

## SINOPSIS DEL GÉNERO *SARCOPYRENIA* (ASCOMYCOTA, HONGOS LIQUENÍCOLAS), CON LA DESCRIPCIÓN DE TRES NUEVAS ESPECIES

PERE NAVARRO-ROSINÉS<sup>1</sup>, CÉCILE GUEIDAN<sup>2</sup>, NÉSTOR L. HLADUN<sup>1</sup> y CLAUDE ROUX<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Departament de Biologia Vegetal (Botànica), Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona, Diagonal 645, ES-08028 BARCELONA, Cataluña, España. pnavarro@ub.edu

<sup>2</sup> Centraalbureau voor Schimmelcultures, Uppsalalaan 8, 3584 CT UTRECHT, The Netherlands.

<sup>3</sup> Chemin des Vignes vieilles, FR-84120 MIRABEAU, France. clauderoux21@wanadoo.fr

**RESUMEN.** Sinopsis del género *Sarcopyrenia* (Ascomycota, hongos liquenícolas), con la descripción de tres nuevas especies. Trabajo de recopilación y de síntesis sobre el género *Sarcopyrenia* Nyl. Se describen las características generales del género y se detallan los caracteres diferenciales de las especies conocidas. Tres especies se describen como nuevas. Dos de ellas, *Sarcopyrenia baetica* Nav.-Ros. et Hladun sp. nov., que crece sobre *Lecania* gr. *erysibe*., y *S. lichinellae* Nav.-Ros. et Hladun sp. nov., sobre *Lichinella stipatula*, se conocen únicamente de las respectivas localidades originales de Andalucía (S. de España); mientras que *S. pluriseptata* Nav.-Ros. et Cl. Roux sp. nov. conocida del S de Francia sobre *Caloplaca variabilis*, anteriormente descrita de forma provisional, se publica válidamente.

**Palabras clave:** Taxonomía, corología, *Sarcopyrenia*, nuevos taxones, España, Andalucía.

**RESUMO.** Sinoptiko de la genro *Sarcopyrenia* (Ascomycota, likenloĝaj fungoj), kun la priskribo de tri novaj specioj. Kompilaĵo kaj sintezo pri la genro *Sarcopyrenia* Nyl. Oni priskribas la ĝeneralajn karakterojn de la genro kaj detalas la diferencigajn karakterojn de la konataj specoj. Tri specioj estas priskribitaj kiel novaj: *Sarcopyrenia baetica* Nav.-Ros. et Hladun sp. nov., sur *Lecania* gr. *erysibe*, kaj *S. lichinellae* Nav.-Ros. et Hladun sp. nov., sur *Lichinella stipatula*, ĉiu el ili konata nur el sia tiploko (Andaluzio, S-Hispanio), dum *S. pluriseptata* Nav.-Ros. et Cl. Roux sp. nov., konata el suda Francio sur *Caloplaca variabilis* kaj antaŭe provizore priskribita, estas valide priskribita.

**Ŝlosilvortoj:** Taksonomio, disvastiĝo, *Sarcopyrenia*, novaj taksonoj, Hispanio, Andaluzio.

**RESUME.** Synopsis du genre *Sarcopyrenia* (Ascomycota, champignons lichénicoles), avec la description de trois nouvelles espèces. Travail de compilation et de synthèse sur le genre *Sarcopyrenia* Nyl. Description des caractéristiques générales du genre et des caractères distinctifs des espèces connues. Trois espèces nouvelles sont décrites: *Sarcopyrenia baetica* Nav.-Ros. et Hladun sp. nov., qui se développe sur *Lecania* gr. *erysibe*., et *S. lichinellae* Nav.-Ros. et Hladun sp. nov., sur *Lichinella stipatula*, chacun d'eux connu seulement par sa localité type (Andalousie, S de l'Espagne); *S. pluriseptata* Nav.-Ros. et Cl. Roux sp. nov., connu dans le S de la France sur *Caloplaca variabilis* et déjà décrit provisoirement, est validement publié.

**Mots cle:** Taxonomie, chorologie, *Sarcopyrenia*, nouveaux taxons, Espagne, Andalousie

**SUMMARY.** Synopsis of the genus *Sarcopyrenia* (Ascomycota, lichenicolous fungi), with the description of three new species. Work of compilation and synthesis of the genus *Sarcopyrenia* Nyl. Description of the general characteristics of the genus and mention of the differential characters of the known species. Three species are described as new: *Sarcopyrenia baetica* Nav.-Ros. et Hladun sp. nov., which grows on *Lecania* gr. *erysibe*, and *S. lichinellae* Nav.-Ros. et Hladun sp. nov., on *Lichinella stipatula*; both species are known only of the original localities (Andalusia, S. of Spain); whereas, *Sarcopyrenia pluriseptata* Nav.-Ros. et Cl. Roux sp. nov., known in the S of France on *Caloplaca variabilis*, and previously described as provisional, is validated.

**Key words:** Taxonomy, chorology, *Sarcopyrenia*, new taxa, Spain, Andalusia.

## INTRODUCCIÓN

El género *Sarcopyrenia* fue introducido por NYLANDER (1857 y 1858) con una única especie, *Sarcopyrenia gibba*, anteriormente descrita como *Verrucaria* por el mismo autor (NYLANDER, 1853). Los caracteres diferenciales del género mencionados por este autor son la gruesa pared de los ascomas (de aquí el nombre del género, derivado del griego σάρξ, σαρχός, carne, y πυρήιον, diminutivo de πυρήν, núcleo, hueso de una fruta, antiguamente utilizado en el sentido de ascoma; FONT QUER, 1953), y la forma alargada y vermiforme de las ascósporas. *Sarcopyrenia gibba* fue durante mucho tiempo la única especie del género, y se consideró como un líquen por la mayoría de autores (ZAHLEBRUCKNER, 1922-1940; ZSCHACKE, 1934; POELT, 1969; OZENDA & CLAUZADE, 1970; WIRTH, 1980 y 1995; CLAUZADE & ROUX, 1985; HITCH in PURVIS *et al.*, 1992). No es hasta la compilación de CLAUZADE *et al.* (1989) y las revisiones de NAVARRO-ROSINÉS & HLADUN (1990) y AGUIRRE-HUDSON (1991) cuando *Sarcopyrenia* es reconocida como un género de hongos liquenícolas no liquenizados. A partir de estos trabajos el número de taxones incluidos en el género se ha ido incrementando progresivamente, con la descripción de nuevas especies o la incorporación de nuevas combinaciones. NAVARRO-ROSINÉS & HLADUN (1990) describen *S. bacillospora* y combinan en el género *S. beckhausina*, *S. cylindrospora* y *S. gibba* var. *geisleri*. TRETACH & NAVARRO-ROSINÉS (1996) describen *S. sigmoideospora*. NAVARRO-ROSINÉS *et al.* (1998) describen *S. acustipora* y, de forma provisional, *S. pluriseptata*. Y, más recientemente, NAVARRO-ROSINÉS y HLADUN (2004) combinan en el género *S. bacillosa*. En referencia a *S. bacillosa*, y como ejemplo de la complejidad del tratamiento taxonómico que han recibido algunos de los taxones ahora incluidos en el género, podemos indicar que fue descrita por W. Nylander como *Verrucaria bacillosa* (NYLANDER in HASSE, 1898), 40 años después de haber descrito el género *Sarcopyrenia* para *S. gibba* (NYLANDER, 1858), y sin reconocer la pertenencia de este taxón a este género. Para más complicación, ZAHLEBRUCKNER (1902) incluyó este taxón en un nuevo género monoespecífico, *Hassea*, hoy sinónimo de *Sarcopyrenia*. En este trabajo, aprovechando la descripción de dos nuevas especies de *Sarcopyrenia* halladas en Andalucía (S de España), presentamos una sinopsis actualizada del género, con una descripción detallada de los caracteres propios del género y de los caracteres diferenciales de todas las especies conocidas hasta la actualidad. Se valida *S. pluriseptata*, una especie conocida del S de Francia y descrita anteriormente de forma provisional (NAVARRO-ROSINÉS *et al.*, 1998), y se comenta, asimismo, la posición sistemática del género *Sarcopyrenia* en base a nuestras observaciones morfológicas y a los datos moleculares preliminares obtenidos por uno de los autores (C. G.).

## MATERIAL Y MÉTODO

Para el estudio de los ascomas se han hecho secciones a mano alzada que se han montado en agua, lugol (I) y lactofenol-azul algodón (LAA) y observado en un microscopio óptico con un máximo de 1500 aumentos. En las dimensiones de las esporas se indica en cursiva la media, encuadrada de los valores máximos y mínimos que resultan de descartar el 10% de los valores más altos y el 10% de los más bajos, y, entre paréntesis, se indican los valores extremos absolutos. El número total de ascósporas medidas en cada taxón se indica entre corchetes [*n*]. En referencia al hamatecio, hemos seguido el punto de vista y la nomenclatura de la escuela francesa de CHADEFAUD (véase entre otros: JANEX-FAVRE, 1965, 1971 y 1975; LETROUT-GALINOU & BELLEMÈRE, 1989; ROUX & TRIEBEL, 1994).

EL GÉNERO *SARCOPIYRENIA* NYL.

***Sarcopyrenia*** Nyl., *Mémoir. Soc. Acad. Angers* 4: 69 (1858).

MYCOBANK: MB4853.

Especie tipo: *Sarcopyrenia gibba* (Nyl.) Nyl (= *Verrucaria gibba* Nyl).

Syn.: *Lithosphaeria* Beckh. in Körber, *Parerga Lichenologica*: 344 (1863).

Especie tipo: *Lithosphaeria geisleri* Beckh.

Syn.: *Hassea* Zahlbr., *Beih. Bot. Centralbl.* 13: 150 (1902).

Especie tipo: *Hassea bacillosa* (Nyl.) Zahlbr. (= *Verrucaria bacillosa* Nyl. in Hasse).

ICONOGRAFÍA SELECCIONADA. AGUIRRE-HUDSON (1991): secciones transversales de ascoma, ascos y ascósporas de *Sarcopyrenia beckhausiana*, *S. cylindrospora* y *S. gibba*. NAVARRO-ROSINÉS & HLADUN (1990): secciones transversales de ascomas, ascos y ascósporas de *S. bacillosa*, *S. beckhausiana*, *S. cylindrospora* y *S. gibba*. NAVARRO-ROSINÉS *et al.* (1998): sección transversal de ascoma y detalle de la pared del ascoma y del hamatecio, perifísis, pseudoparáfisis cortas, parafisoides, ascos y ascósporas de *S. acutispora*. TRETACH & NAVARRO-ROSINÉS (1996): sección transversal de ascoma, detalle de la pared del ascoma, perifísis, ascos y ascósporas de *S. sigmoideospora*.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL GÉNERO. Hongos liquenícolas, sólo visibles por los ascomas de color negro que crecen superficialmente o, en parte, incluidos en los talos de los hospedantes. Entre los hospedantes predominan los líquenes de talos crustáceos, tanto epi- como endolíticos, los cuales están en general alterados y en mal estado. En ciertos casos, corresponden a líquenes con cianoprocariontas como fotobionte, entre los que hay tanto líquenes con talo crustáceo como con talo fruticuloso.

Ascomas s.l. peritecioides, 0,2-0,6 mm diámetro, semiesféricos o, en algunas especies, al final más o menos aplanados al alcanzar su máximo desarrollo; dispersos o, más raramente, en grupos de 2 o 3; con la zona ostiolar en forma de corta papila, lo que da un aspecto mucronado al ascoma. El estudio de su estructura pone en evidencia su aspecto estromático, con una única cavidad himenial, sólo excepcionalmente se ha podido observar en *S. gibba* la presencia de dos cavidades himeniales en un estroma. La pared del conjunto es gruesa, formada por 4 capas, que se diferencian en dos capas propias del estroma y dos que pertenecen al excípulo.

Estroma paraplectenquimático, formado por dos capas. La capa externa es la que da el color a la superficie del ascoma, está fuertemente pigmentada, de color negro carbonáceo, y alcanza un grosor de 20-35 (40)  $\mu\text{m}$ ; está formada por células más o menos redondeadas, con pared celular muy engrosada, y difíciles de observar al microscopio óptico (luz celular es de alrededor de 1,5-4  $\times$  1-2,5  $\mu\text{m}$ , y el grosor de la pared de aproximadamente 1,5-2  $\mu\text{m}$ ). La capa interna tiene un aspecto variable, puede alcanzar los 90  $\mu\text{m}$  de grosor, es de color más claro y se distingue bien de la capa externa por la estructura típicamente paraplectenquimática; las células son más grandes, de (4,5) 6-11 (13,5)  $\mu\text{m}$  de diámetro, y de pared delgada, más o menos isodiamétricas y ligeramente angulosas.

Excípulo formado por dos capas. Tiene una capa externa bien visible, de color que varía entre pardo claro y, prácticamente, incoloro, con un grosor de aproximadamente 17-25  $\mu\text{m}$ , paraplectenquimática, formada por 6-8 estratos de células de pared fina, alargadas, de (6) 8-16 (20)  $\times$  (1,5) 2-3,5 (5)  $\mu\text{m}$ . La capa interna es poco visible, incolora, de aproximadamente 6-8  $\mu\text{m}$  de grosor, prosoplectenquimática, formada por 4-5 estratos de células alargadas, muy aplanadas, luz de 3,5-8  $\times$  0,5  $\mu\text{m}$  y pared celular de 0,5-1  $\mu\text{m}$  de grosor.

Himenio incoloro, formado por una masa gelatinosa I-, que puede alcanzar los 270-300  $\mu\text{m}$  diámetro en los ascomas maduros. Subhimenio incoloro, de 8-10  $\mu\text{m}$  de grosor, I- (excepto las células ascógenas que son I+, dextrinoides); formado por las células ascógenas y la base de los anchos filamentos interascales. Suprahimenio incoloro, del que emergen las pseudoparáfisis cortas. Hamatecio constituido por tres elementos diferentes: perifísis, pseudoparáfisis cortas y filamentos

interascales. Las perífisis están situadas en la parte superior del canal ostiolar, cerca del ostiolo, y orientadas hacia arriba, son delgadas, de  $25-35 \times 1-2,5 \mu\text{m}$ , y están formadas por 2-5 células, de las que destaca la célula apical por ser mucho más larga y algo más estrecha en relación con el resto de células. Las perífisis de la formación externa están pigmentadas y tienen la pared parda, mientras que las de la formación interna son incoloras. Las pseudoparáfisis cortas se hallan por debajo del canal ostiolar, se desarrollan a partir del suprahimenio y ocupan entre la mitad y un tercio de la cavidad himenial; su tamaño es mayor que el de la perífisis, de  $24-58 \times 3,5-5,5 \mu\text{m}$ , y están formadas por 5-8 células, son simples o con alguna bifurcación en la segunda o en la tercera célula cercana al ápice, y raramente se llega a observar alguna anastomosis; las células tienen todas un tamaño parecido, con una longitud de (4,5) 6-12 (16)  $\mu\text{m}$ . Estas pseudoparáfisis son del tipo *b*, según la definición establecida por ROUX & TRIEBEL (1994). El tercer tipo de elementos himeniales son los filamentos interascales. Éstos degeneran rápidamente y, en los ascomas maduros, sólo son visibles después de la tinción, por ejemplo, con lactofenol-azul algodón. Cuando los filamentos interascales están bien desarrollados se observa que están en contacto con el subhimenio, tienen una pared muy fina, alcanzan un grosor considerable (5-12  $\mu\text{m}$ ) y tienen una longitud que supera fácilmente la de los ascos; son simples, aunque, raramente, pueden presentar alguna ramificación corta. Por su estructura, estos filamentos se diferencian bien de las paráfisis efímeras que presentan, por ejemplo, las *Verrucariaceae* y, seguramente, corresponden a parafisoides que proceden, al separarse por crecimiento, del carpocentro paraplectenquimático.

Ascos largamente claviformes o subcilíndricos, unitunicados, octosporados, provistos de una pared delgada que desaparece antes de la maduración de las esporas, I-. En el ápice de los ascos jóvenes se observa, no obstante, una pared engrosada formando un tolo claramente visible. Carecen de dehiscencia activa y las esporas se liberan por gelificación de la pared del asco.

Ascósporas (fig. 3) incoloras, con forma variable, que según las especies pueden ser bacilares, largamente cilíndricas, falciformes, fusiformes, filiformes o vermiculares; en general, son alargadas (con una longitud que llega a superar los 70  $\mu\text{m}$  en *S. baetica*) y estrechas (con un grosor que oscila entre los 1-1,5  $\mu\text{m}$  de las especies con esporas filiformes y los 4-5  $\mu\text{m}$  de *S. gibba* var. *geisleri*); rectas, incurvadas o helicoidales; de grosor constante a todo lo largo de la espora o de mayor grosor en los extremos (en *S. gibba* var. *geisleri*, con esporas típicamente halteriformes, los extremos tienen forma espatulada, y en *S. baetica*, las esporas están capitadas en los dos extremos); los extremos son redondeados, truncados o gradualmente agudos según los taxones; unicelulares, en la mayoría de especies, o septadas transversalmente en ciertos casos (con un único septo central en *S. cylindrospora*, y hasta 5 septos en *S. acutispora*). Las esporas ocupan la mayor parte de la longitud del asco y se disponen, sobre todo en los casos de mayor longitud, paralelas entre ellas o, en su conjunto, ligeramente retorcidas.

PARASITISMO. El género *Sarcopyrenia* incluye un conjunto de especies que tienen, en su mayoría, un comportamiento parásito necrotrófico y pueden terminar por destruir totalmente el talo del hospedante. En estos casos, es difícil poder precisar si la alteración del talo del hospedante se produce a consecuencia del parasitismo o, contrariamente, si el hongo se comporta como un saprófito que invade las zonas del hospedante ya alteradas previamente. La mayoría de las especies de *Sarcopyrenia* se desarrollan sobre talos alterados de diferentes líquenes crustáceos, tanto epilíticos como endolíticos, que crecen sobre substratos rocosos, en general carbonatados, como son rocas calcáreas, areniscas carbonatadas o mortero de muros. Más raramente, algún taxón puede también crecer sobre líquenes de rocas no carbonatadas; éste es el caso de *S. bacillosa* y, en ocasiones, de *S. cylindrospora*. Sólo una especie, *S. lichinellae*, crece sobre líquenes no crustáceos; concretamente sobre *Lichinella stipatula*, un cianoliquen fruticuloso que aparentemente no se ve alterado por la presencia del hongo. Si obviamos los taxones que se conocen por el momento únicamente de la localidad del tipo, podemos considerar que, entre las diferentes especies de *Sarcopyrenia*, no existe ninguna especificidad en relación con el hospedante. Este aspecto se puede constatar principalmente en el caso de *S. cylindrospora* y *S. gibba*, las dos especies más frecuentes, que crecen sobre un número considerable de hospedantes, entre los que dominan los líquenes de

los géneros *Aspicilia* y *Caloplaca*. En relación al mecanismo de diseminación, tanto por la forma de las ascósporas, en todos los taxones muy alargadas y estrechas, como por la presencia de ascos de pared evanescente, podemos considerar que se produce principalmente por medio acuático, y las ascósporas son arrastradas por el agua de escorrentía que circula después de las lluvias sobre el substrato rocoso o por las salpicaduras producto del impacto de las gotas de lluvia.

POSICIÓN SISTEMÁTICA. El género *Sarcopyrenia* ha sido tratado tradicionalmente por la mayoría de autores dentro de la familia *Verrucariaceae* (*Verrucariales*), un criterio que se ha seguido incluso en la edición más reciente del "Dictionary of the Fungi" (KIRK *et al.*, 2008). Siguiendo este criterio, y dadas las diferencias en la estructura de los ascomas de *Sarcopyrenia* en relación con los otros géneros incluidos en la familia *Verrucariaceae*, dos de los autores (P.N.-R. y C.R.) propusieron incluir el género *Sarcopyrenia* en una nueva familia, *Sarcopyreniaceae*, dentro del orden *Verrucariales* (NAVARRO-ROSINÉS *et al.*, 1998). En este mismo trabajo se describen e ilustran los diferentes tipos de filamentos hifales presentes en el hamatecio de *Sarcopyrenia acutispora*: perífisis y pseudoparáfisis cortas, en la parte superior del ascoma (*op. cit.*: fig. 1 y 3), y gruesos filamentos interascales (*op. cit.*: fig. 4). La estructura estromática de la pared del ascoma, los ascos funcionalmente unitunicados, y la presencia de filamentos interascales evanescentes antes de la maduración de los ascos son los principales caracteres que se usaron para separar *Sarcopyreniaceae* tanto de *Verrucariaceae* como de *Adelococcaceae*. Esta última es una familia, que según TRIEBEL (1993), se caracteriza por presentar en el hamatecio parafisoides persistentes, aparte de perífisis. Los gruesos filamentos interascales presentes en *Sarcopyrenia* podrían también corresponder a parafisoides formados a partir del carpocentro paraplectenquimático.

La pertenencia de *Sarcopyrenia* al orden *Verrucariales* fue puesta en duda por AGUIRRE-HUDSON (1991), quien sugirió la exclusión de *Sarcopyrenia* de este orden, debido a la presencia de ascos con pared delgada y evanescente. También, en este mismo trabajo, la autora comenta la posible relación de *Sarcopyrenia* con las *Nectriaceae*, una familia del orden *Hypocreales* (*Sordariomycetes*), que tiene los ascomas con una estructura parecida a la de los *Verrucariales*, pero que se caracteriza por tener ascos no bitunicados y presentar filamentos interascales evanescentes en la madurez. Siguiendo este criterio, en las últimas versiones del "Outline of Ascomycota", se incluye *Sarcopyrenia* como *genus incertae sedis*, primero dentro de *Ascomycota* (ERIKSSON & HAWKSWORTH, 1998), y, más recientemente, dentro de *Sordariomycetes* (LUMBSCH & HUHDORF, 2007).

Los datos moleculares parecen confirmar la inclusión de *Sarcopyrenia* en la clase *Sordariomycetes*. Pero, por el momento, las únicas secuencias disponibles para el género son las obtenidas por uno de los autores (C.G.) a partir de un ejemplar de *S. bacillosa*, recolectado por K. Knudsen en California (KNUDSEN & LENDEMÉR, 2006). Estos datos moleculares están basados en las secuencias ITS, nLSU y RPB1 y, su comparación con la base de datos GENBANK, sugieren que *S. bacillosa* pertenece al orden *Hypocreales*. Sería necesario verificar estos resultados con más secuencias obtenidas a partir de otras especies de *Sarcopyrenia* y, en particular, de *S. gibba*, la especie tipo del género. Este estudio molecular del género *Sarcopyrenia* ha de ser objeto de un trabajo posterior, teniendo en cuenta las aproximaciones a la sistemática filogenética, con base multigénica, de los *Sordariomycetes* ya aportadas por diferentes autores. Como ejemplos de trabajos recientes podemos mencionar el de ZHANG *et al.* (2006), con una aproximación basada en las secuencias nSSU, nLSU, RPB2 y TEF, y el de TANG *et al.* (2007), éste basado en las secuencias nSSU, nLSU, RPB2 y  $\beta$ -tubulina. También podemos destacar, dentro de un tratamiento mucho más amplio de los *Ascomycota*, el de SCHOCH *et al.* (2009), basado en las secuencias nSSU, nLSU, mSSU, RPB1, RPB2, TEF1.

Si tenemos en cuenta los caracteres morfológicos de *Sarcopyrenia*, tampoco resulta posible establecer una aproximación a la posición sistemática de este género entre los diferentes ordenes reconocidos en la clase *Sordariomycetes*. Como ocurre en muchos otros géneros de la clase, *Sarcopyrenia* presenta muchos caracteres morfológicos que son compartidos por varios ordenes, lo que dificulta su utilidad taxonómica. TANG *et al.* (2007) indican que dentro de los

*Sordariomycetes* existen casos de convergencia morfológica entre grupos filogenéticamente distintos, que únicamente los estudios moleculares han permitido poner de manifiesto. Un ejemplo sería la ausencia de filamentos interascales o la presencia de filamentos interascales evanescentes, que son caracteres que puede darse en taxones de diferentes ordenes, y que, según parece, han evolucionado independientemente en cada caso a partir de taxones con paráfisis persistentes.

## LAS ESPECIES

***Sarcopyrenia acutispora*** Nav.-Ros. et Cl. Roux, *Bull. Soc. linn. Provence* 49: 127 (1998).

MYCOBANK: MB446425.

Tipo: FRANCIA, Centre, Loir-et-Cher, Chambord, naturrezervejo de Chambord, ponto Saint-Louis (= ponto Pinay), sur la mortero de la ponto, alt. 90 m, 24/05/1995, leg. O. Bricaud y C. Roux (MARSSJ, Herb. C. Roux 22157 - holótipo).

Hospedante del tipo: Liquen de talo blanco, crustáceo endolítico, no fructificado, que podría corresponder a *Bagliettoa calciseda* (DC.) Gueidan et Cl. Roux.

CARACTERES DIFERENCIALES. Ascomas peritecioides de 0,2-0,5 mm de diámetro, hemisféricos o, más raramente, ligeramente aplanados. Ascósporas (fig. 3a) de (36) 43-46,3-51 (54) × 1,5-1,7-2 μm, con una relación largo-ancho de (21,5) 24,2-27,9-32,5 (35,3) [*n* = 41], al inicio del desarrollo vermiformes, en la madurez largamente acicular-fusiformes o ligeramente falciformes, con ambos extremos progresivamente acuminados, unicelulares.

COMENTARIOS Y AFINIDADES. *Sarcopyrenia acutispora* es una especie que se caracteriza por la forma estrechamente fusiforme de las ascósporas, ligeramente más anchas en la parte central y progresivamente atenuadas hacia los extremos. Por ser estas ascósporas simples y de longitud superior a 40 μm, *S. acutispora* se aproximaría a *S. baetica* y a *S. beckhausiana*, pero en estas especies, las esporas son más largas y de grosor constante en toda su longitud, con el ápice truncado en el caso de *S. beckhausiana* y ligeramente capitado en *S. baetica*.

DISTRIBUCIÓN Y HÁBITAT. *Sarcopyrenia acutispora* se conoce únicamente de la localidad del tipo en el centro de Francia (Chambord, cerca de Blois), situada en el piso de tendencia montana, bajo un clima subhúmedo. Crece sobre el mortero de un puente sobre un canal. Los ascomas de *S. acutispora* se encuentran sobre un talo blanco no fructificado que, por el aspecto, podría corresponder a *Bagliettoa calciseda*, y se desarrollan directamente sobre el cemento del mortero, no sobre la arena de éste.

***Sarcopyrenia bacillosa*** (Nyl. ex Hasse) Nav.-Ros. et Hladun, *Sonora Desert Lichen Flora*, vol 2: 690 (2004).

MYCOBANK: MB373839.

Bas.: *Verrucaria bacillosa* Nyl., in Hasse, *Bull. Torrey Bot. Club* 25: 632 (1898).

= *Hassea bacillosa* (Nyl.) Zahlbr. *Beih. Bot. Centralbl.* 13: 150 (1902).

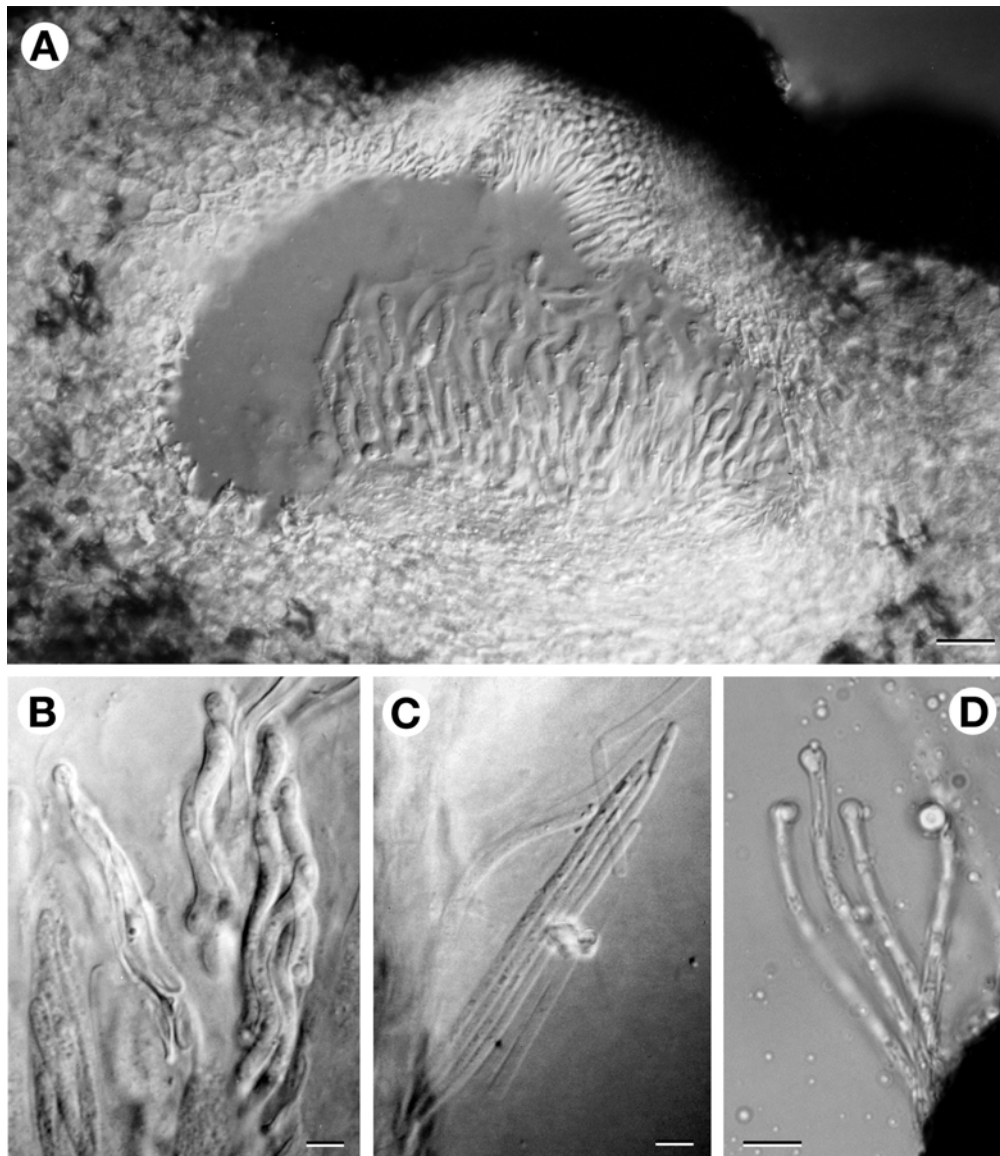
Tipo: USA. California, foothills of the Santa Monica Range near the Soldiers Home. Leg. E. Hasse, no. 518. (HUH-Herb. E. Hasse, holótipo; Herb. H-NYL no. 752 - isótipo).

Hospedante del tipo: Liquen no determinado, crustáceo, pardo oscuro, no fructificado, con *Nostoc* como fotobionte, que crece sobre arenisca poco coherente, con aspecto de suelo compactado.

CARACTERES DIFERENCIALES. Ascomas de 0,2-0,3 (0,35) mm de diámetro, con forma entre cónica y hemisférica, no o poco mucronados en la zona del ostiolo. Ascosporas de (45) 50-62 × 7-9 μm, largamente claviformes o subcilíndricos, en general colapsados o mal desarrollados en el ejemplar tipo estudiado. Ascósporas (fig. 3b) de (18,5) 23-27,7-33,5 (34,5) × 1,5-2,1-2,5 μm, con relación largo/ancho de (6,9) 10,1-13,6-17,5 (22,1) [*n* = 33], unicelulares, largamente bacilares, rectas o

sólo ligeramente incurvadas, de grosor constante y con los extremos redondeados, incoloras, que en el asco se disponen paralelas entre ellas.

COMENTARIOS Y AFINIDADES. Por la forma y tamaño de las ascósporas *Sarcopyrenia bacillosa* es próxima a *S. cylindrospora*, otra especie que también se conoce de Norteamérica. *S. bacillosa* se diferencia de *S. cylindrospora* por tener siempre esporas simples. Por el tamaño, las esporas de *S. bacillosa* son también algo más cortas y ligeramente más estrechas que las de *S. cylindrospora*.



**Fig. 1.-** A, sección de ascoma inmaduro de *Sarcopyrenia gibba* var. *geisleri*, donde se aprecian los filamentos interascales formados previamente a la maduración de los ascos (BCN-lich. 2042). B, ascósporas de *Sarcopyrenia gibba* var. *gibba* (Holótipo). C, ascóspora de *Sarcopyrenia beckhausiana* (BCN-lich. 4146). D, vista de un extremo de las ascóspora de *Sarcopyrenia baetica* (Holótipo). Escalas: A = 20  $\mu$ m; B, C y D = 5  $\mu$ m.

DISTRIBUCIÓN Y HÁBITAT. *Sarcopyrenia bacillosa* se conoce de la localidad del tipo (California, Estados Unidos) y otra localidad adicional situada en el mismo estado, recientemente menciona por KNUDSEN & LENDEMÉR (2006). El material original crece sobre un líquen no fructificado, crustáceo, con *Nostoc* como fotobionte, que se encuentra sobre arenisca poco coherente, con aspecto de suelo. KNUDSEN & LENDEMÉR (2006), consideran que *S. bacillosa* está asociada a *Acarospora socialis* y *Aspicilia* sp.

***Sarcopyrenia bacillospora*** Nav.-Ros. et Hladun, *Candollea* 45 (2): 471 (1990).

MYCOBANK: MB127018.

Tipo: ESPAÑA, Cataluña, prov. Barcelona, Anoia, Castellolí, UTM 31TCG9205, 400-500 m alt., 24/04/1987, leg. P. Navarro-Rosinés y J. Cambra (BCN-lich. 4488 - holótipo, BCN-lich. 4489 - isótipo).

Hospedante del tipo: Crece en el talo de diferentes verrucariáceas endolíticas acuáticas, entre los que se ha identificado están *Verrucaria transilvanica* Riedl (= *V. flavicans* Zschacke, RIEDL 1990) y *Thelidium eitneri* Zahlbr.

CARACTERES DIFERENCIALES. Ascomas de 0,25-0,35 (0,4) mm de diámetro, subglobosos, no o apenas aplanados, prominentes sobre el talo del hospedante, mucronados en la zona del ostíolo. Ascocistos cilíndrico-claviformes, de aproximadamente  $40 \times 6-8 \mu\text{m}$ . Ascósporas (fig. 3c) de (11) 15-16,9-19,5 (21)  $\times 1,5-1,9-2,5 \mu\text{m}$ , con una relación largo/ancho de (6,4) 7,4-8,9-11,6 (13,3) [ $n = 28$ ], simples, de forma cilíndrico-bacilar, rectas.

COMENTARIOS Y AFINIDADES. *Sarcopyrenia bacillospora*, junto con *S. sigmoideospora*, son las especies del género con ascósporas de menor longitud, inferior a 20  $\mu\text{m}$ . En ambas especies, las ascósporas son simples y tienen forma bacilar, pero se diferencian por la curvatura y el grosor. *S. sigmoideospora* tiene ascósporas más anchas, de 2,5-3  $\mu\text{m}$  de grosor, y éstas son marcadamente sinuosas, en la mayoría de los casos con aspecto sigmoide.

DISTRIBUCIÓN Y HÁBITAT. *Sarcopyrenia bacillospora* es una especie conocida únicamente de la localidad del tipo (Cataluña, NE-España) (NAVARRO-ROSINÉS & HLADUN, 1990), donde se desarrollan sobre líquenes acuáticos, *Verrucaria transilvanica* y *Thelidium eitneri*, que crecen sobre bloques de rocas carbonatadas, situados en medio del cauce temporal de un torrente.

***Sarcopyrenia baetica*** Nav.-Ros. et Hladun, *sp. nov.*

MYCOBANK: MB515569.

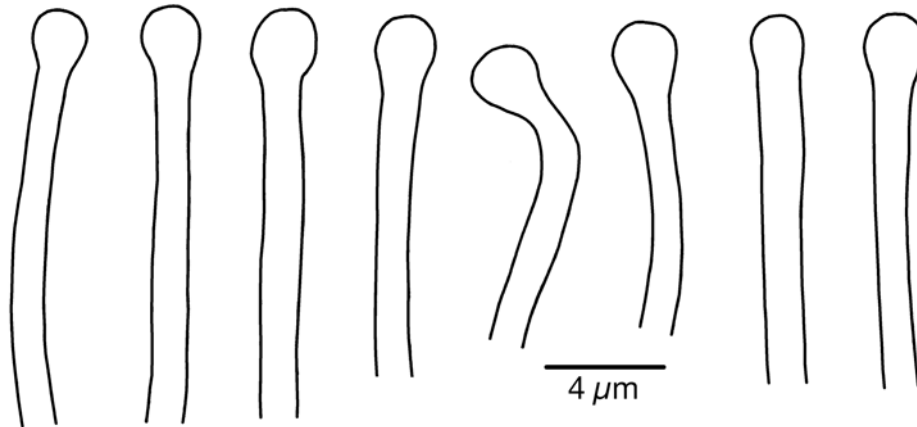
DIAGNOSIS. *Ad Sarcopyrenia beckhausiana ascoporarum forma affinis, sed ab ea ascoporarum magnitudine differens. Ascomata perithecioides, hemisphaerica, ca. 0,3-0,4 mm diametro, paries crassa, cum generis structura. Ascosporae (52) 63-63,7-73,5 (74)  $\times 1-1,2-1,4 \mu\text{m}$ , simplices, filiformes, rectae vel leviter incurvatae, in extrema parte leviter capitatae.*

Tipo: ESPAÑA, Andalucía, prov. de Sevilla, Sevilla, Torre del Oro, [sin fecha], leg. C. Saiz-Jiménez (BCN-lich. 17069 - holótipo).

Hospedante del tipo: *Lecania* cf. *erysibe* (Ach.) Mudd

CARACTERES DIFERENCIALES. Ascomas (fig. 4a) peritecioides, hemisféricos, de aproximadamente 0,3-0,4 mm de diámetro. Ascos de  $70-90 \times 6-8 \mu\text{m}$ , largamente cilíndrico-claviformes. Ascósporas (fig. 2 y 3d) de (52) 63-63,7-73,5 (74)  $\times 1-1,2-1,4 \mu\text{m}$ , con una relación largo/ancho de 47-56-69 (74) [ $n = 20$ ], simples, filiformes, con los extremos ligeramente dilatados, de (1,5) 1,9-2,1  $\mu\text{m}$  de grosor, lo que les da aspecto capitado.

COMENTARIOS Y AFINIDADES. *Sarcopyrenia baetica* se caracteriza por ser la especie del género con las ascósporas más largas. Las ascósporas, por su forma filiforme, recuerdan las de



**Fig. 2.-** *Sarcopyrenia baetica* (Holótipo).- Detalle de la dilatación de los extremos de las ascósporas.

*S. beckhausiana*, pero en esta última especie, a diferencia de *S. baetica*, el grosor de las ascósporas es constante y no están dilatadas en los extremos. Véase también los comentarios hechos en este mismo artículo a propósito de *S. beckhausiana*.

**DISTRIBUCIÓN Y HÁBITAT.** *Sarcopyrenia baetica* se conoce únicamente de la localidad del tipo, donde se desarrolla sobre el talo de *Lecania* cf. *erysibe*, un líquen que crece sobre el mortero de unión de los bloques de piedra carbonatada de las paredes de la Torre del Oro (Sevilla, España), en un ambiente totalmente urbano. Como líquenes acompañantes que aparecen en el ejemplar estudiado hemos podido identificar: *Caloplaca citrina*, *Candelariella aurella*, *C. medians*, *Lecanora* gr. *dispersa*, *Toninia athallina* y *Verrucaria macrostoma* f. *furfuracea*. Pero, en relación a la localidad del tipo, hay que tener en cuenta que la Torre del Oro es una construcción histórica que ha sido recientemente restaurada y se han eliminado en su totalidad los líquenes previamente existentes sobre los muros de piedra, con lo que se ha destruido la población original de *S. baetica* (P. N.-R., observación personal).

***Sarcopyrenia beckhausiana*** (J. Lahm in Körb.) M.B. Aguirre, Nav.-Ros. et Hladun, in Nav.-Ros. et Hladun, *Candollea* 45 (2): 472 (1990).

MYCOBANK: MB127015.

Bas.: *Leptorhaphis beckhausiana* J. Lahm in Körb., *Parerga Lichenologica*: 386 (1865).

= *Sarcopyrenia beckhausiana* (J. Lahm in Körb.) Keißler, *Rabenh. Krypt.-Fl.* 9, 1 (2): 265 (1938), *nom. inval.* (art. 33.1).

Tipo: ALEMANIA, Nordrhein-Wesfalen, Brunsberg bei Höxter, 03/1864, leg. K. Beckhaus (B 44681 - lectótipo, seleccionado por AGUIRRE-HUDSON 1991).

Hospedante del tipo: Crece sobre restos de líquenes en mal estado y no identificables, con cianoprocariontes como fotobionte, sobre rocas calcáreas.

**CARACTERES DIFERENCIALES.** Ascomas de gran tamaño, de (0,35) 0,4-0,6 (0,64) mm de diámetro, superficiales, al principio hemisféricos, pero al final más o menos aplanados, ligeramente mucronados en la zona del ostiolo. Ascosporas (fig. 3e) de (41) 43,5-52,5-58 (62,5) × 1-1,3-1,5 μm, con una relación largo/ancho de (29,5) 32-40,3-50 (62,5) [*n* = 35], simples, filiformes, rectas o más o menos incurvadas cuando se hallan fuera del asco.

COMENTARIOS Y AFINIDADES. *Sarcopyrenia beckhausiana*, junto con *S. acutispora* y *S. baetica* son las especies del género que tienen las ascósporas más largas y estrechas, con una longitud que supera en los tres casos los 40 µm, y un grosor que oscila entre 1-2 µm. Por la longitud de las esporas, las de *S. beckhausiana* quedarían comprendidas entre las de *S. baetica*, que superan en su mayoría los 60 µm, y las *S. acutispora*, que raramente alcanzan los 50 µm. La forma de las ascósporas es también ligeramente diferente en las tres especies. En *S. beckhausiana* son filiformes y de grosor constante, lo que la diferencia de *S. acutispora*, que tiene esporas estrechamente acicular-fusiformes, y de *S. baetica*, que tiene esporas filiformes como *S. beckhausiana*, pero que, a diferencia de esta última especie, están dilatadas en los extremos, dando a las esporas un aspecto capitado.

DISTRIBUCIÓN Y HÁBITAT. *Sarcopyrenia beckhausiana* es una especie que se conoce de Alemania, de la localidad tipo, de España, en concreto de diferentes localidades del sur de Cataluña (AGUIRRE-HUDSON, 1991; NAVARRO-ROSINÉS & HLADUN, 1990) y de las ruinas romanas de la necrópolis de Carmona (Sevilla, Andalucía) (ARIÑO, 1996), y de Inglaterra, de West Sussex (COPPINS in HITCH, 1999a). Por consulta virtual del herbario M (Múnich), hemos podido constatar la existencia en este herbario de un ejemplar de *S. beckhausiana* procedente del N de Francia, y dado su interés corológico, y a pesar de no haberlo estudiado, incluimos los datos de esta localidad en nuestro trabajo (ver apartado: Localidad adicional).

De esta especie, no ha sido posible identificar los hospedantes, pues en todos los ejemplares estudiados crece sobre restos de líquenes muy alterados. Los ejemplares de Cataluña crecen sobre talos en mal estado de diferentes *Verrucariaceae*, entre las que predominan *Verrucaria nigrescens* y un *Thelidium* no identificado, junto a los cuales hay también un talo alterado con *Trentepohlia*, líquenes que crecen sobre bloques de roca calcárea dispersos entre la vegetación arbórea (NAVARRO-ROSINÉS & HLADUN, 1990). ARIÑO (1996) la menciona sobre una *Verrucaria* sp., no identificada, que crece sobre calcarenita y mortero, y COPPINS in HITCH (1999a) indica que el ejemplar de Inglaterra por ellos estudiado crece sobre roca calcárea también asociado a un talo líquénico moribundo de un pirenocarpal foveolado (*Verrucariaceae*).

LOCALIDAD ADICIONAL.- FRANCIA, Dépt. Ardennes, Givet, rocks E of Fort de Charlemont, alt. c. 130 m, IFBL J5.25, on Givetian limestone, influenced by freshwater run-off, 30/04/1999, leg. A. Aptroot 45023 (M 45411).

***Sarcopyrenia cylindrospora*** (P. Crouan et H. Crouan) M.B. Aguirre, in Nav.-Ros. et Hladun, *Candollea* 45 (2): 476 (1990).

MYCOBANK: MB127017.

Bas.: *Verrucaria cylindrospora* P. Crouan et H. Crouan, *Florul. du Finist.*: 86, (1867).

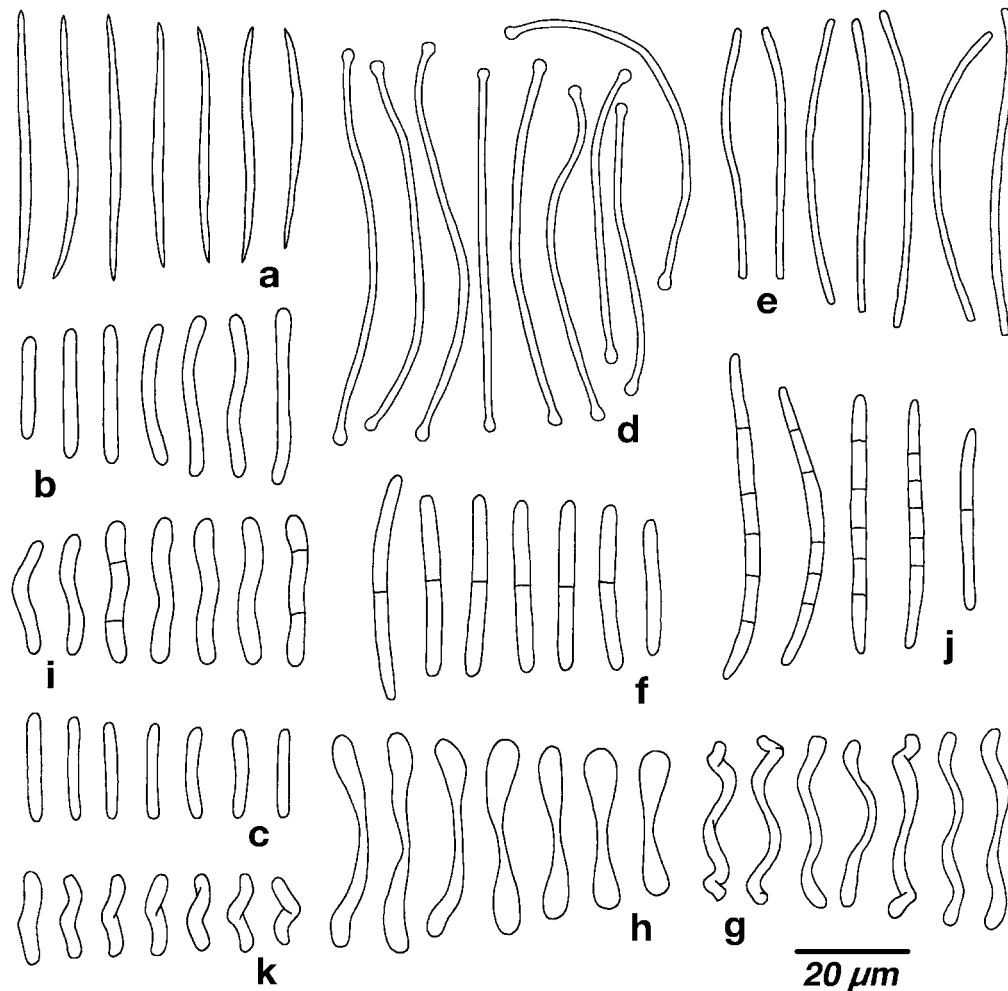
= *Leptorhaphis cylindrospora* (P. Crouan et H. Crouan) Boistel, *Nouv. Fl. Lich.* 2: 287 (1903).

Tipo: FRANCIA, Bretaña: Finistère, "sur les rochers de gneiss", 10/1966, leg. P.-L. Crouan et H.-M. Crouan (Herb. Concarneau- holótipo).

Hospedante del tipo: Talo en mal estado de un líquen crustáceo no fructificado.

CARACTERES DIFERENCIALES. Ascomas (fig. 5a) de 0,25-0,3 mm de diámetro, globosos, más o menos hundidos en el talo del hospedante, sólo ligeramente mucronados en la zona del ostiolo. Ascosporas (fig. 3f) de (22) 25-32,3-40 (44) × (1,5) 2-2,3-3 µm, con una relación largo/ancho de (7,2) 9,0-14,9-20,0 (22,0) [*n* = 81], uniseptadas, largamente cilíndrico-bacilares, con los extremos redondeados y no engrosados.

COMENTARIOS Y AFINIDADES. *Sarcopyrenia cylindrospora* se caracteriza por tener la mayoría de ascósporas provistas de un septo medial. La septación de las esporas es también un carácter que presentan otras dos especies del género, *S. lichinellae* y *S. pluriseptata*, pero en éstas el número de septos es mayor. En *S. pluriseptata* las ascósporas son más largas que las de *S. cylindrospora*, y tienen cinco septos transversales. Contrariamente, la septación de las esporas de *S. lichinellae* no es



**Fig. 3.-** Ascósporas de las diferentes especies de *Sarcopyrenia*. **A.** *S. acutispora*. **B.** *S. bacillosa*. **C.** *S. bacillospora*. **D.** *S. baetica*. **E.** *S. beckhausiana*. **F.** *S. cylindrospora*. **G.** *S. gibba* var. *gibba*. **H.** *S. gibba* var. *geisleri*. **I.** *S. lichinellae*. **J.** *S. pluriseptata*. **K.** *S. sigmoideospora*.

un carácter constante, pues en esta especie sólo se observan unas pocas esporas con dos septos transversales mezcladas entre las simples. Las esporas de *S. lichinellae* se diferencian también de las de *S. cylindrospora* por ser ligeramente sinuosas y más cortas, con una longitud inferior a 30  $\mu\text{m}$ .

**DISTRIBUCIÓN Y HÁBITAT.** *Sarcopyrenia cylindrospora* se conoce de diferentes localidades de Asia, Europa y Norteamérica. Ha sido citada anteriormente de Austria (NAVARRO-ROSINÉS & HLADUN, 1992; HAFELLNER & TÜRK, 1995; HAFELLNER, 1996), NE y E de España (NAVARRO-ROSINÉS & HLADUN, 1990 y 1992), isla de Corcega (HAFELLNER, 1994), N de Francia (AGUIRRE-HUDSON, 1991), Gran Bretaña (EARLAND-BENNETT, HITCH & CAYTON in HITCH, 1993; EARLAND-BENNETT & HITCH in HITCH, 1999b; COPPINS in HITCH, 2007), Holanda (APTROOT *et al.*, 1999), Republica Checa (KOCOURKOVÁ, 2000). De

Norteamérica se conoce de Estados Unidos (HARRIS, 1995), y de Asia, ha sido citada recientemente de Turquía (HALICI *et al.*, 2009).

*S. cylindrospora* crece sobre talos más o menos alterados de diferentes líquenes, con frecuencia de *Aspicilia* en mal estado, y que, en apariencia, puede estar también asociado a otros líquenes crustáceos, entre los que resultan ser habituales *Candelariella vitellina* (EARLAND-BENNETT, HITCH & CAYTON in HITCH, 1993; EARLAND-BENNETT & HITCH in HITCH, 1999b; COPPINS in HITCH, 2007), y *Rhizocarpon* gr. *geographicum* (NAVARRO-ROSINÉS & HLADUN, 1992).

NUEVOS EJEMPLARES ESTUDIADOS. ESPAÑA, Cataluña, prov. de Lleida, Segarra, Sanatiña, afloramientos rocosos situados al N del pueblo, UTM 31TCG6038, 450-500 m alt., sobre bloques de arenisca carbonatada, orientación S, 07/12/2007, leg. P. Navarro-Rosinés y R. Gorro (BCN-lich. 15651). Crece sobre talos muy alterados de *Aspicilia calcarea*.— USA. New York, Greene County, Catskill Park, Devil's Path, W of St. Rd. 214, 2.9 mi S of St. Rd. 23A, 42°10'N, 74°12'W, 550-750 m; mixed hardwoods with extensive sandstone bluffs and outcrops; on sterile (?) *Aspicilia*. 11/05/1996. leg. W.R. Buck 30166 (NY).— USA, Tennessee, Greene County, Cherokee National Forest, Greene Mountain, 2,3 mi N of Co. Rd. 42 on Greene Mountain Road (Forest Serv. Rd. 98), ca. 36°01'30"N, 82°46'W, 730 m; mesic mixed hardwoods forest on rocky slope. 17/09/1991/, leg. W.R. Buck 20855 (NY).

***Sarcopyrenia gibba* (Nyl.) Nyl. var. *gibba*, *Mémoir. Soc. Scienc. Nat., Cherbourg* 5: 377 (1857).**

MYCOBANK: MB404895.

Bas.: *Verrucaria gibba* Nyl., *Annal. Scienc. Nat. Botan.*, ser. 3, 20: 315 (1853).

= *Leptorhaphis gibba* (Nyl.) Boistel, *Nouv. Fl. Lich.* 2: 287 (1903).

Tipo: ARGELIA, Constantine, "ad saxa calcarea (Balansa)" (H-NYL. 4058 - lectótipo, 4054 y 4057 - isolectótipos. Seleccionados por AGUIRRE-HUDSON, 1991).

Hospedante del tipo: Crece sobre talos de líquenes en mal estado, entre los que se han identificado *Aspicilia contorta* (Hoffm.) Kremp. y *Acarospora glaucocarpa* (Ach.) Korb. var. *cervina* (A. Massal.) Cl. Roux; sobre rocas carbonatadas.

Exsiccatas estudiadas: Exc. C. Flagey: Lichenes Algeriensis, no. 284 (UPS, H) (FLAGEY, 1897).

***Sarcopyrenia gibba* (Nyl.) Nyl. var. *geisleri* (Beckh.) Nav.-Ros. et Hladun, *Candollea* 45 (2): 476 (1990).**

MYCOBANK: MB127016.

Bas.: *Lithosphaeria geisleri* Beckh. in Körber, *Parerga Lichenologica*: 344-345 (1863).

Tipo: ALEMANIA, Baden, Niedersachsen, Höxter, an einen Steinhauften bei Höxter entdeckt von Beckhaus. Lahm 1884: 146 (sep. p. 133) (UPS lich. 10109 - lectótipo).

Syn.: *Verrucaria armorica* Crouan et Crouan, *Florul. du Finist.*: 86, 256 (1867).

= *Leptorhaphis armorica* (Crouan et Crouan) Boistel, *Nouv. Fl. Lich.* 2: 287 (1903).

Tipo: FRANCIA, Bretaña, Finistère, "sur les rochers de gneiss, à l'ombre, douves des fortifications". 24/10/1866, leg. P.-L. Crouan et H.-M. Crouan (Concarneau - holótipo).

Hospedante del tipo: Talo de un liquen no fructificado y en mal estado, no identificable.

CARACTERES DIFERENCIALES. Ascomas (fig. 5b) relativamente grandes, de (0,25) 0,35-0,6 mm de diámetro, al principio del desarrollo hemisféricos, pero al final más o menos aplanados, claramente mucronados en la zona del ostiolo. Ascosporas de aproximadamente 50-67 × 8-10 μm, cilíndrico-claviformes.

Variedad ***gibba***: ascosporas (fig. 3g) de (28) 29,5-31,8-35 (39) × 2-2,8-4 μm, con una relación largo/ancho de (7,7) 9,1-11,7-15,0 (16,5) [*n* = 53], con forma sinuoso-helicoidal, más estrechas

hacia la parte medial de la espora, donde el grosor es sólo de 1-1,5 (2)  $\mu\text{m}$ , y progresivamente dilatadas hacia los extremos.

Variedad *geisleri*: ascósporas (fig. 3h) de (26) 28-33,7-38,5 (41)  $\times$  (3) 4-4,3-5 (6)  $\mu\text{m}$ , con una relación largo/ancho de (5,0) 6,5-8,1-10,5 (11,0) [ $n = 42$ ], rectas o ligeramente incurvadas, con aspecto halteriforme en muchos casos, más estrechas en la parte medial de las espora, con sólo 1-1,5  $\mu\text{m}$  de grosor, progresivamente dilatadas hacia los extremos.

COMENTARIOS Y AFINIDADES. *Sarcopyrenia gibba*, la especie tipo del género, se caracteriza por ser la que presenta los ascomas de mayor tamaño, que pueden llegar a alcanzar en algunos casos los 0,6 mm de diámetro. Las ascósporas, tanto de la variedad típica como de la variedad *geisleri*, son alargadas y de grosor no constante a lo largo de la espora. Este carácter diferenciaría esta especie de las del resto del género, en las que el grosor es constante o solo ligeramente más grueso hacia la parte medial de la espora (*S. acutispora*). Las esporas de *S. gibba* son más estrechas hacia la parte medial y se ensanchan progresivamente hacia los extremos. Esta dilatación de los extremos es más marcada en la variedad *geisleri*, en la que las esporas son casi rectas y pueden tener aspecto halteriforme. En la variedad típica, la dilatación de los extremos de las esporas no es tan pronunciada, y éstas tienen forma vermicular y son ligeramente helicoidales.

DISTRIBUCIÓN Y HÁBITAT. *Sarcopyrenia gibba* var. *gibba* se conoce del N de África (Argelia) y de diferentes localidades mediterráneas europeas: España e isla de Samos (Grecia) (NAVARRO-ROSINÉS & HLADUN, 1990). Ha sido también citada más recientemente de Eslovaquia (KOCOURKOVÁ, 2000) y del S Francia (ROUX & COSTE, 2005). En este trabajo se aporta también una nueva localidad para la isla de Menorca (Islas Baleares, España). *S. gibba* var. *gibba* crece en general sobre líquenes de talo crustáceo muy alterados, difíciles de identificar, entre los que predominan las especies de *Aspicilia* del grupo *calcareae*. En el material tipo de esta especie, los ascomas del hongo crecen sobre talos alterados de *Aspicilia contorta* y *Acarospora glaucocarpa* var. *cervina*, y en el ejemplar de Grecia el hospedante también es *Aspicilia contorta* (NAVARRO-ROSINÉS & HLADUN, 1990). Además de *Aspicilia*, también se ha identificado como hospedantes *Caloplaca citrina* y talos de líquenes endolíticos que podrían corresponder a verrucariáceas alteradas. Desde el punto de vista sintaxonómico, *S. gibba* var. *gibba* es considerada por ROUX *et al.* (2009) como un taxón característico de la asociación *Placocarpetum schaeereri*.

*S. gibba* var. *geisleri* es un taxón con distribución más amplia que la de *S. gibba* var. *gibba*, que se conoce principalmente del centro y norte de Europa. Ha sido citado de Alemania, España, Francia, Gran Bretaña, Irlanda, República Checa y Suiza (NAVARRO-ROSINÉS & HLADUN, 1990); Bélgica (SÉRUSIAUX *et al.*, 1999), Bulgaria (VONDRÁK, 2006), Noruega y Suecia (SANTESSON, 1993; THOR, 1993) y República Checa (KOCOURKOVÁ, 2000). En diferentes localidades europeas no mediterráneas, *S. gibba* ha sido citada, sin especificar la variedad, de Estonia (MARTIN *et al.*, 2008), Groenlandia (ALSTRUP *et al.*, 2009), Gran Bretaña (PURVIS *et al.*, 1992; EARLAND-BENNETT in HITCH, 1994; HITCH & EARLAND-BENNETT in HITCH, 1996; CHAMBERS in HITCH, 1998 y 2002), Holanda (APTROOT *et al.*, 1999, 2000), Hungría (FARKAS & LÖKÖS, 2003), Polonia (TOBOROWICZ & WROCLAWSKA, 1989), y Ucrania (KHODOSOVTSSEV, 2005). Las citas de Gran Bretaña mencionadas para *S. gibba* ha sido atribuidas a la variedad *geisleri* por HITCH in SMITH *et al.* (2009), y, según nuestra opinión, es muy probable que la mayoría de estas citas no mediterráneas de *S. gibba* para las que no se especifica la variedad, puedan corresponder a la variedad *geisleri*. *S. gibba* var. *geisleri* ha sido mencionada sobre un número mayor de hospedantes que la variedad típica, entre los cuales NAVARRO-ROSINÉS & HLADUN (1990) pudieron identificar: *Aspicilia calcarea*, *A. contorta*, *A. radiosa*, *Caloplaca aurantia*, *C. citrina*, *C. flavescens*, *C. teicholyta*, *Candelariella aurella*, *C. medians*, *Catillaria chalybaea*, *Lecania* gr. *erysibe*, *Lecanora albescens*, *L. semipallida* (= *L. xanthostoma*), *Lecidella carphatica*, *Protoblastenia rupestris*, *Staurothele areolata*, y *Verrucaria nigrescens*, aunque, con el conocimiento actual que tenemos de la ecología de la especie, es difícil precisar si todos los líquenes mencionados corresponden a verdaderos hospedantes o si, en algunos casos, pueden corresponder a simples acompañantes.

En general, *S. gibba* se caracteriza por crecer sobre líquenes crustáceos muy alterados, lo que hace difícil, sino imposible, la identificación del hospedante en muchos casos. Ocasionalmente, *S. gibba* puede llegar a crecer directamente sobre el substrato rocoso, después de desaparecer el talo del líquen en zonas más o menos amplias del entorno de los ascomas del hongo; zonas que pueden llegar a ser visibles incluso a simple vista. HITCH in SMITH *et al.* (2009) comenta la posibilidad de que exista en estas zonas del substrato, desprovistas tanto de talos de líquenes como también de algas o cianobacterias epilíticas, algún efecto alelopático de protección por parte del talo parasitado del líquen sobre el hongo. Como ejemplo de la dificultad para reconocer al hospedante, podemos señalar que entre las diferentes citas británicas de *S. gibba* anteriormente mencionadas no se hace mención a él, o sólo se indica que crece sobre líquenes crustáceos alterados. Únicamente en el cita de HITCH & EARLAND-BENNETT in HITCH (1996) se identifica *Lecidella scabra* como hospedante de *S. gibba*. Tampoco KOCOURKOVÁ (2000) llega a identificar ningún hospedante entre los ejemplares de *S. gibba* que menciona de la República Checa. También es necesario comentar que HITCH in SMITH *et al.* (2009), en la reciente flora de los líquenes de Gran Bretaña e Irlanda, aún tratan *S. gibba* como un líquen, y le atribuyen la presencia de un talo inconspicuo alrededor de los ascomas, mientras que contrariamente, *S. beckhausiana* y *S. cylindrospora*, las otras dos especies del género incluidas en esta flora, son consideradas liquenícolas. Este mismo autor, aparte de los substratos rocosos típicos, menciona también para *S. gibba* un hábitat no habitual: raramente esta especie puede crecer sobre madera de *Larix* y de *Corylus* que ha sido recubierta por el polvo, restos de carbonato cálcico, procedente de una cantera.

NUEVO EJEMPLAR ESTUDIADO (*Sarcopyrenia gibba* var. *gibba*).- ESPAÑA, Illes Balears, Menorca, Ferreries, Barranc del Trebelguer, prop de Calafi Nou, UTM 31SEE8625, 50 m alt., 04/07/1993, leg P. Navarro-Rosinés y C. Roux (BCN-lich. 17070). Parasita talos alterados de *Aspicilia calcarea*.

### ***Sarcopyrenia lichinellae* Nav.-Ros. et Hladun, sp. nov.**

MYCOBANK: MB515570.

DIAGNOSIS. *Ad Sarcopyrenia bacillosa ascosporarum longitudine affinis, sed ei ascosporarum crassitudine et septatione dissimilis. Ascomata perithecioides, hemisphaerica, ca. 0,3 mm diametro, paries crassa, cum generis structura. Ascosporae (20) 20,5-27 (28) × 2-3 μm, simplices aut bisseptatae, sigmoideae vel bacillariformes, cum uniformi crassitudine.*

Tipo.: ESPAÑA, Andalucía, prov. Almería, Sierra Cabrera, Turre, Cortijo del Tremecer, UTM 30SWG9607, 600 m alt. 29/03/1988, leg. J.M. Egea, M.J. Baeza y F.L. Alonso, (MUB-lich. 21500 - holótipo, y MUB-lich. 21225 - isótipo).

Hospedante del tipo: Crece sobre un líquen no fructificado, fruticuloso, con cianobacterias como fotobionte, identificado como *Lichinella stipatula* Nyl.

CARACTERES DIFERENCIALES. Ascomas (fig. 4b) de aproximadamente 0,3 mm de diámetro, globosos, totalmente superficiales y situados entre las ramificaciones erectas del talo del hospedante, no o poco mucronados en la zona del ostíolo. Ascocistos cilíndrico-claviformes, octosporados, en su mayoría ya evanecidos en el ejemplar estudiado. Ascósporas (fig. 3i) de (20) 20,5-24,5-27 (28) × 2-2,6-3 μm, con una relación largo/ancho de (7,5) 8,0-9,4-11,0 (12,0) [*n* = 30], en su mayoría uniseptadas, pero con algunas esporas provistas de (1) 2 septos transversales y, entonces, con la célula central con el doble de longitud que las de los extremos; son de forma largamente cilíndrico-bacilares, ligeramente flexuosas, y con los extremos redondeados y no engrosados.

COMENTARIOS Y AFINIDADES. Esta especie fue tratada como *Sarcopyrenia* sp. en el trabajo de NAVARRO-ROSINÉS & HLADUN (1990), al disponer por entonces de un único ejemplar de este hongo constituido por escasos ascomas. Después de buscar entre los ejemplares de *Lichinella stipatula* depositados en el Herbario de J.M. Egea (MUB-lich.), conservado actualmente en el "Centre de Documentació de Biodiversitat Vegetal" de la Universitat de Barcelona, se ha podido hallar un ejemplar adicional, procedente de la misma localidad, que ha permitido un estudio más

detallado y la descripción de este taxón. Por el tamaño y forma de las ascósporas *S. lichinellae* sería próxima a *S. cylindrospora* y *S. bacillosa*. Con respecto a estas especies, *S. cylindrospora* se diferencia por tener ascósporas constantemente uniseptadas. *S. bacillosa* se diferencia de *S. lichinellae* por tener ascósporas ligeramente más estrechas, con sólo 1,5-2,5 µm de grosor, que son siempre simples y, en general, rectas.

DISTRIBUCIÓN Y HÁBITAT. *Sarcopyrenia lichinellae* se conoce únicamente de la localidad del tipo (Almería, SE de España), donde forma ascomas superficiales entre las ramificaciones coraloides del talo de *Lichinella stipatula*. Por la posición de los ascomas del hongo, que crecen más o menos escondidos entre las ramificaciones del talo del hospedante, y al tener este talo la misma coloración negro carbonácea que los ascomas, *S. lichinellae* resulta difícil de detectar a simple vista, por lo que es probable que éste hongo haya pasado desapercibido. *S. lichinellae* es la única especie del género que no crece sobre líquenes crustáceos.

***Sarcopyrenia pluriseptata* Nav.-Ros. et Cl. Roux, sp. nov.**

MYCOBANK: MB446426.

DIAGNOSIS. *Aliis Sarcopyrenia speciebus dissimilis ascosporarum septatione. Ascomata perithecioidea, hemisphaerica, ca. 0,15-0,2 mm diametro. Pariet crassa, cum generis structura. Ascosporae 39-64 × 2,5-3,5 µm, (1) 5 septatae, aciculiformes, rectae vel leviter incurvatae.*

Tipo: FRANCIA, Provenza, Vaucluse, Gignac, 29/04/1950, leg. G. Clauzade (Ex Herb. B. de LESD., MARSSJ no. 81 - holótipo).

Hospedante del tipo: *Caloplaca variabilis* (Pers.) Müll. Arg.

CARACTERES DIFERENCIALES. Ascomas peritecioides, de pequeño tamaño para el género, con sólo 0,15-0,2 mm de diámetro, hemisféricos. Ascós de aproximadamente 55-60 × 7,5-9 µm, Ascósporas (fig. 3j) de aproximadamente (36) 39-49-54 (64) × 2,5-2,8-3,5 µm, con una relación largo/ancho de 14,0-17,9-21,5 [*n* = 9], provistas en la madurez de (1) 5 septos transversales, largamente aciculares, de grosor prácticamente constante a lo largo de la espóra, sólo ligeramente atenuadas en los extremos, pero con las puntas redondeadas.

COMENTARIOS Y AFINIDADES. Durante el estudio de las *Caloplaca* del herbario de líquenes de MARSSJ, se encontró un ejemplar de *C. variabilis* en el que crecían varios ascomas de una *Sarcopyrenia* inédita. El material de este hongo es poco abundante, y consta de únicamente 3-4 ascomas viejos que no están en suficiente buen estado como para poder realizar un estudio detallado de las estructuras del hamatecio, por lo que la especie fue descrita de forma provisional con el nombre de *S. pluriseptata* (NAVARRO-ROSINÉS *et al.*, 1998). Pero, si consideramos que la morfología de las ascósporas es el carácter que permite distinguir las diferentes especies del género, *S. pluriseptata* se diferencia claramente del resto de especies del género por se la única en tener esporas provistas de 5 septos en la madurez, y es por esta razón por lo que consideramos oportuno describirla validamente en este trabajo. La presencia de ascósporas septadas es un carácter que también se observa en otras dos especies del género: *S. cylindrospora* y *S. lichinellae*, pero en éstas, a diferencia de *S. pluriseptata*, las ascósporas son más cortas, con longitud inferior a 40 µm, y con un número de septos menor. En *S. cylindrospora* las ascósporas son constantemente uniseptadas y en *S. lichinellae* solo ocasionalmente se observan esporas con (1) 2 septos. *S. pluriseptata*, por la forma ligeramente acicular de las ascósporas recuerda a *S. acutispora*, pero en ésta las ascósporas son más marcadamente acicular-fusififormes, claramente acuminadas en los extremos, siempre simples y ligeramente más estrechas.

DISTRIBUCIÓN Y HÁBITAT. *Sarcopyrenia pluriseptata* se conoce sólo de la localidad del tipo mencionada anteriormente (Vaucluse, Provenza, Francia), donde crece en las partes alteradas de un talo de *Caloplaca variabilis*, sobre areniscas no carbonatadas.

*Sarcopyrenia sigmoideospora* Tretiach et Nav.-Ros., *Nova Hedwigia* 62 (1-2): 250 (1996).

MYCOBANK: MB415481.

Tipo: ITALIA, Carso Tristino, presso Gropada (TS), dolina vicino l'abisso Plutone, ca. 370 m alt. su masso calcareo in ombra, 10/10/1994, leg. M. Tretiach (TBS 20032 - holótipo).

Hospedante del tipo: *Bagliettoa* gr. *parmigera* (J. Steiner) Vizda et Poelt.

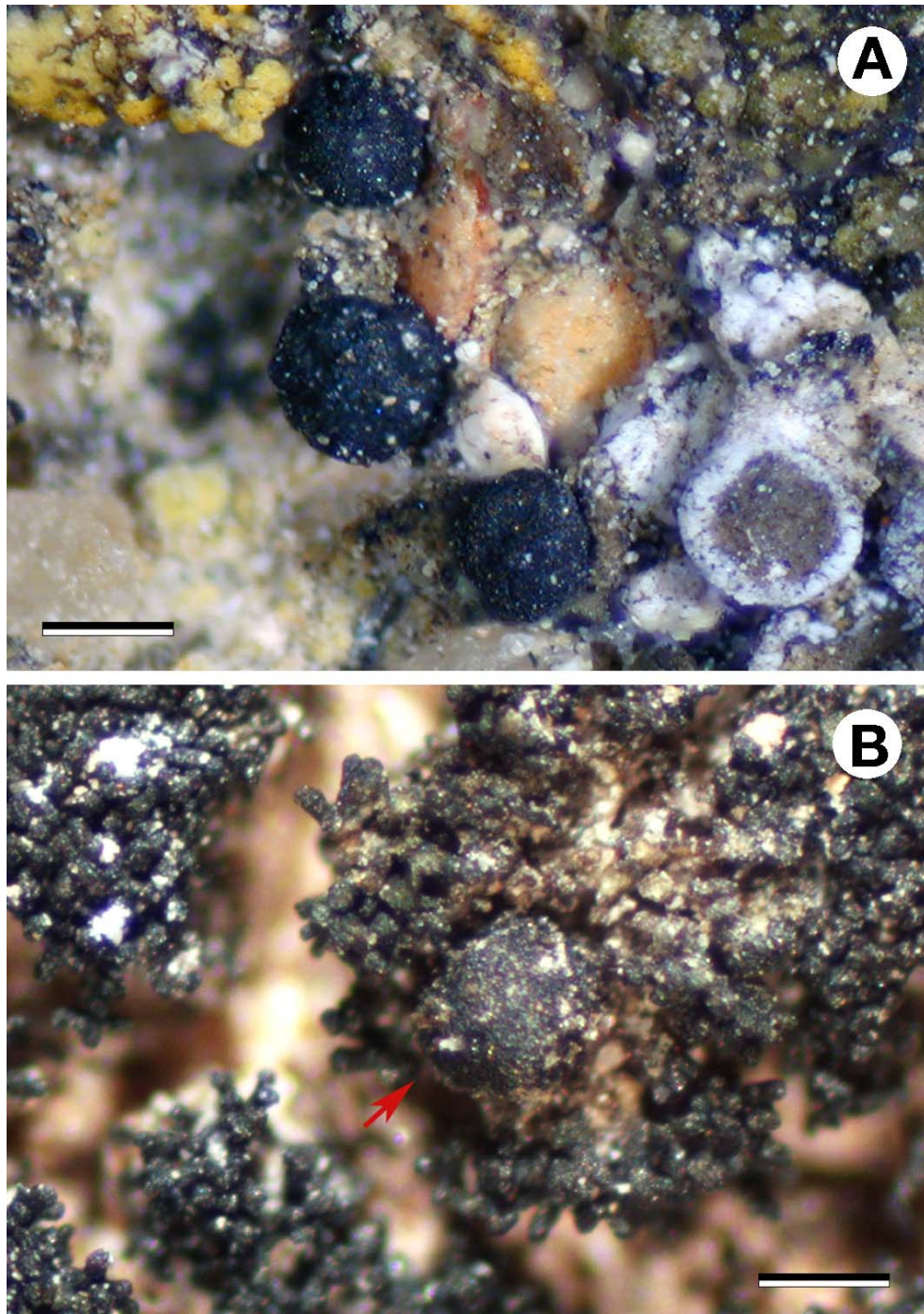
CARACTERES DIFERENCIALES. Ascomas peritecioides, de (0,2) 0,3-0,6 mm de diámetro, hemisféricos o ligeramente aplanados. Ascósporas (fig. 3k) de (11,5) 12,5-14,1-15,5 (18) × 2,5-2,6-4 μm, con una relación largo/ancho de (4,3) 4,5-5,4-6,2 (6,7) [*n* = 35], unicelulares, de forma bacilar, más o menos sinuosas, de ligeramente vermiformes a sigmoides.

COMENTARIOS Y AFINIDADES. *Sarcopyrenia sigmoideospora* junto a *S. bacillospora*, son las especies del género con ascósporas de menor tamaño, con un longitud inferior a 20 μm. *S. bacillospora* se diferencia de *S. sigmoideospora* por tener las esporas rectas, no sinuosas, y por el menor grosor de éstas, de sólo 1,5-2,5 μm.

DISTRIBUCIÓN Y HÁBITAT. *Sarcopyrenia sigmoideospora* es una especie conocida únicamente de la localidad del tipo (NE de Italia), en una pequeña dolina de la zona cárstica de Trieste (Italia) protegida por la vegetación arbórea, donde crece sobre ejemplares en mal estado de una *Bagliettoa* gr. *parmigera*, que podría corresponder a *B. steineri*. Los ascomas de *S. sigmoideospora* ocupan principalmente las pequeñas cavidades que aparecen en el substrato, rocas calcáreas no soleadas, después de la desaparición de los ascomas del liquen (TRETIACH & NAVARRO-ROSINÉS, 1996).

#### CLAVE DE DETERMINACIÓN DE LAS ESPECIES DE *SARCOPYRENIA*

- 1 Ascósporas septadas. .... 2  
 — Ascósporas simples (en *Sarcopyrenia lichinellae* excepcionalmente con esporas provistas de dos septos transversales). .... 3
- 2 (1) Ascósporas con (1) 5 septos transversales, de 39-64 × 2,5-3,5 μm (L/l = 14-21), largamente aciculares, rectas o algo incurvadas, ligeramente atenuadas hacia los extremos. *S. pluriseptata*  
 — Ascósporas uniseptadas, de 22-41 × 2-3 μm (L/l = 9-20), cilíndricas, rectas o incurvadas, de grosor constante. .... *S. cylindrospora*
- 3 (1) Ascósporas, en su gran mayoría, con longitud menor de 20 μm. .... 4  
 — Ascósporas con longitud superior de 20 μm. .... 5
- 4 (3) Ascósporas de 15-21 × 1,5-2,5 μm (L/l = 7,5-12), bacilares, rectas. .... *S. bacillospora*  
 — Ascósporas de (12) 13-15 (18) × 2,5-3 μm (L/l = 4,5-6), bacilares o ligeramente helicoidales. ...  
 .... *S. sigmoideospora*
- 5 (3) Ascósporas en su mayoría con longitud comprendida entre 40-75 μm, filiformes o largamente acicular-fusififormes, rectas o ligeramente incurvadas. .... 6  
 — Ascósporas más cortas, con longitud inferior a 45 μm, cilíndricas o vermiformes. .... 8
- 6 (5) Ascósporas de (52) 63-74 × 1-1,5 μm (L/l = 47-69), filiformes, con los extremos claramente capitados. .... *S. baetica*  
 — Ascósporas más cortas, con longitud comprendida entre los 40-60 μm, filiformes, con grosor constante, no capitadas en los extremos. .... 7
- 7 (6) Ascósporas de (41) 45-60 × 1-1,5 μm (L/l = 30-50), filiformes, con grosor constante, y los extremos no acuminados. .... *S. beckhausiana*



**Fig. 4.-** A, *Sarcopyrenia baetica* (Holótipo). Ascomas sobre areolas de *Lecania cf. erysibe*. B, *Sarcopyrenia lichinellae* (Holótipo). Ascoma entre los filamentos coraloides del talo de *Lichenella stipatula*. Escala: A y B = 200  $\mu$ m.

- Ascósporas de (36) 43-51 (54) × 1,5-2 µm (L/l = 24-33), largamente acicular-fusiformes o estrechamente falciformes, con ambos extremos acuminados. .... *S. acutispora*
- 8 (5) Ascósporas de 26-44 × 2,5-5 µm, rectas o helicoidales, con aspecto más o menos halteriforme, más estrechas en la parte media y progresivamente más engrosadas hacia los extremos. .... **9**
- Ascósporas más estrechas, con grosor inferior a los 3 µm, constante a todo lo largo de la espora, estrechamente cilíndrico-bacilares. .... **10**
- 9 (8) Ascósporas claramente helicoidales o sinuosas, con los extremos sólo ligeramente más engrosados que la parte media. .... *S. gibba* var. *gibba*
- Ascósporas rectas o sólo ligeramente sinuosas, con los extremos redondeados y marcadamente más engrosados que la parte media ..... *S. gibba* var. *geisleri*
- 10 (8) Ascósporas de 20-28 × 2-3 µm (L/l = 8-11), con 0 (2) septos, ligeramente sinuosas. ....  
..... *S. lichinellae*
- Ascósporas de 23-34 × 1,5-2,5 µm (L/l = 10-18), simples, rectas o sólo ligeramente incurvadas.  
..... *S. bacillosa*

## AGRADECIMIENTOS

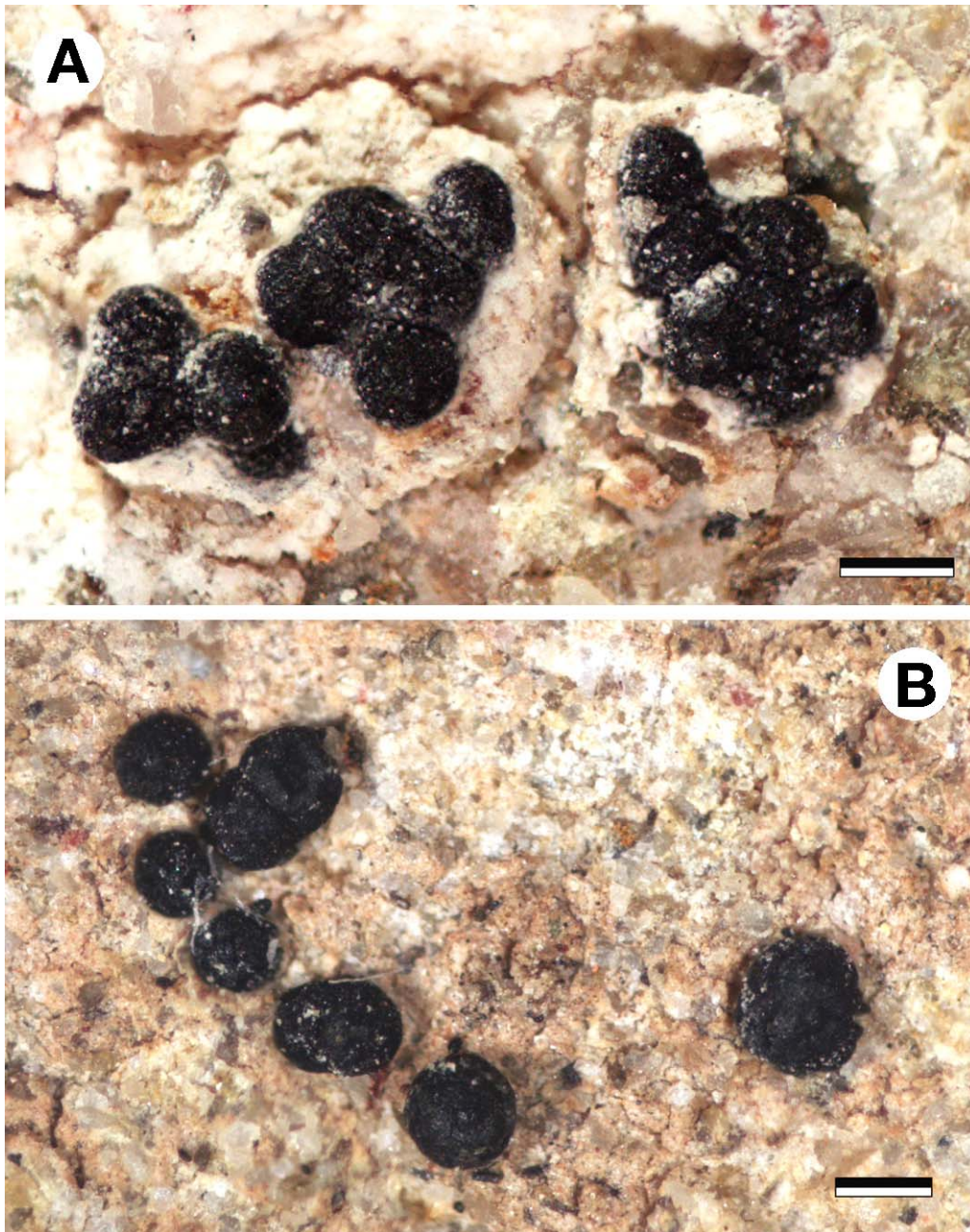
Los autores quieren agradecer a X. Llimona (Barcelona) la revisión crítica del manuscrito. El trabajo de dos de los autores (P. Navarro-Rosinés y N.L. Hladun), se encuadra dentro de los proyectos: CGL 2007-66734-C03-02/BOS (Ministerio de Educación y Ciencia, Gobierno de España) y 2005SGR01047, GR-Criptogàmia (Departament d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació, Generalitat de Catalunya).

## BIBLIOGRAFÍA

- AGUIRRE-HUDSON B., (1991 ).- A taxonomic study of the species referred to the ascomycete genus *Leptorhaphis*. *Bulletin of the British Museum (Natural History), Botany* 21(2): 85-192.
- ALSTRUP V., KOCOURKOVÁ J., KUKWA M., MOTIEJŪNAITĖ J., BRACKEL W. von & SUIJA A., (2009 ).- The lichens and lichenicolous fungi of South Greenland. *Folia Cryptog. Estonica*, Fasc. 46: 1-24.
- APTROOT A., VAN HERK C.M., SPARRIUS L.B. & VAN DEN BOOM P., (1999).- Checklist van de Nederlandse lichenen en lichenicole fungi. *Buxbaumiella* 50: 4-64.
- APTROOT A., VAN HERK C.M., SPARRIUS L.B. & BRAND A.M., (2000 ).- Korstmossen in zuidoost Groningen, najaarsweekend 1999 [Lichens in southeast Groningen (the Netherlands), field meeting autumn 1999]. *Buxbaumiella* 52: 9-16.
- ARIÑO X. (1996).- Estudio de la colonización, distribución e interacción de líquenes, algas y cianobacterias con materiales pétreos de los conjuntos arqueológicos de Baelo Claudia y Carmona. Tesis doctoral inédita. Universitat de Barcelona. 259 pp.
- CLAUZADE G., DIEDERICH P. & ROUX C. (1989).- *Nelikenigintaj fungoj likenloĝaj—Ilustrita determinlibro*. Société linnéenne de Provence edit. (*Bulletin de la Société linnéenne de Provence*, n° spécial 1), Marseille, 142p.
- CLAUZADE G. & ROUX C. (1985).- *Likenoj de Okcidenta Eŭropo. Ilustrita determinlibro*. Royan, Société botanique du Centre-Ouest edit. (*Bulletin de la Société botanique du Centre-Ouest*, n° spéc. 7), 893 + 2p.
- ERIKSSON O. & HAWKSWORTH D.L., (1998).- Outline of the Ascomycetes. 1998. *Systema Ascomycetum*, 16(1-2): 83-296.
- FARKAS E. & LÖKÖS L. (2003).- Pyrenolichens of the Hungarian lichen flora II. *Sarcopyrenia gibba* (Nyl.) Nyl. new to Hungary. - *Acta Botanica Hungarica* 45(3-4): 273-278.
- FLAGEY C., (1897) [1896].- Catalogue des lichens de l'Algérie. In: BALLANDIER J.-A. & TRABUT L., *Flore de l'Algérie*. Jourdan. Alger. 139 pp.
- FONT QUER P., (1953).- Diccionario de Botánica. Ed. Labor Barcelona. 1244 pp.
- HAFELLNER J., (1994).- Über die Funde lichenicolen Pilze und Flechten auf Korsica (Frankreich). *Bulletin de la Société linnéenne de Provence* 45: 219-234.

- HAFELLNER J. (1996).- Beiträge zu einem Prodrömus der lichenicolen Pilze Österreicher und angrenzender Gebiete. II. Über einige in der Steiermark erstmals gefundene Arten. - *Mitteilungen der Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark* 125(1-2): 73-88.
- HAFELLNER J. & TÜRK R., (1995).- Über Funde lichenicoler Pilze und Flechten im Nationalpark Hohe Tauern (Kärntner Anteil, Österreich). *Carinthia II* 185/105: 599-635.
- HALICI M.G., CANDAN M., OÄNZDEMİR TÜRK A., (2009).- Notes on some lichenicolous fungi species from Turkey II. *Turkish Journal of Botany* 33 (2009) 389-392.
- HARRIS R.C., (1995).- New or rare lichens/lichenicolous fungi for North America. *Evansia* 12: 4.
- HASSE H.E., (1898).- New species of lichens from southern California determined by Prof. W. Nylander. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 25: 623-633.
- HITCH C.J.B. (ed.), (1993).- New, rare and interesting British lichen records. *British Lichen Society Bulletin*, 73: 55-65.
- HITCH C.J.B. (ed.), (1994).- New, rare and interesting British lichen records. *British Lichen Society Bulletin*, 74: 54-66.
- HITCH C.J.B. (ed.), (1996).- New, rare and interesting British lichen and lichenicolous fungus records. *British Lichen Society Bulletin* 79: 38-47.
- HITCH C.J.B. (ed.), (1998).- New, rare and interesting British lichen and lichenicolous fungus records. *British Lichen Society Bulletin* 82: 42-52.
- HITCH C.J.B. (ed.), (1999a).- New, rare and interesting British lichen and lichenicolous fungus records. *British Lichen Society Bulletin* 84: 46-54.
- HITCH C.J.B. (ed.), (1999b).- New, rare and interesting British lichen and lichenicolous fungus records. *British Lichen Society Bulletin* 85: 46-58.
- HITCH C.J.B. (ed.), (2002).- New, rare and interesting lichen. *British Lichen Society Bulletin* 91: 56-63.
- HITCH C.J.B. (ed.), (2007).- New, rare and interesting lichen. *British Lichen Society Bulletin* 101: 66-86.
- JANEX-FAVRE M.-C., (1965).- Sur le pyrénomycète lichénicole *Pharcidia gyrophorarum* Zopf et la position systématique du genre *Pharcidia* Körber. *Compt. Rend. Acad. Sci. Paris*, 261: 4803-4806.
- JANEX-FAVRE M.-C., (1971) [1970].- Recherches sur l'ontogénie, l'organisation et les asques de quelques pyrénolichens. *Rev. Bryol. Lichénol.*, 37: 421-650.
- JANEX-FAVRE M.-C., (1975).- L'ontogénie et la structure des périthèces du *Staurothele sapaudica*. *Rev. bryol. lichénol.*, 41: 477-494.
- KHODOSOVTSSEV A.Y. (2005).- New lichen genera for Ukraine. *Ukrainian Botanical Journal* 62(2): 170-174.
- KIRK P.M.; CANNON P.F. MINTER D.W. & STALPERS J.A., (2008).- Dictionary of the Fungi. 10th Edition. CABI Europe-UK. 771 pp.
- KNUDSEN K. & LENDEMER J., (2006).- *Sarcopyrenia bacillosa* (Nyl. ex Hasse) Nav.-Ros. & Hladun rediscovered in California. *Evansia* 23(3): 66-67.
- KOCOURKOVÁ J., (2000) [1999].- Lichenicolous fungi of the Czech Republic. *Acta Musei Nationales Pragae*, (Series B., Historia Naturalis), 55 (3-4): 59-169.
- LETROUIT-GALINOÜ M.-A. & BELLEMÈRE, A., (1989).- Ascumatal development in lichens: a review. *Cryptogamie, Bryologie et Lichénologie* 10(3): 189-233.
- LUMBSCH, H.T. & HUHDORF S.M. (ed.), (2007).- Outline of Ascomycota -2007. *Myconet* 13: 1- 58.
- MARTIN L., ŠADRINA T. & MARTIN J., (2008).- Lichens on concrete. Abstracts for IAL 6- ABLs Joint Meeting. 79 pp.
- NAVARRO-ROSINÉS P. & HLADUN N.L., (1990).- El género *Sarcopyrenia* Nyl. (Ascomycetes liquenicolas) en Europa y norte de Africa. *Candollea* 45: 469-489.
- NAVARRO-ROSINÉS P. & HLADUN N.L., (1992).- Nuevas localidades para *Sarcopyrenia cylindrospora* (Ascomycetes liquenicolas). *Folia Botanica Miscellanea* 8: 51-53.
- NAVARRO-ROSINÉS P., ROUX C. & BRICAUD O. (1998).- *Sarcopyrenia acutispora* Nav.-Ros. et Cl. Roux sp. nov. nelikeniginta fungo likenloğa (Ascomycetes, Verrucariales, Sarcopyreniaceae Nav.-Ros. et Cl. Roux fam. nov.). *Bulletin de la Société linnéenne de Provence* 49: 125-135.
- NAVARRO-ROSINÉS P. & HLADUN N.L., (2004).- *Sarcopyrenia*. In: NASH T.H. III, RYAN B.D., DIEDERICH P., GRIES C. & BUNGARTZ F. (eds.). *Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region, Vol. 2*. Lichens Unlimited, Arizona State University, Tempe, Arizona, pp. 690-691.
- NYLANDER W., (1853).- Lichenes Algeriensis novi. *Annales des Sciences Naturelles* 20 (botan. série. 3): 315-320.
- NYLANDER W., (1857).- Podromus lichenographiae Galliae et Algeria. *Actes de la Société linnéenne de Bordeaux* 21 (série 3, tome 1): 249-467.
- NYLANDER W., (1858).- Expositio synoptica Pyrenocarpeorum. *Mém. Soc. Acad. Maine-et-Loire* 4: 5-88. Angers.
- OZENDA P. & CLAUZADE G., (1970).- *Les lichens. Étude biologique et flore illustrée*. Masson edit., Paris, 801 p.
- POELT J. (1969).- *Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten*. Cramer edit., Vaduz 757 pp.

- PURVIS O.W., COPPINS B.J., HAWKSWORTH D.L., P.W. JAMES & MOORE D.M., (edit.) (1992).- *The lichen flora of Great Britain and Ireland*. Natural History Museum Publications y British Lichen Society edit., London, 710 pp.
- PURVIS O.W., COPPINS B.J. & JAMES P.W., (1993).- Checklist of lichens of Great Britain and Ireland. *British Lichen Society Bulletin* (Supplement), 72: 1-75.
- RIEDL H., (1990).- Taxonomische und nomenklatorische Bemerkungen zu hydrophilen Flechten. *Linzer biologische Beiträge* 22(1): 151-160.
- ROUX C., BÜLTMANN H. & NAVARRO-ROSINÉS P., (2009).- Syntaxonomie des associations de lichens saxicoles-calciocoles du sud-est de la France. 1. *Clauzadeetea immersae, Verrucarietea nigrescentis, Incertae sedis*. *Bulletin de la Société linnéenne de Provence* 60: 151-175.
- ROUX C. & COSTE C., (2005).- Lichens et champignons lichénicoles du parc national des Cévennes (France). 2 - Le causse Méjean. *Bull. Soc. linn. Provence* 56: 225-241.
- ROUX C. & TRIEBEL D., (1994).- Révision des espèces de *Stigmidium* et de *Sphaerellothecium* (champignons lichénicoles non lichénisés, Ascomycetes) correspondant à *Pharcidia epicymatia* sensu Keissler ou à *Stigmidium schaeereri* auct. *Bulletin de la Société linnéenne de Provence* 45 (Hommage scientifique à G. Clauzade): 451-542.
- SANTESSON R., (1993).- *The lichens and lichenicolous fungi of Sweden and Norway*. SBT, Lund, 240 pp.
- SCHOCH C.L., SUNG G.-H., LÓPEZ-GIRÁLDEZ F., TOWNSEND J.P., MIADLIKOWSKA J., HOFSTETTER V., ROBBERTSE B., MATHENY P.B., KAUFF F., WANG Z., GUEIDAN C., ANDRIE R.M., TRIPPE K., CIUFETTI L.M., WYNNS A., FRAKER E., HODKINSON B.P., BONITO G., GROENEWALD J.Z., ARZANLOU M., DE HOOG G.S., CROUS P.W., HEWITT D., PFISTER D.H., PETERSON K., GRYZENHOUT M., WINGFIELD M.J., APTROOT A., SUH S.-O., BLACKWELL M., HILLIS D.M., GRIFFITH G.W., CASTLEBURY L.A., ROSSMAN A.Y., LUMBSCH H.T., LÜCKING R., BÜDEL B., RAUHUT A., DIEDERICH P., ERTZ D., GEISER, D.M., HOSAKA K., INDERBITZIN P., KOHLMAYER J., VOLKMANN-KOHLMEYER B., MOSTERT L., O'DONNELL K., SIPMAN H., ROGERS J.D., SHOEMAKER R.A., SUGIYAMA J., SUMMERBELL R.C., UNTEREINER W., JOHNSTON P., STENROOS S., ZUCCARO A., DYER P., CRITTENDEN P., COLE M.S., HANSEN K., TRAPPE J.M., YAHR R., LUTZONI F. & SPATAFORA J.W., (2009).- The Ascomycota Tree of Life: a phylum wide phylogeny clarifies the origin and evolution of fundamental reproductive and ecological traits. *Systematic Biology* 58(2): 224-239.
- SÉRUSIAUX E., DIEDERICH P., BRAND A.M. & v.d. BOOM P.P.G. (1999).- New or interesting lichens and lichenicolous fungi from Belgium and Luxembourg. VIII. *Lejeunia* 162: 1-95.
- SERVÍT M., (1926).- Nález lisejniku *Sarcopyrenia gibba* Nyl. v. srednich Cechách. - *Casopis národního Musea* 1926: 2 pp.
- SMITH C.W., APTROOT A., COPPINS B.J., FLETCHER A., GILBERT O.L., JAMES P.W. & WOLSELEY P.A., (edit.) (2009).- *The lichen of Great Britain and Ireland*. British Lichen Society. London, IX + 1046 pp.
- TANG A.M.C., JEEWON R. & HYDE K.D., (2007).- Phylogenetic utility of protein (RPB2,  $\beta$ -tubulin) and ribosomal (LSU, SSU) gene sequences in the systematics of Sordariomycetes (Ascomycota, Fungi). *Antonie van Leeuwenhoek* 91: 327-349.
- TETRIACH M. & NAVARRO-ROSINÉS P., (1996).- *Sarcopyrenia sigmoideospora* sp. nov., a lichenicolous Ascomycete on *Verrucaria* gr. *parmigera*. *Nova Hedwigia* 62(1-2): 249-254.
- THOR G., (1993).- The lichen flora in the former shipyard Eriksbergsväret, Göteborg, Sweden. *Graphis Scripta* 5: 77-84.
- TOBOROWICZ K. & WROCLAWSKA I., (1989).- *Sarcopyrenia gibba* Nyl. (Lichenes, Verrucariaceae) w Polsce. *Fragmenta Floristica et Geobotanica* 34 (1-2): 185-189, 1 pl.
- TRIEBEL D., (1993).- Notes on the genus *Sagediopsis* (Verrucariales, Adelococcaceae). *Sendtnera* 1: 273-280.
- VONDRÁK J., (2006).- Contributions to the lichenized and lichenicolous fungi in Bulgaria. I. *Mycologia Balcanica* 3: 7-11.
- WIRTH V., (1980).- *Flechtenflora. ökologische Kennzeichnung und Bestimmung der Flechten Südwestdeutschlands und angrenzender Gebiete*. Ulmer, Stuttgart. 552 pp.
- WIRTH V., (1995).- *Flechtenflora. Bestimmung und ökologische Kennzeichnung der Flechten Südwestdeutschlands und angrenzender Gebiete. 2, neubearbeitete und ergänzte Auflage*. Ulmer, Stuttgart. 661 pp.
- ZAHLBRUCKNER A., (1902).- Diagnosen neuer und ungenügend beschriebener kalifornischer Flechten. *Beihefte zum Botanischen Zentralblatt* 13: 149-163.
- ZAHLBRUCKNER A., (1922-1940).- *Catalogus Lichenum Universalis*. 10 v. Leipzig.
- ZSCHACKE H., 1933-1934 -*Epigloeaceae, Verrucariaceae und Dermatocarpaceae*. In: Rabenhorst's Kryptogamen-Flora, 9 (section I, part I): 44-695 (p. 44-480: 1933; p. 481-695: 1934). Akademische Verlagsgesellschaft edit., Leipzig.
- ZHANG N., CASTLEBURY L.A., MILLER A.N., HUHNDRORF S.M., SCHOCH C.L., SEIFERT K.A., ROSSMAN A.Y., ROGERS J.D., KOHLMAYER J., VOLKMANN-KOHLMEYER B. & GI-HO SUNG (2006).- An overview of the systematics of the Sordariomycetes based on a four-gene phylogeny. *Mycologia* 98 (6): 1076-1087.



**Fig. 5.-** **A**, *Sarcopyrenia cylindrospora* (BCN-lich. 15651). Ascomas parcialmente hundidos en talo alterado de *Aspicilia calcarea*. **B**, *Sarcopyrenia gibba* var. *geisleri* (BCN-lich. 2042). Ascomas sobre zonas del substrato alteradas por el hongo, en las que ha desaparecido totalmente el talo del hospedande (probablemente *Caloplaca aurantia*). Escala: A y B = 300  $\mu$ m.