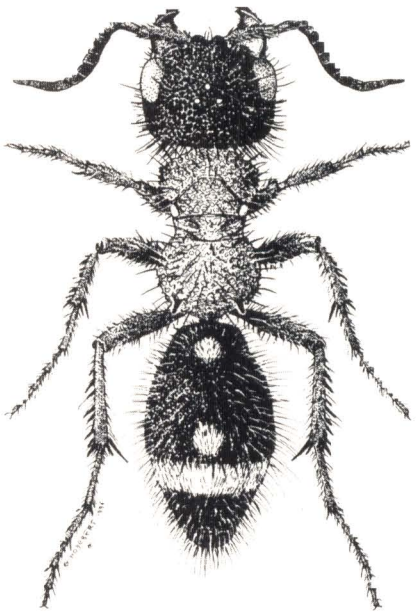
Volume 32 Numéro 3 Septembre 1996

ISSN 0037 - 9271

Annales de la Société Entomologique de France

REVUE INTERNATIONALE D'ENTOMOLOGIE



Paris

Ann. Soc. Entomol. Fr. (N.S.), 1996, 32 (3) : 291-297.

DATOS SOBRE EL COMPORTAMIENTO NIDIFICADOR DE *CERCERIS INTERRUPTA PENINSULARIS* MERCET Y DESCRIPCIÓN DE SU LARVA MADURA (HYMENOPTERA : SPHECIDAE)

Josep Daniel ASÍS, José TORMOS & Severiano Fernández GAYUBO

Area de Zoología, Facultad de Biología, Universidad de Salamanca, E-37071 Salamanca, Espagne.

Résumé. – Observations sur le comportement nidificateur de *Cerceris interrupta peninsularis* Mercet et description de la larve mature (Hymenoptera : Sphecidae). – Les observations, réalisées dans la région de Soria (Espagne), ont montré que le nid est de type régressif. La femelle apporte chaque jour un nombre de proies (petits Curculionidae) suffisant pour remplir une cellule. L'approvisionnement est plus intense pendant les heures moyennes de la journée, le premier et le dernier vol de chaque jour sont plus longs que les autres. La larve mature est semblable à celle des autres espèces de *Cerceris* déjà connues, mais avec des filières peu développées, nettement plus courtes que les palpes labiaux.

Abstract. – Data on the nesting behaviour of *Cerceris interrupta peninsularis* Mercet and description of its mature larva (Hymenoptera : Sphecidae). – The nesting behavior and mature larva of *Cerceris interrupta peninsularis* Mercet are described. The nests belong to the regressive type. On each day, the female brings in the nest prey (weevils) enough to complete a cell. The number of provisioning flights increases during the central hours of the day, and both the first and latest flight of each day are significantly longer than the rest. The mature larva is similar to those described in the genus, but the spinnerets are remarkably short, the labial palpi surpassing them.

El género *Cerceris* Latreille, con cerca de 900 especies, es el más numeroso de la familia Sphecidae (Bohart & Menke, 1976). A pesar de esta enorme diversificación, el comportamiento que exhiben sus especies es, en líneas generales, bastante semejante (Evans, 1971 ; Alcock, 1974). Las hembras excavan nidos pluricelulares en el suelo, a menudo formando agrupaciones, y capturan coleópteros o himenópteros para alimentar a sus larvas.

Cerceris interrupta (Panzer) es una especie ampliamente distribuída en la Región Paleártica, aunque la subespecie C. *interrupta peninsularis* Mercet se halla restringida a la Península Ibérica y suroeste de Francia (Bohart & Menke, 1976). A pesar de que su comportamiento nidificador no ha sido estudiado, la subespecie nominada ha sido tratada brevemente por diversos autores, existiendo datos relativos al tipo de sustrato empleado para la nidificación, presas capturadas y alguno de los parásitos que la atacan (Berland, 1925 ; Hamm & Richards, 1930 ; Minkiewicz, 1933).

En lo que hace referencia a los estados preimaginales del género, únicamente se han descrito los de 14 especies (7 Paleárticas, 6 Neárticas y 1 Oriental).

Manuscrit accepté le 28-VI-1996.

En este trabajo se da a conocer el comportamiento nidificador de *Cerceris interrupta peninsularis,* describiéndose además su larva madura.

Características de la zona de nidificación y métodos de estudio

El estudio se llevó a cabo en Rabanera del Campo (Soria, España), del 12 al 18 de agosto de 1995, permaneciendo diariamente en el área de nidificación de 0800 a 1700 horas. Aunque únicamente se localizó un nido de esta especie, la hembra se marcó con dos puntos de color en el tórax, utilizando marcadores Pentel Paint Pen 05. Sobre la entrada del nido se colocó un vaso transparente invertido, para poder identificar adecuadamente a la hembra a su llegada y constatar el aporte o no de presa. El nido se excavó para su estudio cuando la hembra estaba realizando el cierre definitivo, y gran parte de la galería principal se encontraba ocluída. Los datos horarios están referidos a GMT.

Las larvas extraídas de las celdas se fijaron y conservaron en alcohol 70%, tratándose con NaOH 10% para su posterior estudio microscópico. La terminología empleada es la de Evans & Lin (1956). La descripción se basa en un ejemplar predefecante.

OBSERVACIONES

El nido estudiado se encontraba en una zona arenosa horizontal, con plantas dispersas de *Artemisia campestris* L., *Bromus diandrus* Roth y *Thymus mastichina* L. En esta misma área se localizaron varios nidos de *Philanthus pulchellus* Spinola, *Hoplisoides punctuosus* (Eversmann) y *Oxybelus spectabilis* Gerstaecker.

La actividad observable de la hembra se iniciaba entre las 0840 y las 1139 ($x = 1015$, $N = 5$), cuando eliminaba el cierre temporal que ocluía la entrada del nido durante la noche. Tras permanecer de 4-20 min en la entrada ($x = 9.2$ min, $N = 5$), abandonaba el nido en busca de presas. De un total de 104 vuelos observados, 101 fueron de aprovisionamiento. El aprovisionamiento era bastante irregular, y el tiempo transcurrido desde que la hembra salía del nido hasta que regresaba con una presa variaba entre 1.09-43.56 min ($x = 10.9$ min, mediana = 8, S.D. = 8.85, $N = 99$); un 65% de los vuelos de aprovisionamiento fueron iguales o inferiores a la media. En el primer aprovisionamiento de la jornada ($x = 20.0$, S.D. = 7.35, $N = 5$), la hembra empleaba un tiempo significativamente mayor que en el resto de vuelos de aprovisionamiento ($t = 2.92$, $P<0.02$, d.f. = 94). Se observó asimismo que la duración de los vuelos de aprovisionamiento decrecía significativamente desde las primeras horas de la mañana hasta el mediodía, incrementándose posteriormente (test de Kruskal-Wallis, $KW = 19.85$, $P < 0.02$). De este modo, el número de presas aportadas en las horas centrales del día (de 11 a 14) era mayor que durante la mañana o la tarde (Tabla 1). No se observó ninguna correlación entre el tiempo requerido para cada vuelo de aprovisionamiento y el número de celdas aprovisionadas (un índice de la experiencia de la hembra). De hecho, los tiempos medios observados desde el día 12 al 17 de agosto fueron muy similares: 11.7, 10.9, 11.0, 12.3, 8.8 y 8.1 min respectivamente.

Tabla 1. – Número medio de presas aportadas por una hembra de *Cerceris interrupta peninsularis,* en función de la hora del día.

hora del día	no. presas/hora	tiempo medio aprov. (min)
09-10	0.2	29.5
10-11	2.0	13.2
11-12	3.5	10.4
12-13	4.8	6.4
13-14	3.3	11.2
14-15	2.0	13.1
15-16	0.8	15.4
16-17	0.3	35.0

El nido permanecía abierto durante el aprovisionamiento, tanto en ausencia de la hembra como cuando ésta introducía la presa. El tiempo de permanencia de la hembra en el nido tras introducir la presa era muy variable, de 10 seg a 52 min (x = 3.86, mediana = 2, S.D. = 7.59, N = 96); un 83% fueron inferiores a la media. Sin embargo, el tiempo medio de permanencia descendió en días sucesivos, pasando de 11.4 min (el 12 de agosto) a 1.82 min (el 16 de agosto); los tiempos medios para los días 13, 14 y 15 fueron 3.28, 2.35 y 1.79 min respectivamente.

El último vuelo de la jornada, antes de que la hembra cerrara el nido desde dentro hasta la mañana siguiente, se producía entre las 1309 y las 1627. Este último vuelo fue de aprovisionamiento en tres de los 6 casos observados, y su duración (x = 38.83 min, S.D. = 16.58, N = 6) fue también significativamente mayor que la del resto de vuelos de aprovisionamiento (t = 8.20, P < 0.001, d.f. = 95).

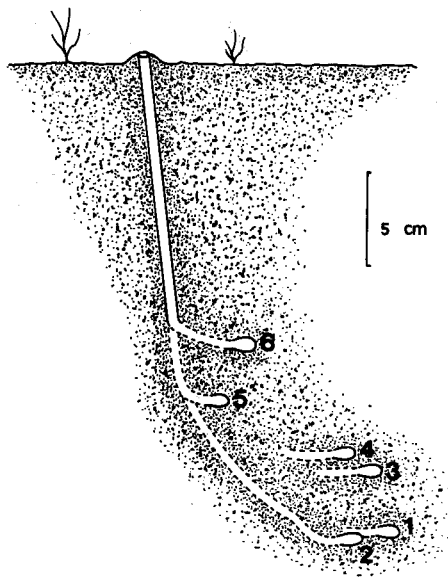


Fig. 1, nido de *Cerceris interrupta peninsularis*, corte sagital.

El número de presas aportadas en una jornada completa variaba entre 6-26 (x = 16.8, S.D. = 7.8, N = 5). Las presas extraídas de las celdas fueron: *Cathormiocerus socius* Boheman (15 ejemplares) y *Sitona crinitus* (Herbst) (81 ejemplares) (Coleoptera : Curculionidae). En todas las celdas se encontraron ejemplares de ambas especies.

El nido (fig. 1) muestra un pequeño cono hacia el exterior, en cuya parte central se abre la entrada. La galería principal (diam. = 3 mm), presenta un primer tramo prácticamente vertical. Se localizaron 6 celdas (long. = 8-11 mm, x = 10 mm; diam. = 7-8 mm, x = 7.5 mm), situadas a una profundidad de 14-25 cm (x = 20.4, S.D. = 3.9) y unidas a la galería principal por galerías secundarias. El número de presas en cada celda variaba entre 18-26 (x = 22.2, S.D. = 3.4, N = 6), y todas las celdas contenían el huevo del himenóptero o la larva en diferentes estadios de desarrollo. En las dos celdas que contenían el huevo de la avispa, éste se hallaba dispuesto longitudinalmente en la cara ventral de una de las presas situadas hacia el centro de la celda. Las celdas más recientes se situaban más proximas a la superficie (tipo "regresivo" de Iwata, 1976). Al comparar el número de presas depositadas en cada celda con los vuelos de aprovisionamiento llevados a cabo por la hembra en cada jornada, se aprecia una coincidencia casi absoluta. Así, el número de vuelos de aprovisionamiento observados del 13 al 17 de agosto fue: 26, 20, 20, 12 y 6 respectivamente, mientras que en las 4 últimas celdas aprovisionadas se hallaron 26, 20, 20 y 18 presas (no consideramos el aprovisionamiento del día 12 porque el nido se localizó cuando la hembra ya había iniciado su actividad).

Descripción de la larva

Aspecto general. Cuerpo fusiforme (l = 10.3 mm, a = 2.27 mm). Tegumento con espínulas (l = 20 µm) cubriendo toda su superficie; algunas sedas (l = 25 µm) dispersas. Lóbulos pleurales no excesivamente desarrollados, aunque bien aparentes en los segmentos torácicos y primeros abdominales. Un par de elevaciones ovoides dorsales, desprovistas de espínulas, en cada segmento. Ano terminal, transversal, situado al final de una proyección cónica; lóbulo supranal ligeramente mayor que el infranal.

Espiráculos (fig. 3) (d = 55-65 µm,) con las paredes del atrio ornadas con polígonos irregulares. Apertura al subatrio inerme.

Cápsula cefálica (fig. 2). Alargada (al = 1.13 mm, a = 1.01 mm). Sutura coronal bien desarrollada (l = 370 µm); surcos parietales débilmente marcados (l = 115 µm) en el ejemplar fijado, no observables en preparación. Sedas (l = 25 µm) dispersas. Orbitas antenales subcirculares (d = 80 µm), con la papila antenal bien desarrollada (l = 55 µm, d = 25 µm) provistas de 3 sensilas. Clípeo (a máx. = 660 µm) con punteaduras y sedas. Un grupo de punteaduras sobre la zona de inserción de las mandíbulas.

Piezas bucales. Mandíbulas alargadas (l = 700 µm, a = 270 µm), bidentadas, con 2 sedas en la zona basal externa.

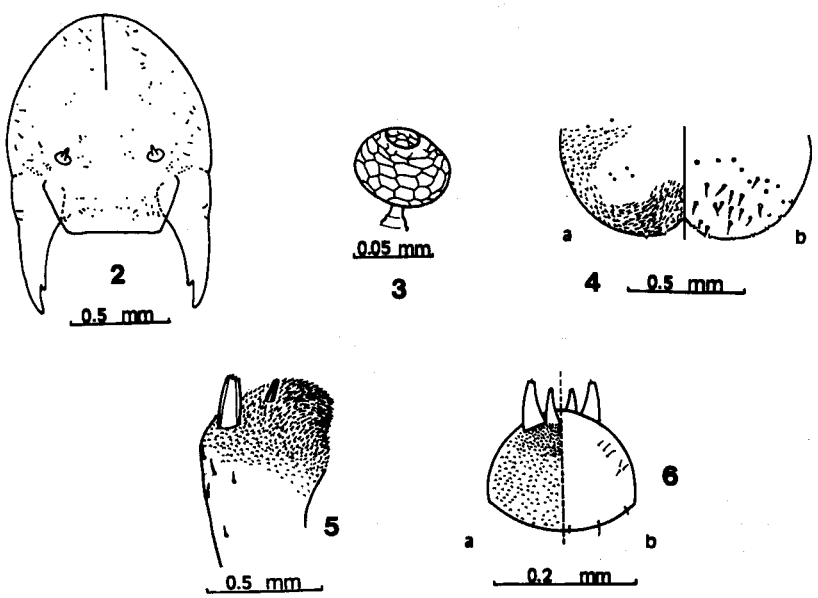


Fig. 2 - 6, larva madura de *Cerceris interrupta peninsularis*. – 2, cápsula cefálica. – 3, espiráculo (derecho del primer par). – 4a, epifaringe ; 4b, labro. – 5, maxila izquierda. – 6, labio (a, cara oral; b, cara ventral).

Labro (fig. 4b) (a = 465 µm) con sedas (l = 25 µm) en su superficie y una hilera marginal de sensilas (d = 10 µm) que se continúan con las de la zona mediana de la epifaringe. Epifaringe (Fig. 4a) con espínulas (l = 10 µm), a excepción de su área central, donde aparecen 4 sensilas (d = 5 µm). También se observan dos grupos de sensilas en la zona proximal.

Maxilas (fig. 5) bien separadas del labio, con el área lacinial espinulosa (l = 25 µm) y algunas sedas aisladas (l = 25 µm) en la zonas externa y apical. Palpo maxilar (l = 90 µm, d = 40 µm) mucho mayor que la galea (l = 40 µm, d = 10 µm).

Labio papiloso en su cara oral (fig. 6a), con sedas dispersas (l = 25 µm) en la parte inferior (fig. 6b). Palpos labiales (l = 70 µm, d = 25 µm) mayores que las hileras (l = 50 µm, d = 15 µm), que son apuntadas en su extremo.

DISCUSION

Comportamiento nidificador. El comportamiento nidificador de *Cerceris interrupta peninsularis* es consistente, en general, con las pautas básicas establecidas para el género por Evans (1971). Se aprecian, no obstante, algunas diferencias, relativas a la bimodalidad en la distribución del tamaño de las celdas y al número de nidos excavados por hembra.

Tanto Evans (1971) como otros autores (Linsley & Mac Swain, 1956 ; Alcock, 1974 ; Byers, 1978 ; Evans & Rubink, 1978 ; Kurczewski & Miller, 1984) han citado la existencia de dos tipos de celdas en diversas especies de *Cerceris,* unas mayores, que darían lugar a hembras, y otras más pequeñas, que albergarían machos. Este hecho, sin embargo, no ha podido ser constatado para todas las especies del género (Kurczewski & Miller, 1984), y aunque los datos para *Cerceris interrupta peninsularis* son muy escasos, no se observan diferencias a este respecto. Aunque no se disponía de ejemplares procedentes del área de nidificación, se midió la anchura de la cabeza para 217 ejemplares (157 machos y 60 hembras) de diferentes localidades de la submeseta norte (provincias de Burgos, Salamanca, Segovia y Soria). Se observó que la anchura de la cabeza no difiere significativamente entre machos y hembras ($t = 0.896$, $0.5>P>0.2$, d.f. = 215). El hecho de que el tamaño de los individuos de ambos sexos sea similar explicaría la ausencia de una bimodalidad en la distribución del tamaño de las celdas, común en otros *Cerceris.*

La hembra estudiada aprovisionó 5 celdas en 6 días; considerando que el nido presentaba 6 celdas, y que el ritmo de aprovisionamiento observado permite a la hembra completar una celda diariamente, parece bastante probable que pueda excavar varios nidos durante su vida adulta. En muchas especies de *Cerceris,* sin embargo, la hembra excava un sólo nido, que agranda progresivamente (Tsuneki, 1965 ; Evans, 1971 ; Kurczewski & Miller, 1984) y que en ocasiones es utilizado por generaciones sucesivas (Grandi, 1944; Evans & Hook, 1982, 1986 ; Elliott *et al.,* 1986 ; Hook, 1987). Generalmente, las hembras excavan el nido siguiendo un modelo progresivo (es decir, las nuevas celdas se construyen a una profundidad igual o mayor que las anteriores), de manera que el nido puede ser ampliado "indefinidamente". No obstante, algunas especies, entre ellas *Cerceris interrupta peninsularis,* siguen un patrón regresivo: *Cerceris arenaria, C. albofasciata* (Rossi), *C. tuberculata* (Villers) (Tsuneki 1965), *C. rufopicta* F. Smith (Krombein, 1952 ; Alexander & Asís, datos no publicados) y *C. watlingensis* Elliott & Salbert (Salbert & Elliott, 1979). Parece ser que en *Cerceris rufopicta* (Krombein, 1952) y *Cerceris interrupta peninsularis* (así como también, en casos excepcionales, en *Cerceris watlingensis* [Salbert & Elliott, 1979]), las hembras pueden excavar varios nidos -en el resto de especies que exhiben el modelo regresivo, no se conoce si las hembras excavan uno o varios nidos-. El modelo regresivo podría imponer limitaciones al incremento en el número de celdas, al hallarse las nuevas cada vez más cerca de la superficie; sería más habitual hallar especies cuyas hembras excavan varios nidos entre aquellas que lo construyen siguiendo el modelo regresivo.

Linsley & MacSwain (1956) y Alcock (1974) no encontraron una correlación entre la hora del día y el tiempo empleado por la hembra en capturar cada presa; sin embargo, esta correlación es significativa en *Cerceris interrupta peninsularis.* La hembra efectúa vuelos de aprovisionamiento más cortos en las horas centrales del día -aportando por tanto más presas-. Ello podría deberse a una mayor actividad de la hembra por el incremento de la temperatura ambiental, aunque es difícil explicar por qué en otras especies no sucede lo mismo.

También se observó en la hembra estudiada que, tanto el primer vuelo de aprovisionamiento como el último de la jornada, eran significativamente más largos que el resto. La mayor duración del primero podría deberse a que la hembra emplea más tiempo al principio en localizar un lugar adecuado para la captura de presas, mientras que en vuelos sucesivos podría volver repetidamente al mismo lugar -tal como parece suceder en

muchas especies (Evans, 1966)-. Evans & O'Neill (1988) señalan – en *Philanthus* – que tanto los machos como las hembras visitan las flores para alimentarse, especialmente por la mañana y a última hora de la tarde; este hecho también podría explicar la mayor duración de los vuelos primero y último de cada jornada. Linsley & MacSwain (1956) observaron una reducción en la duración de los vuelos de aprovisionamiento, según aumentaba el número de celdas completadas por la hembra; sin embargo, en *Cerceris interrupta peninsularis* esta reducción no es significativa, y el tiempo medio de los vuelos de aprovisionamiento fue más o menos similar durante todo el período de estudio.

Al igual que en *Cerceris californica* Cresson (Linsley & MacSwain, 1956), la hembra de *Cerceris interrupta peninsularis* permanecía en el interior del nido un tiempo cada vez menor, a medida que aumentaba el número de celdas aprovisionadas. Linsley & MacSwain (1956) explicaron este hecho considerando que la experiencia de la hembra en la realización de las tareas dentro del nido era cada vez mayor. También, al menos en *Cerceris interrupta peninsularis,* el hecho de que el nido sea cada vez más "corto" – por el patrón regresivo de su construcción –, hace que disminuya el recorrido que ha de efectuar la hembra en su interior hasta depositar la presa, lo cual podría reducir el tiempo de estancia.

Morfología larvaria. A pesar de que el número de especies de *Cerceris* para las que se conoce su larva madura es todavía escaso (y más teniendo en cuenta la enorme diversificación del género), parece constatarse una gran uniformidad morfológica, resultando difícil su caracterización específica. Ni siquiera parece posible hallar caracteres que definan los grupos de especies constituídos según el tipo de presas capturadas – coleópteros o himenópteros –. Esta uniformidad queda patente sobre todo en estructuras como la epifaringe, labro y maxilas, muy similares en todas las especies. Pueden, no obstante, hallarse algunas diferencias en los surcos parietales, desarrollo de las hileras y sedas mandibulares.

La ausencia de surcos parietales es un carácter bastante generalizado entre los Philanthinae (Evans, 1957, 1959), aunque algunas especies los presentan desarrollados en mayor o menor grado (Evans, 1964). En la mayor parte de *Cerceris* estudiados son inconspicuos; sin embargo Iida (1969) y Eck (1971) señalan su presencia en *Cerceris arenaria* y *C. hortivaga.* Al estudiar la larva de *C. interrupta peninsularis,* en el ejemplar fijado es posible apreciar los surcos parietales, mientras que éstos no son visibles en preparación microscópica. El tratamiento con NaOH podría quizás alterar estas estructuras, haciéndolas inapreciables; de hecho, Evans (1964) cita algunos caracteres cuya variación podría reflejar en parte el estado de la larva en el momento de la fijación o el tipo de conservante utilizado.

La mayoría de las larvas descritas del género presentan las hileras bien desarrolladas, de longitud mayor que la de los palpos labiales. No obstante, en *Cerceris interrupta peninsularis* muestran un desarrollo menor, al igual que sucede en *C. quinquefasciata* (Grandi, 1929), *C. angularis* y *C. clypeata* (Evans, 1957). En cuanto a las sedas mandibulares, se observa cierta variación en su número. Así, mientras *Cerceris flavofasciata floridensis, C. frontata* (Evans, 1964) y *C. interrupta peninsularis* sólo poseen 2 sedas en la base, en *Cerceris fumipennis* su número llega a ser de 8 (Evans, 1959).

Agradecimientos. – Se agradece a M.A. Alonso Zarazaga (Museo Macional de Ciencias Naturales, Madrid) la identificación de las presas, y a B. Alexander (Snow Entomological Museum Lawrence, Kansas) la revisión del manuscrito. Este trabajo ha sido subvencionado por la DGICYT (PB91-0351-C02).

BIBLIOGRAFIA CITADA

ALCOCK J., 1974. – The nesting behaviour of *Cerceris simplex macrosticta* (Hymenoptera: Sphecidae). – *Journal of Natural History,* **8** : 645-652.

BERLAND L., 1925. – *Faune de France 10. Hyménoptères vespiformes I.* Fédération Française des Sociétés de Sciences Naturelles. Office Central de Faunistique, Paris. 363 p.

BOHART R.M. & MENKE A.S., 1976. – *Sphecid wasps of the World. A generic revision.* University of California Press, Los Angeles. 695 p.

BYERS G.W., 1978. – Nests, prey, behavior and development of *Cerceris halone* (Hymenoptera: Sphecidae). – *Journal of the Kansas Entomological Society,* **51** : 818-831.

ECK R., 1971. – Zur Bionomie von *Cerceris arenaria* (L.) (Hymenoptera, Sphecidae). – *Entomologische Abhandlungen des Staatliches Museum für Tierkunde in Dresden,* **37** : 337-361.

ELLIOTT N.B., SHLOTZHAUER T. & ELLIOTT W.M., 1986. – Nest use by females of the presocial wasp *Cerceris watlingensis* (Hymenoptera: Sphecidae). – *Annals of the Entomological Society of America,* **79** : 994-998.

EVANS H.E., 1957. – Studies on the larvae of digger wasps (Hymenoptera, Sphecidae) Part III : Philanthnae, Trypoxyloninae, and Crabroninae. – *Transactions of the American Entomological Society,* **83** : 79-117.

– 1959. – Studies on the larvae of digger wasps (Hymenoptera, Sphecidae) Part V: Conclusion. – *Transactions of the American Entomological Society,* **85** : 137-191.

– 1964. – Further studies on the larvae of digger wasps (Hymenoptera: Sphecidae). – *Transactions of the American Entomological Society,* **90** : 235-299.

– 1966. – Ethology and evolution of the sand wasps. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts. 526 p.

– 1971. – Observations on the nesting behavior of wasps of the tribe Cercerini. – *Journal of the Kansas Entomological Society,* **44** : 500-523.

EVANS H.E. & HOOK A.W., 1982. – Communal nesting in the digger wasp *Cerceris australis* (Hymenoptera: Sphecidae). – *Australian Journal of Zoology,* **30** : 557-568.

– 1986. – Nesting behavior of Australian *Cerceris* digger wasps, with special reference to nest reutilization and nest sharing (Hymenoptera: Sphecidae). *Sociobiology,* **11** : 275-302.

EVANS H.E. & LIN C.S., 1956. – Studies on the larvae of digger wasps (Hymenoptera, Sphecidae). Part I : Sphecinae. – *Transactions of the American Entomological Society,* **81** : 131-153.

EVANS H.E. & O'NEILL K.M., 1988. – The natural history and behavior of north american beewolves. Cornell University Press, Ithaca, N.Y. 278 p.

EVANS H.E. & RUBINK W.L., 1978. – Observations on the prey and nests of seven species of *Cerceris* (Hymenoptera: Sphecidae). – *Great Bassin Naturalist,* **38** : 59-63.

GRANDI G., 1929. – Contributi alla conoscenza biologica e morfologica degli imenotteri melliferi e predatori (VII). – *Bolletino dell Laboratorio di Entomologia della Università di Bologna,* **1** : 258-326.

– 1944. – Un interesante caso di socialità negli sfecidi. – *Memorie dell'Accademia degli Scienze dell'Istituto di Bologna,* (10) **1** : 63-66.

HAMM A.H. & RICHARDS O.W., 1930. – The biology of the British fossorial wasps of the families Mellinidae, Gorytidae, Philanthidae, Oxybelidae and Trypoxylonidae. – *Transactions of the Entomological Society of London,* **78** : 95-131.

HOOK A.W., 1987. – Nesting behavior of Texas *Cerceris* digger wasps with emphasis on nest reutilization and nest sharing (Hymenoptera: Sphecidae). – *Sociobiology,* **13** : 93-118.

IIDA T., 1969. – Contributions to the knowledge on the sphecid larvae in Japan (Hymenoptera) Part II. – *Kontyu,* **37** : 280-289.

IWATA K., 1976. – Evolution of instinct: comparative ethology of Hymenoptera. Amerind Publishing Co., New Delhi, India. 535 p.

KROMBEIN K.V., 1952. – Biological and taxonomic observations on the wasps in a coastal area of north Carolina (Hymenoptera: Aculeata). – *Wasmann Journal of Biology,* **10** : 257-341.

KURCZEWSKI F.E. & MILLER R.C., 1984. – Observations on the nesting of three species of *Cerceris* (Hymenoptera: Sphecidae). – *Florida Entomologist,* **67** : 146-155.

LINSLEY E.G. & MACSWAIN J.W., 1956. – Some observations on the nesting habits and prey of *Cerceris californica* Cresson (Hymenoptera, Sphecidae). – *Annals of the Entomological Society of America,* **49** : 71-84.

MINKIEWICZ R., 1933. – Nids et proies des sphégiens de Pologne III. – *Pôlskie Pismo Entomologiczne,* **12** : 181-261.

SALBERT P. & ELLIOTT N.B., 1979. – Observations on the nesting behavior of *Cerceris watlingensis* (Hymenoptera: Sphecidae, Philanthinae). – *Annals of the Entomological Society of America,* **72** : 591-595.

TSUNEKI K., 1965 - The biology of east-asiatic *Cerceris* (Hym. Sphecidae) with special reference to the peculiar social relationships and return to the nest in *Cerceris hortivaga* Kohl. – *Etizenia,* **9** : 1-46.