

COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DEL CIERVO VOLANTE *LUCANUS CERVUS* (LINNAEUS, 1978) (COLEOPTERA, LUCANIDAE) EN GALICIA, ESPAÑA

Sandra Goded¹ & Carlos Otero²

¹ International Bird Conservation Partnership (IBCP). Pontemercé, 1, 27207, Palas de Rei, Lugo (España). sandra.goded@birdpartners.org

² Departamento de Zoología, Genética y Antropología Física, Facultad de Biología, Universidad de Santiago de Compostela, 15782, Santiago de Compostela (España).

Resumen: El ciervo volante (*Lucanus cervus*) es el escarabajo más grande de Europa, y es también una especie amenazada. Sin embargo, aún es mucho lo que se desconoce sobre diversos aspectos básicos de su biología, concretamente los relacionados con su comportamiento reproductivo. En este artículo se describe por primera vez una observación directa de apareamiento de ciervo volante en la naturaleza en España. Se observó un comportamiento de escolta por parte de un macho hacia una hembra que tuvo lugar en un ejemplar de roble (*Quercus robur*), principalmente en período diurno y con una duración total mínima de 22 horas. Se observaron una hembra y cuatro machos en la zona, de los cuales el más grande guardaba a la hembra durante la totalidad de ese tiempo. Asimismo, se observó otro macho más pequeño por la zona, que llegó a posarse en el lugar de la cópula una vez finalizada ésta durante 2 horas. Sumado a ello, al día siguiente aparecieron las cabezas de dos machos pequeños junto al roble. Por último, se observó la presencia de seis machos y dos hembras más en la misma zona un año después, incluida la observación de actitud defensiva por parte de un macho sobre el cadáver de una hembra, así como la aparición de las cabezas de un macho y una hembra en el mismo lugar. Dichas observaciones aportan información sobre el apareamiento del ciervo volante en la Península Ibérica y pueden ayudar a comprender ciertos aspectos relativamente poco conocidos de la biología reproductiva de esta especie amenazada.

Palabras clave: Coleoptera, Lucanidae, *Lucanus cervus*, ciervo volante, cópula, biología reproductiva, hábitat reproductivo, *Quercus robur*, selección sexual, España, Galicia.

Reproductive behaviour of the European stag beetle *Lucanus cervus* (Linnaeus, 1978) (Coleoptera, Lucanidae) in Galicia, Spain

Abstract: The stag beetle (*Lucanus cervus*) is the largest beetle in Europe, and it is also a threatened species. However, much is still unknown about several basic aspects of its biology, specifically those related to its reproductive ethology. This article describes for the first time a direct observation of stag beetle mating in the wild in Spain. An escort behaviour was observed by a male towards a female, which took place on an oak (*Quercus robur*), mainly in the daytime period and with a minimum total duration of 22 hours. One female and four males were observed in the area, and the largest male guarded the female during the whole period. Likewise, a smaller male was observed in the area, and it landed at the place of copulation, staying there for 2 hours once mating was finished. In addition, the next day the heads of two small males appeared close to the oak tree. Finally, the presence of six males and two more females was observed in the same area one year later, including the observation of a defensive attitude by a male on the corpse of a female and the heads of a male and a female at the same place. These observations provide information about the mating of the stag beetle in the Iberian Peninsula and may help to understand certain relatively poorly known aspects of the reproductive biology of this threatened species.

Key words: Coleoptera, Lucanidae, *Lucanus cervus*, European stag beetle, copulation, reproductive biology, reproductive habitat, *Quercus robur*, sexual selection, Spain, Galicia.

Introducción

Muchas especies del reino animal presentan cornamentas, colores vistosos, colas largas, apéndices y protuberancias de forma abrumadoramente más desarrollada en los machos. Estas estructuras, asociadas a menudo con comportamientos peculiares, no parecen contribuir a la supervivencia de sus portadores, y aunque son a primera vista ejemplo de caracteres contrarios a la evolución por selección natural, contribuyen a incrementar el éxito a la hora de la reproducción. Es posible que sea la selección sexual la que contribuya a su mantenimiento en las poblaciones (Cordero, 2009).

El ciervo volante [*Lucanus cervus* (Linnaeus, 1758): Lucanidae] es un ejemplo de cómo la selección sexual puede funcionar de cara a incrementar el éxito reproductivo de los individuos con mayores cornamentas y mayor tamaño corporal (Lagarde *et al.*, 2005). Es aún poco lo que se conoce sobre la utilidad de estos caracteres en una especie cuyo comportamiento reproductivo presenta aún muchas incógnitas. En concreto, se ha debatido largo tiempo si la evolución de la cornamenta en el ciervo volante se debe a su utilidad

como herramienta para alimentarse (Hochgreve, 1934), arma para luchar (Tippman, 1954; Lagarde *et al.*, 2005) o para copular (Baudrimont, 1931). Asimismo, existen dudas sobre la duración de la cópula, de la que se ha dicho que tiene una duración muy breve (Sprecher-Uebersax, 2001), de varias horas (Weber, 1902), o incluso que puede durar varios días (Proyecto Ciervo Volante, 1996). Más aún, se desconoce si la cópula tiene lugar exclusivamente en período nocturno o crepuscular (período de mayor actividad de esta especie) o si por el contrario tiene también actividad diurna (Álvarez Lao & Álvarez Lao, 1993). Sumado a esto, se ha argumentado que la aparición de una hembra reproductora en una zona puede atraer a diversos machos (Proyecto Ciervo Volante, 1996; Rink & Sinsch, 2011), aunque los mecanismos de dicha atracción aún no están confirmados. Se ha argumentado que dicha atracción puede deberse a feromonas sexuales, pero dichas feromonas no se han encontrado en estado silvestre (Sprecher-Uebersax, 2001).

Escasean las observaciones que documentan luchas entre machos por la cópula con hembras, tanto en libertad (Zimmermann, 1914; Hochgreve, 1934; Tippmann, 1954; Cruisberg, 1986) como en cautividad (Braatz, 1914; Lagarde *et al.*, 2005). Asimismo, se cree que algunas de estas disputas podrían resultar en la muerte de alguno de los combatientes, como ocurre en otras especies (Siva-Jothy, 1987), aunque sólo muy ocasionalmente se han observado resultados mortales en luchas entre machos de ciervo volante en libertad (Braatz, 1914; Zimmermann, 1914; Tippmann, 1954). Debido a que pocas veces se ha documentado detalladamente el proceso de cópula en esta especie, aún se desconocen los mecanismos exactos por los que ésta tiene lugar, el número de ejemplares partícipes, la duración de la misma, la utilidad de las cornamentas en la cópula o la importancia del lugar concreto de cópula. El estado de amenaza de esta especie incrementa más la importancia del conocimiento de su ecología reproductiva, además de la selección de hábitat reproductivo, de cara a poder elaborar medidas de conservación adecuadas.

Por todo ello, en este artículo se detalla por primera vez una observación de cópula de ciervo volante en estado salvaje en la península Ibérica y los comportamientos posteriores de diversos individuos tanto durante el año de la misma como al año siguiente. El objetivo principal es dar a conocer diversos aspectos relacionados con la cópula del ciervo volante, de cara a aumentar el conocimiento sobre la ecología reproductiva de esta especie y la selección de hábitat reproductivo, y así poder desarrollar medidas de conservación eficaces de la especie y su hábitat.

Métodos

Las observaciones tuvieron lugar en Pontemercé (A Ulloa, Lugo) (42,819110° N; -7,913486° O; 550 m s.n.m.). La zona se caracteriza por ser un mosaico de paisaje agroforestal, con prados intercalados entre parches de bosque atlántico y de las cada vez más abundantes plantaciones de especies exóticas (principalmente *Eucalyptus nitens*). En 2019 se observó una cópula sobre un ejemplar de roble (*Quercus robur*) de aproximadamente 30 años, ubicado en el extremo oriental de un prado y junto a una casa de piedra. A escasos 20 m del lugar existe un pequeño parche de bosque autóctono de 2 ha, con ejemplares maduros de roble, castaño (*Castanea sativa*), abedul (*Betula alba*) y sauce (*Salix atrocinerea*), sin manejo desde al menos medio siglo. A 50 m al otro lado del prado cruzan los ríos Ulla y su afluente el rego do Estanco, con su característico bosque de ribera: alisos (*Alnus glutinosa*), fresnos (*Fraxinus excelsior*) y saúcos (*Sambucus nigra*). La observación de la cópula tuvo lugar entre el 5 y el 8 de julio de 2019, con observaciones esporádicas hasta el día 16 de julio. El tiempo durante esos días fue nublado, con intervalos de claros, y la temperatura en los momentos de la observación varió entre los 20-22°C de día y 13 °C de noche. Asimismo, se realizaron diversas observaciones de ciervos volantes en la misma zona en 2020, entre finales de mayo y mediados de julio. El método de toma de datos fue la observación directa, la realización de fotografías y la grabación de vídeos. Las cornamentas de los machos encontrados muertos fueron medidas mediante el uso de una regla graduada, así como la de algunos machos vivos en los que la medida de las cornamentas fue posible. Los individuos no fueron marcados.

Resultados

El 5 de julio de 2019, a las 18:00 horas, se observó una pareja de ciervo volante en actitud de escolta por parte del macho sobre la parte norte del tronco de un roble a 40 cm del suelo, que en ese punto tiene un perímetro de 131 cm. Bajo la pareja se observó una pequeña hendidura vertical en la corteza del árbol de 2 cm de largo, en un saliente que hace que el tronco en ese punto sea menos vertical. El macho, con una cornamenta grande, se observó ubicado encima de la hembra (Figura 1 A). Se observó asimismo otro macho con una cornamenta menor a unos 20 cm al lado de la pareja (Figura 1 B). El macho pequeño se acercó de vez en cuando y el grande se encaró a él, levantando y abriendo la cornamenta (Figura 1 C). Con un intervalo de unos 10 minutos se observó que la hembra lanzaba un chorro de color amarillo claro hacia el aire, a unos 50 cm de distancia. Por debajo del lugar de la cópula se había acumulado un líquido viscoso que caía por el tronco hacia el suelo. El macho iba cambiando de postura, girando sobre sí mismo cada aproximadamente 5 minutos, pero siempre cubriendo el cuerpo de la hembra casi en su totalidad. A las 23:30 horas, el macho seguía encima de la hembra. Ya no se observó al macho más pequeño por los alrededores.

El día 6 de julio, a las 10:00 horas, continuaba la escolta. Se encontró en el suelo junto al tronco de roble la cabeza de otro macho más pequeño, con una cornamenta de 22 mm. A las 16:00 horas, la pareja se separó. La hembra subió trepando por el roble. El macho reproductor se quedó en el lugar de la cópula otras dos horas y a las 18:00 horas también subió trepando por el roble. Al mismo tiempo, un macho con una cornamenta menor se acercó al lugar de la cópula, donde estaba se quedó en el lugar aproximadamente otras dos horas. Se observó que el líquido viscoso salía de una grieta y contenía numerosos huevos un poco alargados de unos dos mm de largo y color amarillo claro que se movían dentro del líquido. A las 22:30 horas, se vio una hembra volando por la zona, que después cayó al suelo al chocar con una valla y se quedó parada.

El día 7 de julio no se observó ninguno de los ciervos volantes adultos. Los huevos se movían dentro del líquido viscoso. El día 8 de julio, a las 16:30 horas, se observó a un macho de gran tamaño caer al suelo desde encima de una viga en la parte externa de la casa, donde estaba escondido. En cuanto cayó al suelo, empezó a trepar de nuevo por la pared. Un macho más pequeño, quizá el mismo que el del día 6, apareció en la zona donde había tenido lugar la cópula y quedó parado encima de los huevos durante al menos una hora (Figura 1 D). A las 18:00 horas, ya no se vio al macho pequeño en el lugar de la cópula. A las 22:00 horas, se observó un macho pequeño volando por la zona y un macho grande posado sobre los huevos hasta las 24:00 horas; después se fue volando. Apareció una cabeza de otro macho por un lado y el cuerpo por otro en el suelo junto al roble, que tenía una cornamenta de 17 mm.

El día 14 de julio, a las 12:00 horas, apareció un macho más pequeño volando cerca del lugar de la cópula. Ese mismo día, a las 23:00 horas se observó también a una hembra volando por la zona. El día 16 de julio, a las 18:30 horas, se observó de nuevo a una hembra posada en el suelo a unos 5 m del roble donde habían tenido lugar la cópula. No se volvieron a observar adultos por la zona ese año. El líquido viscoso se fue secando y los huevos fueron desapareciendo hasta dejar de verse a los aproximadamente 15 días de la cópula.

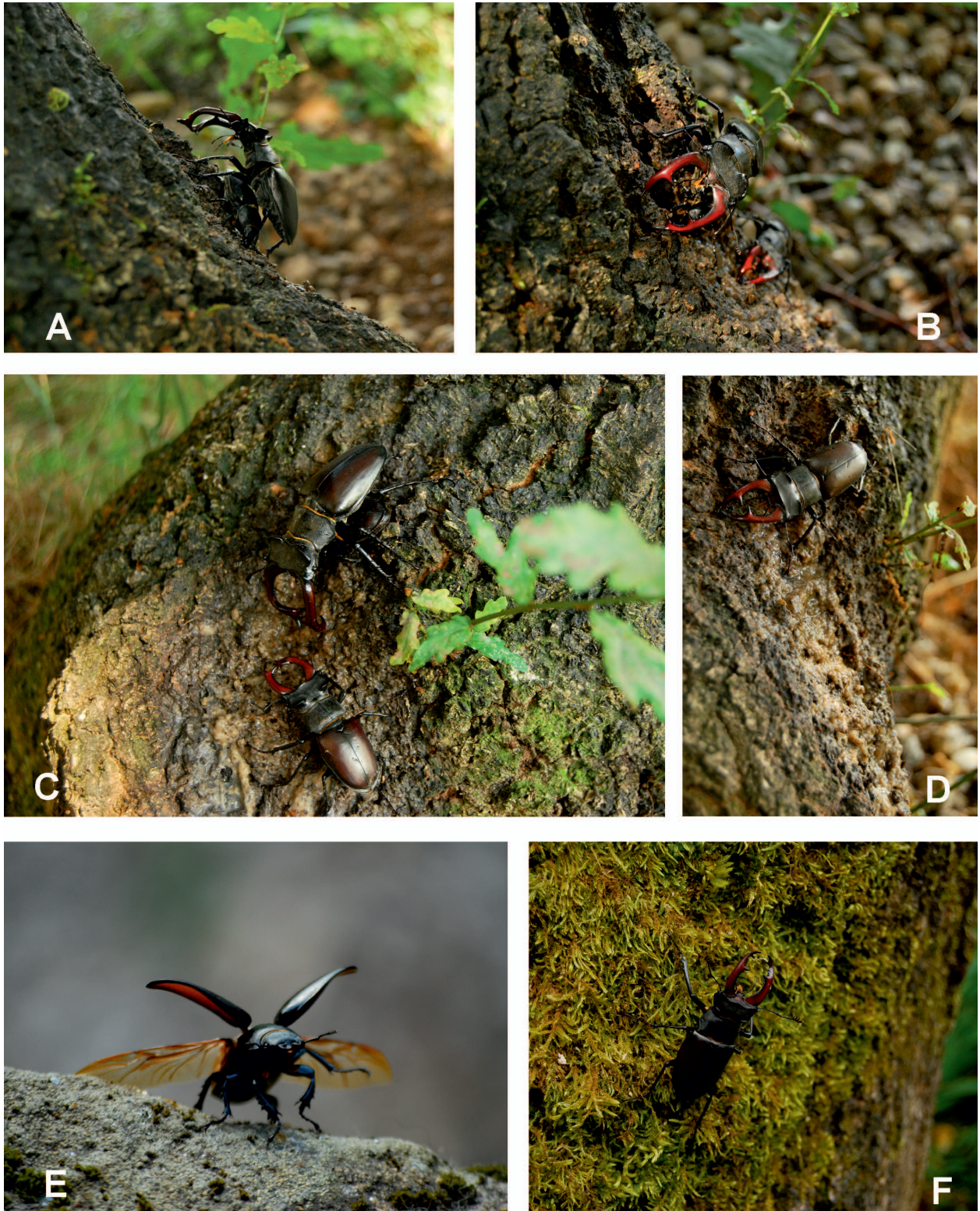


Fig. 1. A. Macho de ciervo volante (*Lucanus cervus*), con una cornamenta de aproximadamente unos 40 mm ubicado encima de la hembra en julio de 2019. B. Otro macho más pequeño, con una cornamenta de unos 30 mm al lado de la pareja durante la cópula. C. Macho con cornamenta de 30 mm acercándose a la pareja, el macho más grande se encara a él y levanta la cornamenta, siempre colocado encima de la hembra. D. Un macho pequeño visita la zona donde había tenido lugar la cópula al día siguiente y queda encima de los huevos durante algo más de una hora. E. Hembra observada en la misma zona de la cópula al año siguiente, en mayo de 2020. F. Macho posado en el mismo roble donde ocurrió la cópula un año después, en junio de 2020. Fotografías de Sandra Goded

En el año 2020 se observaron repetidamente varios individuos por la zona entre finales de mayo y mediados de julio. Primero se observó una hembra el día 27 de mayo volando por la zona, que aterrizó junto al roble donde había tenido lugar la cópula el año anterior (Figura 1 E). Seis días

después, se observó un macho con una cornamenta de unos 20 mm merodeando por la zona (Figura 1 F). El día 9 de junio apareció una hembra moribunda en el suelo y cinco días más tarde se encontró muerta. El 15 de junio se observó un macho muy pequeño en la zona. Tres días después, a las

17:30 horas, se observó otro macho más grande, con una cornamenta de 12 mm, que se posaba en el suelo encima de la hembra muerta e intentaba subirse encima de ella un par de veces. Cuando se veía amenazado se ponía en actitud defensiva encima de ella. El 19 de junio a las 15:00 horas, un macho más grande, con 22 mm de cornamenta, apareció quieto junto al cuerpo de la hembra muerta, la cual apareció sin cabeza. Se observó junto a ellos la cabeza de otro macho con la cornamenta de 12 mm separada del cuerpo. Durante los próximos días y hasta el 17 de julio se observaron repetidamente tres machos con cornamentas de aproximadamente 10, 12 y 22 mm respectivamente y una hembra volando por la zona y posándose en el suelo al mediodía. No se observó ninguna interacción entre ellos. A partir del día 17 de julio no se volvió a observar ningún individuo por la zona.

Discusión

La observación del comportamiento reproductivo de ciervos volantes descrita en este estudio aporta datos que pueden ayudar a comprender ciertos aspectos básicos de la biología reproductiva de esta especie en la Península Ibérica. Las observaciones aquí descritas tuvieron lugar en un ejemplar de roble (*Quercus robur*) joven y aislado. Sin embargo, hay que tener en cuenta que aunque dicho ejemplar en sí no es un árbol de edad avanzada, junto al mismo existe un parche de bosque autóctono maduro sin manejar que contiene diversos ejemplares viejos y madera muerta. La cercanía de dicho parche puede haber sido crucial para la presencia de esta especie y la cópula en el lugar observado, debido a la necesidad de los recursos tróficos presentes en bosques maduros sin manejo intensivo, como anteriormente se ha argumentado (Nieto *et al.*, 2010; Méndez & Thomaes, 2020), aunque dicha afirmación no puede ser demostrada. La observación del comportamiento de escolta del macho a la hembra tuvo lugar principalmente en período diurno, aunque se observó actividad nocturna, confirmando cierta actividad reproductiva diurna detectada anteriormente en esta especie (Álvarez Lao & Álvarez Lao, 1993). Asimismo, a pesar de que estudios anteriores indican que la cópula de esta especie tiene lugar de forma breve, tanto con una duración de sólo unos minutos (Sprecher-Uebersax, 2001), como de pocas horas (Weber, 1902), en nuestra observación el comportamiento de escolta duró al menos 22 horas.

El comportamiento reproductivo aquí descrito tuvo, al menos, cuatro machos partícipes, el reproductor y otros tres machos más pequeños. Esta observación muestra el valor adaptativo del comportamiento de escolta por parte del macho de mayor tamaño para asegurar la cópula, debido a que los machos parecen aglomerarse en torno a las hembras previamente al apareamiento, como se ha sugerido anteriormente (Proyecto Ciervo Volante, 1996; Rink & Sinsch, 2008). El hecho de observar cómo el macho reproductor levanta la cornamenta y se encara al macho más pequeño cuando éste se acerca aporta datos que sugieren la existencia de confrontaciones que pocas veces se habían documentado en libertad (Zimmermann, 1914; Hochgreve, 1934; Tippmann, 1954; Cruisberg, 1986), aunque las luchas en sí mismas con contacto directo entre machos no fueron observadas. Asimismo, indica que las cornamentas se utilizan como arma de lucha entre machos, como anteriormente se había expuesto (Tippmann, 1954; Lagarde *et al.*, 2005).

Sumado a ello, el hecho de que la puesta de huevos ocurriera en el mismo lugar y seguidamente después de la cópula y no un tiempo después y bajo tierra como anteriormente se ha expuesto, parece ser un comportamiento inusual para esta especie, que no se ha documentado con anterioridad. Debido a que se desconoce el destino de dicha puesta o si las larvas llegaron a prosperar, más estudios son necesarios para poder aseverar que las puestas ocurridas inmediatamente después de la cópula constituyen un comportamiento común en esta especie.

Por otra parte, la aparición de dos machos decapitados junto al lugar de la cópula sugiere la posibilidad de resultados mortales de las peleas para algunos machos, como las ocasionalmente constatadas en cautividad (Braatz, 1914). No obstante, las luchas en sí mismas no fueron observadas, sino solamente los enfrentamientos a cierta distancia. Asimismo, los daños observados anteriormente fueron perforación de élitros y mutilación de patas, no decapitaciones (Braatz, 1914). Una explicación alternativa para las decapitaciones es la presencia de un depredador no observado. Sumado a ello, el hecho de que al año siguiente se observara una hembra muerta decapitada después de haberse observado una actitud de protección por parte de un macho y la presencia de otro macho en la zona puede ser nuevamente debida a la presencia de un depredador, ya que la observación directa de una actitud agresiva hacia el cuerpo inerte de la hembra no pudo ser realizada. La observación de la cabeza de una hembra en el lugar de congregación de varios machos parece ser la primera de que se tiene constancia. Son necesarios más estudios para corroborar que en esta especie las confrontaciones entre individuos pueden derivar en decapitaciones.

A pesar de que el comportamiento reproductivo observado tuvo lugar encima de una hendidura natural presente en el tronco del ejemplar de roble, no se había observado anteriormente ninguna secreción de savia tanto por dicha hendidura como por cualquier otra parte del árbol, que no presentaba heridas de podas o daños que pudieran ocasionar secreciones de ningún tipo. A pesar de que se ha constatado que los ciervos volantes se sienten muy atraídos a los lugares de secreciones de savia, la mayor parte de las cópulas observadas en libertad no parecen ocurrir en dichos lugares (Tippmann, 1954), como tampoco lo hizo en la observación aquí descrita.

La presencia de al menos seis machos y dos hembras en la misma zona la primavera siguiente indica que la zona podría ser propicia para la reproducción del ciervo volante. El hecho de que este segundo año se observaran varios machos alrededor de una hembra muerta, incluso con un macho en actitud defensiva sobre el cuerpo inerte de la hembra y la aparición de la cabeza de otro macho en la zona, sugiere que los machos pueden sentirse atraídos por las hembras incluso después de muertas, quizá debido a la existencia de feromonas liberadas por la hembra. Esto induce a pensar que existen posibilidades de que hubiese habido reproducción en la zona al año siguiente de no darse el hecho de que la hembra estuviese muerta. Sin embargo, no hubo observación de cópula este año, a pesar de aparecer una segunda hembra por la zona.

Al ser el ciervo volante una especie amenazada y cuya biología reproductiva se conoce muy poco, subrayamos la importancia de las observaciones aquí descritas para ampliar los conocimientos de dicha especie e impulsar la importancia de su estudio y amenazas para asegurar su conservación.

Bibliografía

- ÁLVAREZ LAO, C. M. & D. J. ÁLVAREZ LAO 1993. Análisis de la mortalidad de ciervos volantes " *Lucanus cervus*" en carreteras asturianas. *Boletín de Ciencias de la Naturaleza*, **43**: 1-12.
- BAUDRIMONT, A. 1931. Le lucane cerf-volante. Rôle des mandibules chez le mâle. Extraits des Procès-Verbaux des Séances de la Société Linnéenne de Bordeaux, **83**: 116-119.
- BRAATZ, J. 1914. Tötliche Eifersuchtskämpfe der Hirschkäfer (*Lucanus cervus* L.). *Entomologische Zeitschrift*, **27**: 267-268.
- CORDERO, A. 2009. Darwin y la selección sexual después de la cópula. *Revista Digital Universitaria*, **10** (6): 1-12.
- CRUISBERG, W. P. 1986. Het paringsgedrag van het vliegend hert (*Lucanus cervus* (Linnaeus)). *Entomologische Berichten* **46**: 103.
- HARVEY, D. J. & A. C. GANGE 2006. Size variation and mating success in the stag beetle, *Lucanus cervus*. *Physiological Entomology* **31**: 218-226.
- HOCHGREVE, W. 1934. Hirschkäfer als saftzapfer. *Kosmos* 6.
- LAGARDE, F., J. CORBIN, C. GOUJON & M. POISBLEAU 2005. Polymorphisme et performances au combat chez les mâles de lucane cerf-volant (*Lucanus cervus*). *Revue d'Écologie (La Terre et la Vie)*, **60**: 127-137.
- PROYECTO CIERVO VOLANTE 1996. Biología del Ciervo Volante: de lo poco conocido y lo mucho por conocer. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, **15**: 19-23. Disponible en www.sea-entomologia.org
- RINK, M. & U. SINSCH 2008. Geschlechtsspezifisches Fortpflanzungsverhalten des Hirschkäfers (*Lucanus cervus*). *Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv*, **46**: 195-210.
- RINK, M. & U. SINSCH 2011. Warm summers negatively affect duration of activity period and condition of adult stag beetles (*Lucanus cervus*). *Insect Conservation and Diversity*, **4**: 15-22.
- SIVA-JOTHY, M. T. 1987. Mate securing tactics and the cost of fighting in the Japanese horned beetle, *Allomyrina dichotoma* L. (Scarabaeidae). *Journal of Ethology*, **5**: 165-172.
- SPRECHER-UEBERSAX, E. 2001. Studien zur Biologie und Phänologie des Hirschkäfers im Raum Basel, mit Empfehlungen von Schutzmassnahmen zur Erhaltung und Förderung des Bestandes in der Region (Coleoptera: Lucanidae, *Lucanus cervus* L.). Tesis doctoral, University of Basel, Basel.
- TIPPMANN, F. F. 1954. Neues aus den Leben des Hirschkäfers. *Entomologische Blätter*, **50**: 175-183.
- THOMAS, A., P. DHONT, D. DEKEUKELEIRE & K. VANDEKERKHOVE 2018. Dispersal behaviour of female stag beetles (*Lucanus cervus*) in a mosaic landscape: when should I stay and where should I go. *Insect Conservation and Diversity*, **11**: 523-533.
- WEBER, L. 1902. Beobachtungen bei der Copula der Hirschkäfer. *Allgemeine Zeitschrift für Entomologie*, **7**: 335-337.
- ZIMMERMANN, R. 1914. Hirschkäferkämpfe. *Entomologische Zeitschrift*, **27**, 298 pp.