-2](http://dx.doi.org/10.1016/0022-1910(61)90093-2)
- Selman, B. J., 1962. The fate of the blood cells during the life history of *Sialis lutaria* L. *Journal of Insect Physiology*, 8: 209-214. [http://dx.doi.org/10.1016/0022-1910\(62\)90092-6](http://dx.doi.org/10.1016/0022-1910(62)90092-6)
- Selman, B. J., 1965. The circulatory system of the alder fly *Sialis lutaria* L. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 144: 487-535. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1469-7998.1965.tb05195.x>
- Sharov, A. G., 1953. The first find of a Permian larva of the Megaloptera from Kargala. *Doklady Akademii nauk SSSR (N.S.)*, 89: 731-732.
- Smith, E. L., 1970. Biology and structure of the dobsonfly, *Neohermes californicus* (Walker) (Megaloptera: Corydalidae). *Pan-Pacific Entomologist*, 46:142-150.
- Solem, J. O., 1973. The bottom fauna of lake Lille-Jonsvann, Trøndelag, Norway. *Norwegian Journal of Entomology*, 21: 227-261.
- Staddon, B. W., 1955. The excretion and storage of ammonia by the aquatic larva of *Sialis lutaria*. *The Journal of Experimental Biology*, 32: 84-94.
- Stein, F., 1838. Entwicklungs-Geschichte mehrerer Insectengattungen aus der Ordnung der Neuropteren. *Archiv für Naturgeschichte*, 4: 315-333.
- Stitz, H., 1909. Zur Kenntnis des Genitalapparats der Neuropteren. *Zoologische Jahrbücher. Abteilung für Anatomie und Ontogenie*, 27: 377-448.
- Sutcliffe, D. W., 1962. The composition of the haemolymph in aquatic insects. *The Journal of Experimental Biology*, 39: 325-343.
- Sutcliffe, D. W., 1963. The chemical composition of haemolymph in insects and some other arthropods in relation to their phylogeny. *Comparative Biochemistry and Physiology, Series A*, 9: 121-135. [http://dx.doi.org/10.1016/0010-406X\(63\)90016-1](http://dx.doi.org/10.1016/0010-406X(63)90016-1)
- Syms, E. E., 1935. Biological notes on British Megaloptera. *Proceedings of the South London Entomological and Natural History Society*, 1934/1935: 121-124.
- Theischinger, G., 1983. The adults of the Australian Megaloptera. *Aquatic Insects*, 5: 77-98. <http://dx.doi.org/10.1080/01650428309361130>
- Theischinger, G., 1991. Megaloptera (alderflies, dobsonflies). In: I. D. Naumann (chief ed.). *The Insects of Australia*, Vol. 1. 2nd edition. Melbourne University Press. Melbourne: 516-520.
- Theischinger, G., 1999. Inventory of Australian Megaloptera larvae and resulting implications for the classification of the group (Insecta: Neuropterida). *Stapfia*, 60: 85-100.
- Theischinger, G. & Houston, W. W. K., 1988. Megaloptera. In: D. W. Walton (exec. ed.). *Zoological Catalogue of Australia*. Vol. 6. Australian Government Publishing Service. Canberra: 23-32.
- Tierno de Figueroa, J. M., 2002. Biología reproductora de algunos grupos de insectos acuáticos. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 27: 121-125.
- Tierno de Figueroa, J. M. & Palomino Morales, J. A., 1999. Biología de los adultos y huevos de *Sialis nigripes* Pictet, 1865 (Megaloptera, Sialidae). *XVII Jornadas de la Asociación española Entomología*, Bilbao: 44.
- Tierno de Figueroa, J. M. & Palomino Morales, J. A., 2001a. Eggs and clutches of *Sialis nigripes* Pictet, 1865 (Megaloptera, Sialidae). *Boletín de la Asociación española de Entomología*, 25(1-2): 175-181.
- Tierno de Figueroa, J. M. & Palomino Morales, J. A., 2001b. Patrones de actividad diaria de *Sialis nigripes* Pictet, 1865 (Megaloptera, Sialidae). *XIX Jornadas de la Asociación española de Entomología*, Barcarrota: 95.
- Tierno de Figueroa, J. M. & Palomino Morales, J. A., 2002. Adult biology of *Sialis nigripes* Pictet, 1865 (Megaloptera, Sialidae). *Boletín de la Asociación española de Entomología*, 26(1-2): 59-67.
- Tierno de Figueroa, J. M. & Palomino Morales, J. A., 2003. Actividad diaria del adulto de *Sialis nigripes* Pictet, 1865 (Megaloptera, Sialidae) en las Turberas de Padul (Granada, España). *Acta Granatense*, 2: 11-17.
- Tjeder, B., 1937. Geographical and synonymical notes on some Raphididae and Sialidae. *Opuscula Entomologica*, 3: 118-124.
- Tjeder, B., 1968. A subfossil find of *Sialis* in Sweden. *Opuscula Entomologica*, 33: 189-190.
- Townsend, C. R. & Hildrew, A. G., 1979. Resource partitioning by two freshwater invertebrate predators with contrasting foraging strategies. *Journal of Animal Ecology*, 48: 909-920. <http://dx.doi.org/10.2307/4203>
- Tröger, E. J., 1986. Neuere Untersuchungen zur Neuropteren-Fauna in Südwestdeutschland. In: J. Gepp, H. Aspöck & H. Hölzel (eds.). *Recent Research in Neuropterology (Proceedings of the 2nd International Symposium on Neuropterology, 21-23 August 1984, Hamburg)*. The Symposium. Graz: 131-136.
- Vaňhara, J., 1970. The taxonomy and faunistics of the Czechoslovakian species of the order Megaloptera. *Acta entomologica bohemoslovaca*, 67: 133-141.
- Vshivkova, T. S., 1980. Alderflies (Megaloptera, Sialidae) of Mongolia and south Siberia. *Nasekomye Mongolii*, 7: 283-288.
- Vshivkova, T. S., 1985. Sialidae (Megaloptera) of Europe and the Caucasus. *Entomologicheskoe Obozrenie*, 64: 146-157, 237.
- Vshivkova, T. S., 1987. Order Megaloptera. *Opredeliteli po faune SSSR*, 153: 14-26.
- Wang, B. & Zhang, H.-C., 2010. Earliest evidence of fishflies (Megaloptera: Corydalidae): an exquisitely preserved larva from the Middle Jurassic of China. *Journal of Paleontology*, 84: 774-780. <http://dx.doi.org/10.1666/09-162.1>
- Weele, H. W. van der, 1906a. Uebersicht der Sialiden des Indo-Malayischen Archipels. *Notes from the Leyden Museum*, 26: 207-222.
- Weele, H. W. van der, 1906b. Erster nachtrag zu meiner uebersicht der sialiden des Indo-Malayischen archipels. *Notes from the Leyden Museum*, 28: 141-145.
- Weele, H. W. van der, 1909. New genera and species of Megaloptera Latr. *Notes from the Leyden Museum*, 30: 249-264.
- Weele, H. W. van der, 1910. Megaloptera. *Collections Zoologiques du Baron Edm. de Selys Longchamps, Catalogue Systématique et Descriptif*, 5: 1-93.

- Weidner, H., 1958. Einige interessante Insektenlarven aus der Bernsteininkluden-Sammlung des Geologischen Staatsinstituts Hamburg (Odonata, Coleoptera, Megaloptera, Planipennia). *Mitteilungen aus dem Geologischen Staatsinstitut in Hamburg*, 27: 50-68.
- Weitschat, W. & Wichard, W., 2002. *Atlas of Plants and Animals in Baltic Amber*. Friedrich Pfeil. Munich. 256 pp.
- Whiting, M. F., 1994. Cladistic analysis of the alderflies of American north of Mexico (Megaloptera: Sialidae). *Systematic Entomology*, 19(1): 77-91. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-3113.1994.tb00580.x>
- Wichard, W., 1997. Schlammfliegen aus Baltischem Bernstein (Megaloptera, Sialidae). *Mitteilungen aus dem Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Hamburg*, 80: 197-211.
- Wichard, W., 2002. Eine neue Schlammfliege aus dem Baltischen Bernstein (Megaloptera, Sialidae). *Mitteilungen aus dem Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Hamburg*, 86: 253-261.
- Wichard, W., 2003. *Chauliodes*, ein Großflügler im Baltischen Bernstein (Megaloptera, Corydalidae). *Mitteilungen aus dem Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Hamburg*, 87: 147-158.
- Wichard, W., 2005. Wasserinsekten im baltischen Bernstein-Zeitzeugen eines alttertiären Waldes. *Biologie in unserer Zeit*, 35(2): 83-89.
- Wichard, W., Chatterton, C. & Ross, A., 2005. Corydasiidae fam. n. (Megaloptera) from Baltic amber. *Insect Systematics and Evolution*, 36: 279-284. <http://dx.doi.org/10.1163/187631205788838410>
- Wichard, W. & Engel, M. S., 2006. A new alderfly in Baltic amber (Megaloptera: Sialidae). *American Museum Novitates*, 3513: 1-9. [http://dx.doi.org/10.1206/0003-0082\(2006\)3513%5B1:ANAIBA%5D2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1206/0003-0082(2006)3513%5B1:ANAIBA%5D2.0.CO;2)
- Withycombe, C. L., 1923. Notes on the biology of some British Neuroptera (Planipennia). *Transactions of the Royal Entomological Society of London*, 70: 501-594. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2311.1923.tb02844.x>
- Withycombe, C. L., 1925. Some aspects of the biology and morphology of the Neuroptera. With special reference to the immature stages and their possible phylogenetic significance. *Transactions of the Royal Entomological Society of London*, 72: 303-411. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2311.1925.tb03362.x>
- Wootton, R. J., 1988. The historical ecology of aquatic insects: an overview. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 62: 477-492. [http://dx.doi.org/10.1016/0031-0182\(88\)90068-5](http://dx.doi.org/10.1016/0031-0182(88)90068-5)
- Yang, D. & Liu, X.-K., 2010. Megaloptera. *Fauna Sinica (Insecta 51)*: 1-457.
- Zakharenko, A. V. & Krivokhatsky, V. A., 1993. Neuroptera from the European part of the former USSR. *Izvestiya of the Kharkov Entomological Society Gazette*, 1(2): 34-83.
- Zamora-Muñoz, C., Tierno de Figueroa, J. M. & Alba-Tercedor, J., 1999. Factores relacionados con la distribución de *Sialis nigripes* Pictet, 1865 (Megaloptera, Sialidae) en la cuenca alta del río Genil (Sur de España). *Zoologica Baetica*, 10: 193-202.

Webs sobre *Sialis* visitadas (última visita 21.XI.2013)

<http://www.faunaeur.org/index.php>
<http://www.freshwaterecology.info/>
<http://eol.org/search?q=sialis&search=Go>

Webs visitadas sobre artículos y claves de invertebrados bentónicos (última visita 8.III.2014)

http://195.55.247.234/webcalidad/estudios/indicadoresbiologicos/Manual_bentonicos.pdf
http://www.ub.edu/fem/docs/treballs/memoria_Ruben_Ladrera1.pdf
http://www.magrama.gob.es/es/parques-nacionales-oapn/publicaciones/ecologia_20_11_tcm7-46344.pdf
<http://www.zaragoza.es/contenidos/medioambiente/materialesdidacticos/otros/clave-macroinvertebrados.pdf>
[http://www.nuriabonada.com/NuriaBonada/All_papers_files/Vivas%20et%20al%202004\(2002\)_Limnetica%20\(Comunidades\).pdf](http://www.nuriabonada.com/NuriaBonada/All_papers_files/Vivas%20et%20al%202004(2002)_Limnetica%20(Comunidades).pdf)

http://www.limnetica.com/fulltext/Limnetica_23v3-4_2004.pdf
<http://limnetica.info/Limnetica/Limne4/Limnetica-vol4-pag51-56.pdf>
http://www.jolube.es/Habitat_Espana/documentos/32.pdf
http://www.andresmellado.com/wp-content/uploads/2010/10/Mellado-et-al02_SIL.pdf
http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/2620/01.GBDS_TESI.pdf?sequence=1
http://cdn.intechopen.com/pdfs/36799/InTech-Macroinvertebrates_as_indicators_of_water_quality_in_running_waters_10_years_of_research_in_rivers_with_different_degrees_of_anthropogenic_impacts.pdf
<http://portaldaagua.inag.pt/PT/InfoTecnica/Directiva/Accoes/AguasInteriores/Documents/Macroinvertebrados.pdf>
[file:///C:/Users/Vic/Downloads/ESTUDIO02\(4\).pdf](file:///C:/Users/Vic/Downloads/ESTUDIO02(4).pdf)