

NIMBUS RICHARDI (VEIGA, 1984), UN NUEVO APHODIINI PARA LA FAUNA DE MARRUECOS (COLEOPTERA: APHODIIDAE)

José L. Ruiz

Parques de Ceuta, Fase I, 3, 8º D, 51002 Ceuta (España). euserica@hotmail.com

Resumen: Se aporta el primer registro para Marruecos y el norte de África de *Nimbus richardi* (Veiga, 1984), especie de Aphodiini hasta el momento sólo conocida de cinco localidades repartidas por relieves béticos calizos del sur de la Península Ibérica (Andalucía). *Nimbus richardi* fue encontrada en una región montañosa del Rif occidental (Jebel Tissouka, Parque Nacional de Talassemtane), en bosques húmedos de *Abies maroccana*. Se ofrecen datos sobre el hábitat en el que se halló la especie en Marruecos, se sintetiza la información corológica existente sobre el taxon y se esboza un perfil de la tipología de los hábitats favorables a partir del área de ocupación conocida. Por último, se incluye una clave de determinación de las especies de *Nimbus* Mulsant & Rey, 1870 presentes en el norte de África.

Palabras clave: Coleoptera, Aphodiidae, *Nimbus richardi*, primer registro, distribución, autoecología, Marruecos.

Nimbus richardi (Veiga, 1984), a new Aphodiini for the fauna of Morocco (Coleoptera: Aphodiidae)

Abstract: *Nimbus richardi* (Veiga, 1984) is here recorded for the first time from Morocco and north-western Africa. This species, included in the tribe Aphodiini, was only known from five localities distributed over the Baetic limestone mountain chains of southern Spain (Andalusia). *Nimbus richardi* was found in a mountain region of the western Rif (Jebel Tissouka, in the Talassemtane Park National), in humid forests of *Abies maroccana*. Also included are new data of the species' habitat in Morocco, a synthesis of the available chorological information and a typological profile of its favourable habitats, based on the known geographic distribution. Finally, an identification key is provided for the species of the genus *Nimbus* Mulsant & Rey, 1870 inhabiting northern Africa.

Key words: Coleoptera, Aphodiidae, *Nimbus richardi*, first record, distribution, ecology, Morocco.

Introducción

El subgénero *Nimbus* Mulsant & Rey, 1870, originalmente descrito como “sección” del subgénero *Melinopterus* Mulsant, 1842 (véase e.g. Dellacasa, 1983; Dellacasa *et al.*, 2001), ha sido elevado a la categoría genérica por Dellacasa *et al.* (2001), al igual que la totalidad de los subgéneros de *Aphodius* Illiger, 1798; si bien anteriormente Ádám (1994) ya había expresado esta propuesta para los subgéneros representados en la fauna de Hungría. No obstante, el criterio adoptado por Dellacasa *et al.* (2001) es en la actualidad controvertido. Así, a modo de ejemplo, Wilson & Angus (2004) refieren que los estudios filogenéticos mediante secuenciación de ADN efectuados por Maté (2002) no refrendan el rango genérico para buena parte de los subgéneros de *Aphodius*; de igual forma Cabrero-Sañudo & Zardoya (2004), combinando datos moleculares y morfológicos, ofrecen una hipótesis de filogenia para los Aphodiini ibéricos que apoyaría tentativamente la validez genérica únicamente para algunos subgéneros, señalando que *Nimbus* sería grupo hermano de *Heptaulacus* Mulsant, 1842. A efectos prácticos, aquí seguimos el criterio expresado por Dellacasa *et al.* (2001) y adoptado posteriormente por Alonso-Zarazaga (2005), sin que ello suponga un posicionamiento del autor al respecto.

El género *Nimbus*, circunscrito a la región Paleártica, agrupa en la actualidad a un total de entre 14-16 especies, según autores (Dellacasa, 1988, 1996; Baraud, 1992; Ádám, 1994; Ruiz, 1999a, 1999b). La mayor parte de ellas presentan una distribución más o menos amplia, si bien algunas especies son endémicas de áreas muy reducidas (véase e.g. Pittino, 1978; Dellacasa, 1983, 1988; Baraud, 1992). Entre

las especies de *Nimbus* con reducida área de ocupación (*sensu* UICN, 2001) se encuentra el hasta ahora endemismo del sur de la Península Ibérica *Nimbus richardi* (Veiga, 1984).

En el presente trabajo se registra a *N. richardi* por vez primera del continente africano, concretamente de la cadena montañosa del Rif, Marruecos. Se aportan datos sobre el hábitat de la especie en la localidad de captura marroquí, se sintetiza la información corológica de la especie y se ofrece un perfil ambiental de su área de ocupación. Por último, se presenta una clave de determinación de las especies de *Nimbus* de Marruecos.

Resultados y discusión

N. richardi fue originalmente descrita como *Aphodius* (*Nimbus*) *richardi* sobre un escaso número de ejemplares (tres machos y dos hembras) colectados en trampas de caída cebadas con vinagre en la Sierra del Pinar (Parque Natural de la Sierra de Grazalema), provincia de Cádiz (Comunidad Autónoma Andaluza), en formaciones forestales de pinsapar (*Abies pinsapo* Boiss.), a 1100 m. de altitud (Veiga, 1984, 1998). Posteriormente, Ávila & Fernández-Sigler (1986) la citan de Salar (suroeste de la provincia de Granada), en torno a 600 m de altitud, y la vuelven a capturar en la localidad típica; Ávila *et al.* (1988) la encuentran en el Puerto del Zegrí (T.M. Campotéjar, Granada), a 1100 m.s.n.m.; Ávila & Sánchez-Piñero (1989) la registran del pinsapar de Los Quejigales, en la Sierra de las Nieves (T.M. de Ronda, Málaga; estos autores no indican altitud, pero el pinsapar en

esta zona aparece a una altitud mínima de 1000 m); Hidalgo & Cárdenas (1994) e Hidalgo *et al.* (1998) la citan del paraje denominado Casería de Guerra, situado a 650 m, en las Sierras Subbéticas (Córdoba) [citas recogidas por Veiga (1998)]; y, por último, Ruiz (1999a) estudia ejemplares colectados en el pinsapar de Grazalema (Benamahoma, Cádiz), que se corresponde con la localidad típica del taxon. Así, hasta el momento, la especie sólo es conocida, por escasos ejemplares, de cinco localidades en cuatro provincias andaluzas, comportándose como un endemismo bético, asociado a áreas de media montaña.

En una reciente prospección entomológica en el Parque Nacional de Talassemtane (provincia de Chefchaouen, Rif occidental, Marruecos), hemos tenido la oportunidad de coleccionar, entre otras especies de Aphodiini, un ejemplar macho de *Nimbus richardi*, lo que constituye el primer registro del taxon tanto para Marruecos como para el norte de África. La determinación del ejemplar fue corroborada con el estudio de su genitalia y comparación con material ibérico de la especie.

MATERIAL ESTUDIADO: 1 ♂, Djebel Tissouka, 1685 m.s.n.m., coord. 35°11'7,9"N, 5°12'43,1"O, provincia de Chefchaouen, Rif noroccidental, Marruecos, 12-XI-2005, J.L. Ruiz *leg.* (en col. J.L. Ruiz, Ceuta, España).

MATERIAL DE COMPARACIÓN EXAMINADO (*Nimbus richardi*): 2 ♂♂, 3 ♀♀, Benamahoma, Pinsapar, Cádiz (España), 15-XII-1984, J.M. Blanco *leg.* [en col. J. de Ferrer (Algeciras, Cádiz) y J.L. Ruiz (Ceuta)]; 1 ♀, Salar, Granada (España), 16-I-1986, J.M. Ávila *leg.* [en col. J.M. Ávila, depositada en el Departamento de Biología Animal de la Universidad de Granada].

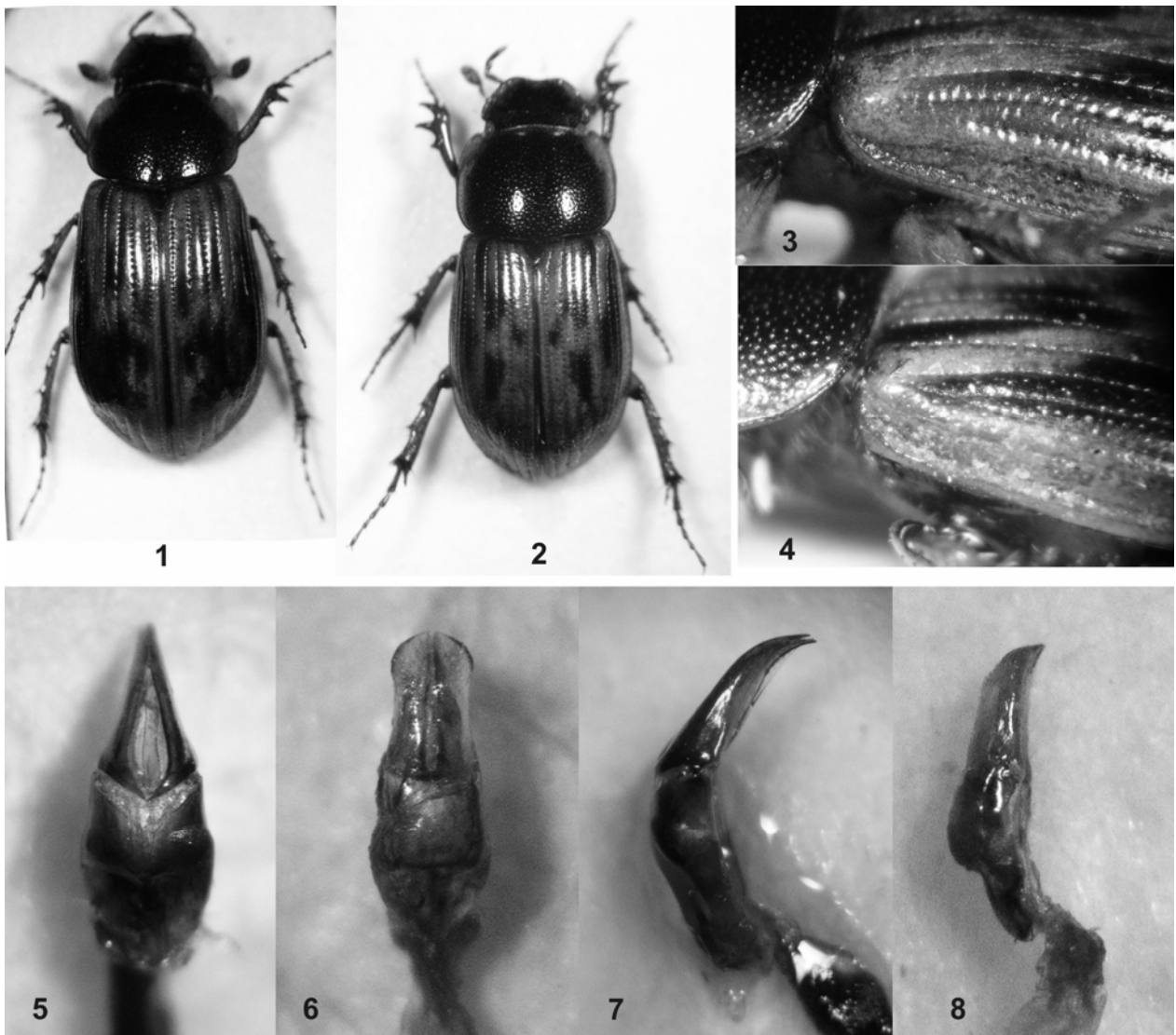
El ejemplar estudiado (Fig. 1) muestra una longitud total de 5,13 mm, que se encuadra en el rango de tamaños constatado para la especie, entre 4,5-5,5 mm (Veiga, 1984, 1998). La única diferencia apreciable observada entre este ejemplar y los procedentes de la Península Ibérica es una menor densidad del punteado en los lados del pronoto en el espécimen marroquí, que se enmarcaría en la variabilidad interpoblacional de la especie. El eedeago del ejemplar rifeño es similar al de los ejemplares ibéricos examinados. Para una descripción morfológica detallada de la especie, incluyendo ilustraciones de la genitalia masculina, véase Veiga (1984, 1998) y Baraud (1992).

El individuo estudiado se halló en el interior de un excremento de ovino semiseco de pequeño tamaño, en un pequeño prado entre pinsapos (*Abies maroccana*), sobre suelo arcilloso y muy húmedo con abundante tapiz herbáceo, junto con cuatro ejemplares de *Nimbus affinis orbigny* (Clouët, 1896), taxon que ya había sido citado de la región, en concreto del cercano Djebel Tazaot, también en el ámbito del Parque Nacional de Talassemtane (Ruiz, 1999b). La fecha de captura se encuadra en el espectro fenológico imaginal atribuido a la especie, que sería de tipo otoño-invernal, entre noviembre y marzo (Veiga, 1984; Ávila & Fernández-Sigler, 1986; Ávila *et al.*, 1988; Ávila & Sánchez-Piñero, 1989; Hidalgo & Cárdenas, 1994; Hidalgo *et al.*, 1998), segmento temporal en el que, según Veiga (1998), aprovecharía los períodos favorables para la emergencia, que coincidirían con los de mayor pluviosidad y, por tanto, aumento de contenido hídrico del suelo. El origen del excremento es coincidente con el que parece preferir la especie (ovino), aunque también ha sido hallada en heces de equino y en

letninas de conejo (Ávila & Fernández-Sigler, 1986; Ávila *et al.*, 1988; Ávila & Sánchez-Piñero, 1989; Sánchez-Piñero & Ávila, 1991; Hidalgo & Cárdenas, 1994; Veiga, 1998).

La localidad de captura, que muestra una altitud considerable (1685 m), se encuentra ubicada en la zona externa (manto del Djebel Tissouka) de la denominada Dorsal Caliza Rifeña (Rif occidental), con materiales de tipo calizodolomíticos (véase Michard, 1976; Wildi, 1979; Sanz de Galdeano, 1997). Desde el punto de vista bioclimático, se sitúa en el límite entre los horizontes supramediterráneo y el denominado en Marruecos montano mediterráneo ("montagnard méditerranéen"; ver e.g. Benabid, 1984, 1985, 2000), con un ombrotipo hiperhúmedo, en torno a 2000 mm. de precipitación media anual (véase Benabid, 1982, 1984). Fitosociológicamente, la vegetación de la zona se encuadra en la asociación *Paeonio maroccanae-Abietetum maroccanae* Barbéro, Benabid, Quézel & Rivas-Martínez, 1981, subasociación *abietetosum*, constituida por bosques maduros climácicos de pinsapo marroquí o abeto de Marruecos (*Abies maroccana* o *Abies pinsapo* Boiss. ssp. ó var. *maroccana*, según autores; véase Charco, 1999), propia de las crestas calcáreas del Rif occidental y acantonada a la región de Chefchaouen, donde ocupa una superficie no superior a 4.000 ha.; la cual, en el contexto fitodinámico, se integra en la serie de vegetación denominada "montana mediterránea de *Abies maroccana*" (Barbéro *et al.*, 1981; Benabid, 1984, 1985, 2000; Benabid & Fennane, 1994; Charco, 1999). Como especies vegetales características de esta asociación cabría citar, además de *Abies maroccana* Trabut, a *Acer granatense* Boiss., *Paeonia maroccana* Pau et Font Quer, *Agropyrum panormitanum* (Bert.) Parl., *Ptilostemon riphaeum* Maire, *Quercus rotundifolia* Lamk., *Luzula forsteri* (Sm.) DC., *Viburnum tinus* L., *Berberis hispanica* Boiss. & Reuter y *Lonicera arborea* var. *kabylica* Rehder (véase Benabid, 1982, 1984; Charco, 1999), dándose en la zona introgresiones puntuales de cedros del atlas [*Cedrus atlantica* (Endl.) Carrière](subasociación *cedretosum*). Estas formaciones forestales de abetos son únicas en Marruecos y en la actualidad se encuentran en un estado de conservación favorable, mostrando un elevado dinamismo (Benabid, 2000).

El paraje de captura de *N. richardi* en Marruecos presenta unas características ambientales y fisionomía muy similares a las de la localidad tipo de la especie, esto es, pinsapares (*sensu lato*) a ambos lados del Estrecho de Gibraltar sobre relieves calizos y ombroclimas muy lluviosos (de tipo hiperhúmedo en Grazalema; véase Rivas-Martínez, 1987). *Nimbus richardi* también habita en los pinsapares de la Sierra de las Nieves (Los Quejigales), aunque no es exclusiva de este tipo de formación forestal tan singular. Atendiendo a las localidades registradas en la Península Ibérica, la especie ocuparía los horizontes bioclimáticos meso- y supramediterráneo, con ombrotipos entre subhúmedo e hiperhúmedo (véase Rivas-Martínez, 1987; Rivas-Martínez *et al.*, 2002), en relieves béticos con materiales calizos (véase e.g. Sanz de Galdeano, 1997; Rodríguez-Fernández, 2004), y rango altitudinal comprendido entre 600-1100 m., agrupándose la vegetación potencial de las localidades conocidas en las siguientes series de vegetación (véase Valle, 2003): serie supra-mesomediterránea rondeña calcícola del pinsapo (*Abies pinsapo*), *Paeonio broteroi-Abietetum pinsapo* S. (esta serie sería homónima en la Penín-



Figs. 1-8: 1. *Nimbus richardi*, habitus, macho (Djebel-Tissouka, Marruecos) (longitud del ejemplar: 5,13 mm). 2. *Nimbus anyerae*, habitus, macho (Tleta-Taghramt, Marruecos) (longitud del ejemplar: 3,89 mm). 3. *Nimbus richardi*, detalle de la región humeral elitral y estriás 7ª y 8ª. 4. *Nimbus anyerae*, idem. 5. *Nimbus richardi*, edeago en visión dorsal (longitud de los parámetros, medidos en visión lateral: 0,72 mm). 6. *Nimbus anyerae*, idem (longitud de los parámetros, medidos en visión lateral: 0,4 mm). 7. *Nimbus richardi*, edeago en visión lateral. 8. *Nimbus anyerae*, idem.

sula Ibérica de la serie marroquí de los abetales rifeños); serie mesomediterránea, bética, seco-subhúmeda basófila de la encina (*Quercus rotundifolia*), *Paeonio cariaceae-Querceto rotundifoliae* S.; y, por último, serie supramediterránea bética basófila seco-subhúmeda de la encina (*Quercus rotundifolia*), *Berberido hispanicae-Querceto rotundifoliae* S. En líneas generales, se trata de hábitats forestales mediterráneos de media montaña caliza en la provincia fitocorológica bética (véase Rivas-Martínez *et al.*, 2002), en los que la especie ocupa zonas tanto con vegetación climácica (encinares meso- y supramediterráneos y pinsapares) o sus inmediatos estadios de degradación, como los cultivos arbóreos que los han sustituido en las zonas más bajas, principalmente el olivar en cercanías de zonas con vegetación natural (Salar, Granada: Ávila & Fernández-Sigler, 1986; Sierras Subbéticas, Córdoba: Hidalgo & Cárdenas, 1994).

Aunque el área de ocupación de la especie es muy reducida, sólo seis localidades registras (cinco andaluzas y

una marroquí), la mayor parte de las mismas se integran en contextos territoriales amparados bajo diversas figuras de protección legal, tanto en Marruecos (Parque Nacional de Talassemtane), como en la Comunidad Autónoma Andaluza en España [Parque Natural de la Sierra de Grazalema: localidad tipo; Parque Natural de la Sierra de las Nieves: pinsapar de El Quejigal; Parque Natural de las Sierras Subbéticas: Casería de Guerra; Lugar de Importancia Comunitaria "Sierras del Campanario y Las Cabras": Puerto del Zegrí]. Ello habría de suponer cierta garantía en la conservación de los hábitats que son favorables para la especie, y por tanto, de los núcleos poblacionales conocidos.

Con este nuevo registro, son tres las especies de *Nimbus* presentes en Marruecos y en el norte de África: *Nimbus affinis orbignyi* (Clouët, 1896), considerada por Ádám (1994) y Dellacasa (nota 57, en Hollande & Théron, 1998) como buena especie [*Nimbus orbignyi* (Clouët, 1896)] y distribuida por regiones montañosas de Marruecos, Argelia y Túnez (e.g. Pittino, 1982; Dellacasa, 1983; Baraud, 1985,

1992; Ruiz, 1999a, 1999b, 2002); *Nimbus anyerae* (Ruiz, 1999), descrita recientemente y hasta el momento sólo conocida de la Sierra del Haus, pequeña formación montañosa caliza situada en el extremo noroccidental del Rif (provincia de Tetuán, Marruecos) (Ruiz, 1999a, 1999b, 2002); y, por último, el elemento faunístico bético-rifeño *Nimbus richardi* (Veiga, 1984). Una cuarta especie, *Nimbus contaminatus* (Herbst, 1783), fue señalada por Balthasar (1964) del norte de África sin concretar localidad o región y no ha sido posteriormente verificada su presencia en dicho ámbito geográfico, donde probablemente esté ausente (Baraud, 1985, 1992; Hollande & Théron, 1998; Ruiz, 1999a, 1999b).

Nimbus anyerae y *N. richardi* se agrupan en el denominado por Veiga (1984) “grupo de *Nimbus obliteratus* (Panzer, 1823)”, que integraría a las especies de *Nimbus* que presentan la pilosidad de los márgenes pronotales cortísima y muy escasa, prácticamente imperceptible (Veiga, 1984; Ruiz, 1999a), a diferencia de *N. affinis orbigny* que muestra los lados del pronoto con pilosidad larga, desigual y más o menos erecta, claramente visible (e.g. Baraud, 1977, 1985, 1992; Dellacasa, 1983). *Nimbus richardi* y *N. anyerae* son dos especies morfológicamente afines (Figs. 1-2), pero cuyas genitalias masculinas son muy diferentes: en la primera los parámetros son alargados y regularmente acuminados hasta el ápice en visión dorsal, sin expansiones membranosas, mientras que la segunda presenta los parámetros comparativamente más cortos y anchos, con dos amplias expansiones membranosas laterales en el tercio apical (Figs. 5-8).

Las especies de *Nimbus* del norte de África pueden separarse con la siguiente clave (se incluye a *N. contaminatus*, aunque su presencia en el norte de África es improbable):

1. Márgenes laterales del pronoto con una pilosidad más o menos larga y siempre bien visible 2
 - Márgenes laterales del pronoto sin pilosidad visible, sólo con microsetas cortísimas y escasas 3
2. Pulosidad lateral del pronoto larga y densa, dispuesta perpendicularmente; élitros netamente ciliados a lo largo de la epipleura [*Nimbus contaminatus*]
 - Pulosidad lateral del pronoto más escasa, desigual, netamente dirigida hacia atrás; élitros sin ciliación a lo largo de la epipleura o con ciliación muy corta y escasa *Nimbus affinis orbigny*
3. Tamaño mayor (4,5-5,5 mm.; media= 5,1 mm, n= 6), aspecto más robusto y convexo, netamente ensanchado a nivel de la mitad posterior de los élitros (Fig. 1). Margen posterior del pronoto sinuado a ambos lados de la región central. Punteado de los lados del pronoto muy fuerte y denso, subconfluente. Élitros con las estrías 7ª y 8ª subparalelas por detrás de la región humeral (Fig. 3). Tarsos posteriores más largos, con una relación “longitud metatarso/longitud metatibia” entre 1,04-1,24 (media= 1,13, n= 6). Parámetros, en visión dorsal, regularmente acuminados hasta el ápice, sin expansiones membranosas laterales; alargados y estrechos en visión lateral (Figs. 5, 7) *Nimbus richardi*
 - Tamaño menor (3,6-4,3 mm; media= 3,88 mm, n= 27), aspecto más grácil y menos convexo, poco ensanchado en la mitad posterior de los élitros (Fig. 2). Margen pos-

terior del pronoto nada o muy débilmente sinuado a ambos lados de la región central. Punteado de los lados del pronoto más fino y menos denso. Élitros con las estrías 7ª y 8ª subconfluente por detrás de la región humeral (Fig. 4). Tarsos posteriores más cortos, con una relación “longitud metatarso/longitud metatibia” entre 0,88-0,98 (media= 0,93, n= 27). Parámetros, en visión dorsal, cortos y presentando dos expansiones membranosas laterales a nivel del tercio apical; igualmente más cortos y anchos en visión lateral (Figs. 6, 8) *Nimbus anyerae*

Agradecimiento

Al Dr. Jorge M. Lobo, por su interés y apoyo bibliográfico. A Juan de Ferrer, por la cesión de ejemplares de comparación y sus múltiples atenciones. Al Dr. José M. Ávila, por la atención a nuestras consultas. Al Dr. Mario García-París, por su colaboración en todo momento, así como por la revisión crítica del manuscrito. A Fco. Javier Martínez, que nos prestó una crucial ayuda en la realización de las fotografías. Al Instituto de Estudios Ceuties, por las facilidades prestadas en el desarrollo de este y otros trabajos. A los compañeros de la expedición “Tissouka-2005”, Fco. Javier, Patricia, Lofti, Turía, Nordi, Paco y Almudena, con los que compartí unas inolvidables jornadas en aquellas agrestes sierras marroquíes.

Bibliografía

- ÁDÁM, L. 1994. A check-list of the Hungarian Scarabaeoidea with the description of ten new taxa (Coleoptera). *Folia ent. hung.*, **55**: 5-17.
- ALONSO-ZARAZAGA, M.A. 2005. Fauna Europaea.: Coleoptera Scarabaeoidea, Aphodiidae. Fauna Europaea database version 1.2. Last update 7 march 2005 [web en línea; consultado el 17-I-2006]. <http://www.faunaeur.org>.
- ÁVILA, J.M. & A. FERNÁNDEZ-SIGLER 1986. Contribución al conocimiento de los escarabeidos coprófagos del Sur de la península Ibérica. *Actas VIII Jornadas Asoc. esp. Ent.*: 490-496.
- ÁVILA, J.M. & F. SÁNCHEZ-PIÑERO 1989. Citas nuevas de escarabeidos coprófagos para la provincial de Málaga (España). (Coleoptera, Scarabaeoidea). *Bol. Asoc. esp. Ent.*, **13**: 157-163.
- ÁVILA, J.M., P. SANDOVAL, J. SCHMIDT & F. SÁNCHEZ-PIÑERO 1988. Contribución al conocimiento de los Scarabaeoidea (Coleoptera) coprófagos de los excrementos de conejo de la provincial de Granada (España). *Elytron*, **2**: 41-50.
- BALTHASAR, V. 1964. *Monographie der Scarabaeidae und Aphodiidae der palaearktischen und orientalischen Region (Coleoptera: Lamellicornia). Band 3: Aphodiidae*. Verlag. Tsch. Akad. Wiss., Praha. 652 pp.
- BARAUD, J. 1977. Coléoptères Scarabaeoidea. Faune de l'Europe occidentale: Belgique, France, Grande-Bretagne, Italie, Péninsule Iberique. *Nov. Rev. Ent.*, **7**, suppl. I: 1-352.
- BARAUD, J. 1985. *Coléoptères Scarabaeoidea. Faune du nord de l'Afrique, du Maroc au Sinaï*. Ed. Lechevalier. Paris. 650 pp.
- BARAUD, J. 1992. *Coléoptères Scarabaeoidea d'Europe*. Série Faune de France 78. France et régions limitrophes. Fédération française des Sociétés de Sciences naturelles et Société linnéenne de Lyon Eds. Lyon. 856 pp.
- BARBÉRO, M., P. QUÉZEL & S. RIVAS-MARTÍNEZ 1981. Contribution à l'étude des groupements forestiers et préforestiers du Maroc. *Phytocoenol.*, **9** (3): 311-412.

- BENABID, A. 1982. *Etudes phytoécologique, biogéographique et dynamique des associations et séries sylvatiques du Rif occidental (Maroc)*. Thèse Doct. ès-Sc. Faculté des Sciences et Techniques St. Jérôme. Université de Droit, d'Economie et des Sciences d'Aix-Marseille. iii + 199 pp.
- BENABID, A. 1984. Etude phytoécologique des peuplements forestiers et préforestiers du Rif centrooccidental (Maroc). *Trav. Inst. Sci. Rabat, série Botanique*, **34**: 1-64.
- BENABID, A. 1985. Les écosystèmes forestiers, préforestiers et presteppiques du Maroc: diversité, répartition biogéographique et problèmes posés par leur aménagement. *Forêt méditerranéenne*, **7**(1): 53-64.
- BENABID, A. 2000. *Flore et écosystèmes du Maroc. Évaluation et préservation de la biodiversité*. Ed. Ibis Press. Paris. 359 pp.
- BENABID, A. & M. FENNANE 1994. Connaissances sur la végétation du Maroc : Phytogéographie, phytosociologie et séries de végétation. *Lazaroa*, **14**: 21-97.
- CABRERO-SAÑUDO, F.J. & R. ZARDOYA 2004. Phylogenetic relationships of Iberian Aphodiini (Coleoptera: Scarabaeidae) based on morphological and molecular data. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, **31**: 1084-1100.
- CHARCO, J. 1999. *El bosque mediterráneo en el norte de África. Biodiversidad y lucha contra la desertificación*. Agencia Española de Cooperación Internacional. Madrid. 370 pp.
- DELLACASA, G. 1983. Sistematica e nomenclatura degli Aphodiini italiani (Coleoptera Scarabaeidae: Aphodiinae). *Mus. Reg. Sci. Nat. Torino*. Monografie 1: 1-455.
- DELLACASA, G., P. BORDAT & M. DELLACASA 2001. A revisional essay of world genus-group taxa of Aphodiinae (Coleoptera Aphodiidae). *Mem. Soc. entomol. ital.*, **79** [2000]: 1-482.
- DELLACASA, M. 1988. Contribution to a world-wide Catalogue of Aegialiidae, Aphodiidae, Aulonocnemidae, Termitotrogidae (Coleoptera Scarabaeoidea). *Mem. Soc. ent. ital.*, **66** [1987]: 1-455.
- DELLACASA, M. 1996. Contribution to a world-wide Catalogue of Aegialiidae, Aphodiidae, Aulonocnemidae, Termitotrogidae (Coleoptera Scarabaeoidea). Addenda et Corrigenda (Third Note). *Mem. Soc. ent. ital.*, **74** [1995]: 159-232.
- HIDALGO, J.M., C. BACH & A.M. CÁRDENAS 1998. I. Los Scarabaeoidea (Coleoptera) coprófagos de las comarcas naturales de la provincia de Córdoba: I. Aphodiidae. *Bol. Asoc. esp. Ent.*, **22**(3-4): 9-35.
- HIDALGO, J.M. & A.M. CÁRDENAS 1994. Escarabeidos coprófagos de las serranías subbéticas (provincia de Córdoba, España) (Coleoptera, Scarabaeoidea). *Nouv. Rev. Ent. (N.S.)*, **11**(3): 217-231.
- HOLLANDE, A. & J. THEROND, (G. DELLACASA) 1998. Aphodiidae du Nord de l'Afrique (Coleoptera, Scarabaeoidea). *Mus. Reg. Sci. Nat. Torino*. Monografie **21**: 1-280.
- MATÉ, J.F. 2002. *Radiation and diversification of Aphodius dung beetles*. University of London Ph. D. thesis. 300 pp. (obra no consultada).
- MICHARD, A. 1976. Eléments de géologie marocaine. *Notes Mém. Serv. géol. Maroc*, **252**: 1-408.
- PITTINO, R. 1978. *Aphodius (Nimbus) franzinii* n.sp., di Sardegna, *Aphodius (Nimbus) marianii* n.sp., di Francia, e considerazioni sulle specie affini (Coleoptera Aphodiidae). *Atti Soc. ital. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano*, **119**: 300-310.
- PITTINO, R. 1982. Il rango tassonomico di *Aphodius (Nimbus) dorbignyi* Clouët (Coleoptera, Aphodiidae). *Bull. Soc. ent. ital.*, **114**(1-3): 42-45.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. 1987. *Memoria del mapa de las series de vegetación de España 1:400.000*. ICONA. Madrid. 268 pp.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., T.E. DÍAZ, F. FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, J. IZCO, J. LOIDI, M. LOUSA & A. PENAS 2002. Vascular plant communities of Spain and Portugal. Addenda to the syntaxonomical checklist of 2001. Part I. *Itinera Geobotanica*, **15**(1): 5-432.
- RODRÍGUEZ-FERNÁNDEZ, L.R. (Ed.), 2004. Mapa Geológico de España a escala 1:2.000.000. En: Vera, J.A. (Ed.). *Geología de España*. SGE-IGME. Madrid.
- RUIZ, J.L. 1999a. *Aphodius (Nimbus) anyerae* n. sp. de Aphodiini del norte de Marruecos (Coleoptera, Aphodiidae). *Nouv. Rev. Ent. (N.S.)*, **15**(4) [1998]: 307-315.
- RUIZ, J.L. 1999b. Sobre la distribución de *Aphodius (Nimbus) affinis orbigny* Clouët, 1896 en Marruecos (Coleoptera, Aphodiidae). *Zool. baetica*, **10**: 215-218.
- RUIZ, J.L. 2002. Notas de distribución de algunos *Aphodius* Illiger, 1798 en el norte de Marruecos (Coleoptera: Aphodiidae). *Boln. S.E.A.*, **30**: 143-147.
- SÁNCHEZ-PIÑERO, F. & J.M. ÁVILA 1991. Análisis comparativo de los Scarabaeoidea (Coleoptera) coprófagos de las deyecciones de conejo [*Oryctolagus cuniculus* (L.)] y de otros mamíferos. Estudio preliminar. *Eos*, **67**: 23-34.
- SANZ DE GALDEANO, C. 1997. *La zona interna bético-rifeña*. Colección Monográfica Tierras del Sur. Ed. Universidad de Granada. Granada. 316 pp.
- UICN 2001. *Categorías y Criterios de las Listas Rojas de la UICN: Versión 3.1*. Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN. UICN, Gland, Suiza, Cambridge, Reino Unido. ii + 33 pp.
- VALLE, F. (Ed.), 2003. *Mapa de Series de Vegetación de Andalucía*. Ed. Rueda S.L.. Madrid. 131 pp., 1 mapa escala 1:400.000.
- VEIGA, C.M. 1984. Contribución al conocimiento de los Aphodiidae ibéricos. I. *Aphodius (Nimbus) richardi* n. sp. de España (Coleoptera Scarabaeoidea). *G. it. Ent.*, **2**: 181-186.
- VEIGA, C.M. 1998. *Los Aphodiinae (Coleoptera, Aphodiidae) ibéricos*. Tesis doctoral (no publicada). Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Complutense de Madrid. Madrid. 573 pp.
- WILDI, W. 1979. Evolution de la plate-forme carbonatée de type austro-alpin de la Dorsale calcaire (Rif interne, Maroc septentrional) au Mésozoïque. *Bull. Soc. géol. France*, (7), **21**, 1: 49-56.
- WILSON, C.J. & R.B. ANGUS 2004. A chromosomal analysis of ten European species of *Aphodius* Illiger, subgenera *Acrossus* Mulsant, *Nimbus* Mulsant & Rey and *Chilothorax* Motschulsky (Coleoptera: Aphodiidae). *Koleopt. Rdsch.*, **74**: 367-374.