

This behavior presumably forced the wasps to spend more energy, especially when the prey were of a large size, as they altered their flight patterns and also delayed the frequency of provisioning. In two cases we observed wasps attack, at the nest entrance, the flies that attempted to larviposit on their prey. Also, when the activity of the dipterans was particularly intense, wasps inspected the prey minutely, walking over it and feeling it with their antennae and mouthparts just before introducing it into the nest.

Spofford et al. (1986) studied various antiparasite behaviors shown by *T. terminatus*, and showed the importance of the nest closure, diversionary flights, as well as prey cleaning to eliminate the maggots. McCorquodale (1986) examined the provisioning flights in six species of sphecids wasps that nested sympatrically with the cleptoparasitic fly, *Senotainia trilineata*. He showed that wasps modified their flight patterns during nest provisioning, and this reduced the frequency of contact between parasite and host (see also Evans and O'Neill, 1988).

Due to the absence of well-defined seasons in Cuba, sphecids produce offspring many times during the year. Individuals of various populations of *T. antillarum* nested in a wide variety of soil types, which indicates a certain lack of specialization.

The nesting behavior of *T. antillarum* corresponds with that of other known species of the "*terminatus*" group (Evans, 1970; Elliott and Kurczewski, 1985; Kurczewski and Evans, 1986). Shared behaviors include method of prey carriage, presence of temporary nest closures, use of acridid nymphs as prey, and multicellular nests.

*Acknowledgments.* — We are indebted to W. T. Wcislo (Snow Entomological Museum, Kansas University) and H. E. Evans (Colorado State University) for constructively reviewing the manuscript. Bill Wcislo helped with the English translation, spending much of his time. A. Ruíz, P. Herrera (Instituto de Ecología y Sistemática, Academia de Ciencias de Cuba) and T. Pape (Zoologisk Museum, Denmark) respectively identified the prey, plants and cleptoparasitic flies.

#### LITERATURE CITED

- Bohart, R. M., and Menke, A. S. 1976. Sphecids wasps of the world. University of California Press, Berkeley. 695 pp.
- Elliott, N. B., and Kurczewski, F. E. 1985. Nesting and predatory behavior of some *Tachysphex* from the western United States (Hymenoptera: Sphecidae). *Great Basin Natural.* 45:293-298.
- Evans, H. E. 1962. The evolution of prey-carrying mechanisms in wasps. *Evolution* 16:468-483.
- . 1970. Ecological-behavioral studies of the wasps of Jackson Hole, Wyoming. *Bull. Mus. Comp. Zool. (Harvard)* 140:451-511.
- Evans, H. E., and O'Neill, K. M. 1988. The natural history and behavior of North American bees-wolves. Cornell University Press (Comstock Publ. Assoc.), Ithaca. 278 pp.
- , and Evans, H. E. 1986. Correct names for species of *Tachysphex* observed by Evans (1970) at Jackson Hole, Wyoming, with new information on *T. alpestris* and *T. semirufus* (Hymenoptera: Sphecidae). *Proc. Entomol. Soc. Wash.* 88:720-721.
- McCorquodale, D. B. 1986. Digger wasp (Hymenoptera: Sphecidae) provisioning flights as a defense against a nest parasite, *Senotainia trilineata* (Diptera: Sarcophagidae). *Can. J. Zool.* 64:1620-1627.
- Pulawski, W. 1974. A revision of the Neotropical *Tachysphex* Kohl (Hym., Sphecidae). *Polskie Pismo Entomol.* 44:3-80.
- . 1989. Revision of North American *Tachysphex* wasps including Central American and Caribbean species (Hymenoptera: Sphecidae). *Mem. Calif. Acad. Sci.* 10:1-211.
- Spofford, M. G., Kurczewski, F. E., and Peckham, D. F. 1986. Cleptoparasitism of *Tachysphex terminatus* (Hymenoptera: Sphecidae) by three species of Miltogrammini (Diptera: Sarcophagidae). *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 79:350-358.

*Caribbean Journal of Science*, Vol. 28, No. 3-4, 220-222, 1992  
Copyright 1992 College of Arts and Sciences  
University of Puerto Rico, Mayagüez

### Conducta de Nidificación de *Astata unicolor* en Cuba (Hymenoptera: Sphecidae)

JULIO ANTONIO GENARO, 24 no. 466, Vedado 12300, Ciudad de La Habana, Cuba.

CORALIA S. SANCHEZ, Instituto de Ecología Sistemática, Academia de Ciencias de Cuba, La Habana.

*Astata* es un género de distribución mundial, que contiene unas 100 especies (Evans, 1957). En Cuba, está representado por *A. unicolor*, que se encuentra además en Norteamérica (Bohart y Menke, 1976). Las hembras aprovisionan sus nidos con adultos e inmaduros de Heteroptera y presentan elementos de la conducta de nidificación únicos en la familia Sphecidae (Evans, 1957).

Desafortunadamente, la etología de estos esfécidos es poco conocida. Evans (1957) aportó nuevos conocimientos sobre tres especies norteamericanas (incluida *A. unicolor*) y resumió las principales características etológicas del género. En este trabajo, damos a conocer por primera vez algunos datos sobre la conducta de nidificación y presas utilizadas por *A. unicolor* Say en Cuba.

La mayor parte del estudio se realizó en Güines, provincia La Habana, en una cantera con grandes áreas de suelo arenoso. Durante 1986 se realizaron cuatro viajes en octubre, y tres en noviembre y diciembre respectivamente. Se efectuaron dos o tres visitas mensuales en 1987, excepto en diciembre. En 1988 se muestreó con la misma frecuencia que en años anteriores, finalizando en el mes de diciembre. Se efectuaron además observaciones en La Gran Piedra, Santiago de Cuba, el 15 de septiembre de 1987 y en el

Jardín Botánico de Cienfuegos el 22 de noviembre de 1987.

Las observaciones se realizaron desde las 800 o 900 h hasta 1700 o 1800 h, dedicando cierto tiempo al estudio de la conducta de otras especies de esfécidos. Las presas fueron medidas con un micrómetro, inmediatamente después de colectadas. En algunos casos se colectaron sobre la misma planta, heterópteros juveniles y adultos, lo que facilitó las identificaciones.

#### Zona de nidificación

La población de Güines generalmente construye los nidos en un terreno pedregoso, con la superficie desprovista de vegetación. La entrada al túnel estuvo frecuentemente situada en suelo con muchas piedras, lo que en ocasiones dificultó su localización.

Las hembras observadas en La Gran Piedra nidificaron en el suelo desnudo, pero menos arenoso, de un camino. En un camino, de tierra arcillosa y compacta, en el Jardín Botánico de Cienfuegos, observamos cinco avispas construyendo sus nidos.

En Güines, se observó actividad durante todo el año, lo que demuestra la existencia de varias generaciones. Numerosas especies de esfécidos nidificaron cerca de *A. unicolor*: *Liris* sp. (2), *Liris luctuosus dahlbomi* (Cresson), *Tachysphex antillarum* Pulawski, *Sphex jamaicensis* (Drury), *Hoplisoides ater* (Gmelin), *Bicyrtes spinosa* (Fabr.), *Bembix americana antilleana* E&M, *Stictia signata* (Linn.), *Oxybelus analis* Cresson, *Cerceris cerverae* Giner-Mari, *C. cubensis* Cresson y *Philanthus banabacoa* Alayo. El número de hembras nidificantes de *A. unicolor* nunca sobrepasó los 20 individuos, siendo más escasa en comparación con las otras especies de esfécidos.

#### Conducta de los machos

Para intentar copular con las hembras, los machos utilizaron como perchas las piedras, o cualquier prominencia del terreno, inferior a 50 cm, permaneciendo considerable tiempo sobre ellas, y girando el cuerpo hacia la dirección de diversos estímulos. Realizaron además vuelos rápidos, partiendo desde sus perchas para perseguir a cualquier insecto que voló cerca de su zona, retornando a los pocos segundos. La amplitud del lóbulo yugal del ala posterior, así como la presencia de ojos holópticos parecen estar relacionados con la conducta de percha y el vuelo rápido (Bohart y Menke, 1976).

Durante los meses de observaciones, las perchas ocupadas por los machos siempre estuvieron en el área de nidos de las hembras; algunas, tan cerca como 50 cm de los nidos. No se observó cópula, probablemente porque las hembras copulan una vez, inmediatamente después de emerger del capullo (Powell y Burdick, 1960).

Evans (1957) encuentra las perchas de *A. unicolor* algo distantes de la zona de nidos; igualmente Minkiewicz (1933) y Evans (1970) hacen esta observación, al estudiar otras especies del género. Powell y Burdick (1960) estudian a *A. occidentalis* Cresson y localizan a los machos, al igual que en este trabajo, con las perchas próximas a las hembras nidificantes.

#### Características del nido

Fueron observadas dos hembras construyendo sus nidos. Para ésto, cavaron con las mandíbulas y las patas anteriores, utilizando además las mandíbulas para apartar pequeñas piedras. La tierra fue sacada con ayuda de las patas anteriores y la cabeza, realizando viajes de retroceso a través del túnel principal, desde el interior del nido hasta la superficie del terreno. Allí fue esparcido el sustrato al inicio de la construcción de la galería, ya que posteriormente quedó rodeando la entrada un gran montículo de tierra característico de esta especie.

El terreno muy compacto y pedregoso nos dificultó la excavación de los nidos. En muchos casos, los excavamos hasta 25 cm de profundidad, a través del túnel principal, sin aparecer las celdillas, que se encontraban más abajo. Otros nidos construidos en terreno con menos piedras pudieron estudiarse con más detalle.

El nido tuvo varias celdillas, presentes en el túnel lateral, y dispuestas en cortas series separadas por barreras de tierra. Las primeras celdillas construidas fueron las encontradas a mayor profundidad. A diferencia de otras especies de esfécidos, los lados de las celdillas fueron iguales, o sea, paralelos, y generalmente, las celdillas tuvieron una posición oblicua dentro del sustrato. Según Evans (1957) el nido del género *Astata* representa un tipo de nido relativamente complejo y altamente especializado, que no muestra reminiscencias de alguna otra avispa cavadora.

A continuación se presenta la estadística descriptiva de algunas de las características de los nidos: diámetro de la abertura,  $\bar{x} = 6.1$  mm, DE = 0.2, gama 5.9-6.8 mm,  $n = 11$ ; longitud del túnel principal,  $\bar{x} = 28.8$  cm, DE = 29.9, gama 12.0-82.0 cm,  $n = 5$ ; profundidad de las celdillas,  $\bar{x} = 20.5$  cm, DE = 25.9, gama 3.0-79.0 cm,  $n = 17$ . Un nido abierto en La Gran Piedra, tenía 5.9 mm de diámetro en la entrada y 49.5 cm de longitud, con dos celdillas situadas a 35.2 y 34.0 cm de profundidad.

#### Características de las presas

El género *Astata* utiliza ninfas y adultos de Heteroptera para el aprovisionamiento de los nidos (Dupuis, 1947, 1959; Evans, 1957; Powell y Burdick, 1960; Bohart y Menke, 1976). En nuestro estudio, las hembras capturaron exclusivamente inmaduros de las familias Scutelleridae y Pentatomidae. A continuación, aparecen las especies y números de heterópteros obtenidos de las celdillas y quitados a las hembras al arribar a la entrada del nido, en la siguiente proporción:

#### SCUTELLERIDAE

<i>Sphyrocoris obliquus</i> (Germ.)	14
Especie no identificada	2

#### PENTATOMIDAE

<i>Oebalus</i> sp.	42
Especie no identificada	10
<i>Mormidea pama</i> (= <i>albisignis</i> Stal)	8
<i>Acrosternum marginatum</i> (Pal. de Bv.)	7
<i>Edessa</i> sp.	7
<i>Modicia</i> sp.	5
<i>Proxys punctulatus</i> (Pal. de Bv.)	5

<i>Euschistus bifibulus</i> (Pall.)	3
Especie no identificada	1
Especie no identificada	1
Especie no identificada	1

Un nido abierto en La Gran Piedra, contenía además, a *Modicia sexlineata* Stal ( $n = 4$ ) (Pentatomidae) y un escutelérido no identificado ( $n = 5$ ).

Para el transporte aéreo de la presa, *A. unicolor* la sujetó con las mandíbulas y las patas. Esta forma de transporte pertenece al mecanismo mandibular tipo tres (M3) descrito por Evans (1962).

Durante el aprovisionamiento la entrada permaneció abierta. Al llegar al nido, la avispa se introdujo directamente con la presa, aunque en algunos casos, la dejó sobre el orificio de la entrada, para halarla desde el interior. Probablemente, el tamaño de la presa impidió el paso simultáneo de ambos por la abertura. Durante algún tiempo, antes de abandonar el nido, la hembra caminó o corrió, a veces en forma circular, alrededor de la entrada.

Las presas fueron acumuladas en la porción final del túnel y después de reunir cierto número fueron llevadas a la nueva celdilla construida. La longitud promedio de las presas fue de 5.9 mm (DE = 1.4, gama 3.6-9.0 mm,  $n = 116$ ). El número total de presas en las celdillas completamente aprovisionadas varió de 4 a 7 chinches ( $\bar{x} = 5.4$ , DE = 0.9,  $n = 8$ ). Dos celdillas que constituían el nido estudiado en La Gran Piedra, contenían 4 y 5 presas respectivamente.

El huevo, puesto sobre la primera presa depositada en la celdilla, fue pegado al proesternón de la presa, extendiéndose hacia atrás, siguiendo la línea media del cuerpo ( $n = 8$ ). Las chinches fueron situadas en las celdillas con la región ventral hacia abajo, por lo que el huevo quedó entre el abdomen de la presa y el fondo de la celdilla. Esta conducta, común en el género, hace que la larva se alimente desde una posición invertida (Evans, 1957).

*Agradecimientos.* — Agradecemos a H. Grillo (Universidad Central de Las Villas) la identificación de algunas de las presas de *A. unicolor* y a I. M. Kerzhner (Zoological Institute, Leningrado) el envío de literatura sobre este tema.

#### LITERATURA CITADA

- Bohart, R. M., y A. S. Menke. 1976. Sphecid wasps of the world; a generic revision. University of California Press, Berkeley. 695 pp.
- Dupuis, C. 1947. Les proies de sphérides chasseurs d'hétéroptères. La Feuille des Naturalistes, Bull. N. P., n. s., t. 2:111-113.
- . 1959. Notes, remarques et observations diverses sur les hémiptères. Quatrième Série: Notes IX-XII. Cahiers des Naturalistes, Bull. N. P., n. s., t. 15:45-52.
- Evans, H. E. 1957. Ethnological studies on digger wasps of the genus *Astata* (Hymenoptera: Sphecidae). J. N.Y. Entomol. Soc. 65:159-185.
- . 1962. The evolution of prey-carrying mechanisms in wasps. *Evolution* 16:468-483.
- . 1970. Ecological-behavioral studies of the wasps of Jackson Hole, Wyoming. Bull. Mus. Comp. Zool. 140:451-511.
- Minkiewicz, R. 1933. Nids et proies des sphérides de Pologne. Ser. III, *Polskie Pismo Entomol.* 12: 191-195.
- Powell, J. A., y D. J. Burdick. 1960. Observations on the nesting behavior of *Astata occidentalis* Cresson in Central California (Hymenoptera: Sphecidae). *Pan-Pacific Entomol.* 36:25-30.

*Caribbean Journal of Science*, Vol. 28, No. 3-4, 222-224, 1992  
Copyright 1992 College of Arts and Sciences  
University of Puerto Rico, Mayagüez

### A Diadematoïd Echinoid from the Lower Paleocene of Jamaica

STEPHEN K. DONOVAN, *Department of Geology, University of the West Indies, Mona, Kingston 7, Jamaica.*

CORNELIS J. VELTKAMP, *Department of Environmental and Evolutionary Biology, University of Liverpool, P.O. Box 147, Liverpool, L69 3BX, England.*

The fossil record of echinoids in the Caribbean region is patchy, both in terms of the distribution of species in time and space, and in the range of preserved taxa. For example, in Jamaica, echinoids are well-known from the Campanian and Maastrichtian (Upper Cretaceous), Middle Eocene and the Pliocene-Pleistocene, but are poorly known from the Paleocene, Oligocene and Miocene (Donovan, 1988; McKinney et al., 1992). The fauna is dominated by irregulars (Kier, 1977), the best known regulars being the cidaroids which can often be recognized on the basis of their distinctive radioles alone (Cutress, 1980).

This pattern is probably partly artifact due to a failure to collect from less fossiliferous horizons and the taphonomic bias produced by most echinoid endoskeletons disarticulating rapidly after death (Smith, 1984; Donovan, 1991). Studies of disarticulate ossicles are rarely pursued, but they can make an important contribution to our knowledge of fossil echinoids. For example, based on a study of disarticulate radioles, test plates and elements of the Aristotle's lantern, Gordon (1990) recognized half of the genera in the extant Jamaican echinoid fauna from the late Pleistocene Falmouth Formation exposed on the north coast of the island.

Of particular significance to the present study was the identification of almost 8000 ossicles derived from the diadematoïd echinoids *Diadema antillarum* Philippi and/or *Astropyga magnifica* Clark. Despite the common occurrence of *D. antillarum* in shallow water faunas throughout the Caribbean region, this is the only recorded occurrence of fossil diadematoïds in Jamaica (for discussion of the taphonomy of *D. antillarum*, see Greenstein, 1989, 1990, 1991). The only other report of a diadematoïd from the Jamaican fossil record, based on a radiole from the Upper Cretaceous (Hawkins, 1923), is almost certainly a misidentification of the arbacioid *Goniopygus supremus* Hawkins (see Donovan, 1990). It is therefore considered significant to record the first true diadematoïd from the pre-Pleistocene of Jamaica, albeit based only on a radiole fragment, from