

Revisión taxonómica del género *Sphagnum* L. Sección *Cuspidata* (*Musci*, *Sphagnaceae*) en la Península Ibérica

Estrella Munín & Esther Fuertes (*)

Resumen: Munín, E. & Fuertes, E. *Revisión taxonómica del género Sphagnum L. Sección Cuspidata (Musci, Sphagnaceae) en la Península Ibérica. Lazaroa 22: 21-50 (2001).*

Se ha realizado la revisión de ejemplares de *Sphagnum* L. Sección *Cuspidata* (Lindb.) Schlieph., registrados en los Herbarios de España y Francia (PC). Ocho táxones están representados en España: *S. angustifolium*, *S. brevifolium*, *S. cuspidatum*, *S. fallax*, *S. flexuosum*, *S. majus* subsp. *norvergicum*, *S. tenellum*, *S. viride*; tres en Portugal: *S. cuspidatum*, *S. flexuosum* y *S. tenellum* y uno en Andorra: *S. fallax*. *S. pulchrum* (Lindb.) Warnst var. *virescens* Warnst. fo. *gracilescens* se excluye de la flora española de musgos.

Todos los táxones se desarrollan en suelos húmedos, oligotróficos y ombroclima húmedo-hiperhúmedo (con una precipitación que excede los 1000 mm) favorable para su desarrollo y se distribuyen exclusivamente en la mitad norte de la Península Ibérica disminuyendo gradualmente su presencia de Norte a Sur y de Oeste a Este, en el mismo sentido que disminuyen las precipitaciones y la sequía estival es mayor.

S. tenellum, *S. flexuosum* y *S. fallax* son las especies más comunes en los bosques caducifolios y zonas montañosas (piso montano y supramediterráneo) a lo largo de la Cordillera Cantábrica, Pirineos, Sistema Ibérico septentrional y Sistema Central.

S. cuspidatum, *S. viride* y *S. brevifolium*, ausentes en la Cordillera Pirenaica, son frecuentes en las áreas con mayor influencia oceánica (piso colino-montano), en las montañas del N-NW de la Península. *S. cuspidatum* tiene su límite meridional en la parte occidental del Sistema Central (Serra da Estrela, Portugal).

S. angustifolium y *S. majus* subsp. *norvergicum* son raros y crecen en las montañas con gran influencia continental (piso altimontano-subalpino). *S. majus* subsp. *norvergicum* sólo está representado en tres localidades españolas (dos en la Cordillera Cantábrica y una en el Macizo de La Demanda). Se aporta una clave de determinación y microfotografías al SEM, sobre caracteres morfológicos y anatómicos de algunos de los táxones estudiados.

Abstract: Munín, E. & Fuertes, E. *Taxonomic revision of the genus Sphagnum L. Sectio Cuspidata (Musci, Sphagnaceae) on the Iberian Peninsula. Lazaroa 22: 21-50 (2001).*

The revision of specimens of *Sphagnum* L. *Cuspidata* (Lindb.) Schlieph. from Herbaria in France and Spain (PC) is presented. Eight taxa are confirmed for Spanish moss flora: *S. angustifolium*, *S. brevifolium*, *S. cuspidatum*, *S. fallax*, *S. flexuosum*, *S. majus* subsp. *norvergicum*, *S. tenellum*, *S. viride*; three for Portuguese moss flora: *S. cuspidatum*, *S. flexuosum* and *S. tenellum* and one for Andorra: *S. fallax*. *S. pulchrum* (Lindb.) Warnst var. *virescens* Warnst. fo. *gracilescens* is excluded from the Spanish moss flora.

All taxa grow in wet oligotrophic soils with a humid-hyperhumid ombroclimate (annual average precipitation exceeds 1000 mm) that is favourable for their growth, and they are distributed exclusively in the northern half of the Iberian Peninsula, their presence slowly diminishing from North to South and from West to East of the Peninsula in parallel with a decrease in mean annual precipitation and increased summer dryness.

The most common taxa in deciduous forests and mountainous areas (montane and supra-Mediterranean belt) are *S. tenellum*, *S. flexuosum* and *S. fallax* throughout the Cantabrian Mountains, Pyrenees, northern Iberian System and Central System.

S. cuspidatum, *S. viride* and *S. brevifolium*, which are absent from the Pyrenees, are common in the areas with greatest oceanic influence (coline-montane belt) in the mountains of the N-NW of the Peninsula. Serra da Estrela (Portugal) is currently the southernmost locality on the Iberian Peninsula for *S. cuspidatum*.

The most uncommon taxa are *S. angustifolium* and *S. majus* subsp. *norvergicum*, which occur in mountainous areas with a continental climate at 1500-2000 m (supramontane-subalpine belt). *S. majus* subsp. *norvergicum* is only represented at three Spanish sites (two in the Cantabrian Mountains and one in the La Demanda Massif). A key and SEM microphotographs for morphological and anatomical characters of some of the taxa studied are given.

* Departamento de Biología Vegetal I, Facultad de Biología. Universidad Complutense. E-28040 Madrid. España.

INTRODUCCIÓN

La primera referencia sobre la presencia de táxones de *Sphagnum* L. Sección *Cuspidata* en España corresponde a *Sphagnum cuspidatum* en los Pirineos occidentales (SPRUCE, 1849), posteriormente fué citado en varias localidades de las provincias de Sevilla (GONZÁLEZ FRAGOSO, 1883) y Pontevedra (LUSIER, 1918); *S. recurvum* y *S. molluscum* se citan también en Pirineos (JEANBERNAT & RENAULD, 1885), y ALLORGE (1929) recolecta *S. pulchrum* (Lindb.) Warnst. var. *virescens* Warnst. fo. *gracilescens* Noveau en el Pto. de Piedrafita (Lugo) y lo considera como la primera cita para España. CASARES (1925) aporta un nuevo taxon a la flora española: *S. amblyphyllum* var. *parvifolium* recolectada por Merino en la provincia de Orense

En Portugal han sido citados *S. molluscum* (MACHADO, 1918), *S. cuspidatum* recolectado por Newton cerca de Porto (Minho) y *S. amblyphyllum* var. *mesophyllum*, recolectado en Coura por Machado (CASARES, 1925), ambos pliegos, solicitados en préstamo, no fué posible su revisión.

Desde entonces han sido numerosos los estudios realizados sobre flora y vegetación de los esfagnos de esta sección, que están recogidos en la bibliografía. Destacamos las referencias de P. ALLORGE (1927, 1928, 1941), V. ALLORGE (1955), BELLOT (1951), CASANOVAS (1988), CASAS (1968, 1986), FERNÁNDEZ ORDÓÑEZ (1981), FERNÁNDEZ PRIETO & al. (1987), HERAS & INFANTE (1990), RIVAS MARTÍNEZ (1963) en el Sistema Central, RODRÍGUEZ OUBIÑA (1987), SIMÓ (1977), TUEXEN & OBERDORFER (1958), VIGÓN (1979) entre otros.

El objetivo de este trabajo ha sido revisar el material de Herbario con el fin de averiguar los caracteres morfológicos más conspicuos para diferenciar unos táxones de otros, proponer una clave que facilite su identificación y precisar las preferencias ecológicas, gradientes de distribución altitudinal, frecuencia de cada taxon y el estado de conservación del biotopo.

En la actualidad la sección *Cuspidata* está representada en España por 8 táxones: *S. angustifolium*, *S. fallax*, *S. flexuosum*, *S. cuspi-*

datum, *S. tenellum* (CASAS, 1991), *Sphagnum majus* subsp. *norvergicum* (MUÑOZ & ALDASORO, 1995). En el curso de esta revisión se han aportado además: *S. brevifolium* (MUNÍN & FUERTES, 1998) y *S. viride* (MUNÍN & FUERTES, 1999). 3 táxones estan representados en Portugal: *S. cuspidatum*, *S. flexuosum* y *S. tenellum* y en Andorra: *S. fallax*. Los mapas de su distribución geográfica han sido realizados por MUNÍN & FUERTES (2000)

El género *Sphagnum* L., Sección *Cuspidata* (Lindb.) Schlieph. constituye probablemente el grupo más complejo desde el punto de vista taxonómico y nomenclatural. Dentro de la sección, CRUM (1997) considera al grupo *recurvum* formado por tres variedades distintas: *S. recurvum* Palisot de Beauvois var. *recurvum*, la var. *tenue* Klinggr. y la var. *brevifolium* Lindb. ex Braithw. En la primera quedaría incluido *S. flexuosum*, en la segunda *S. angustifolium* y en la última *S. brevifolium*, *S. fallax* y *S. iso-viitae*. En Europa *S. flexuosum* y *S. recurvum* var. *recurvum* se consideran especies diferentes y aún no se ha definido si este último taxon aparece en Europa o no, se le considera únicamente de distribución americana. Otros autores hablan de subespecies (DANIELS & EDDY, 1990), *S. recurvum* ssp. *amblyphyllum* para *S. flexuosum* y *S. recurvum* ssp. *mucronatum* para *S. fallax*. A este laberinto taxonómico contribuye la variabilidad que se produce a consecuencia de las condiciones ambientales. Existen numerosos estudios sobre la relación entre los diferentes aspectos ecológicos y las variaciones morfológicas que se producen en todo el género y en particular el grupo *recurvum* que muestra una gran diversidad morfológica a lo largo de determinados gradientes ecológicos (SÅSTAD & FLATBERG, 1994; STENØIEN & al., 1997).

Las plantas de *Sphagnum* L. Sección *Cuspidata* (Lind.) Schliephacke 1865, se caracterizan por presentar fascículos formados generalmente por 2 ramas erguidas y 3(-2) péndulas; el caulidio usualmente con hialodermis formada por 2-3 capas de células desprovistas de fibrillas, algunas especies sin hialodermis. Corte transversal de los filidios rameales con clorocistos triangulares o triangular-trapezoidales con la base libre situada hacia la cara externa del filidio. Filidios cau-

linares triangulares, lingulado-trianguulares u ovado-trianguulares, provistos de un margen muy ancho hacia la base; filidios rameales oblongo-lanceolados o más frecuentemente lanceolados, en ocasiones estrechamente lanceolados, son bastante variables dependiendo de las especies, pueden observarse ligeramente undulados hacia los bordes en estado seco.

MATERIAL Y MÉTODOS

El material revisado procede de los Herbarios: ARAN, BCB, FCO, GDAC, MA, MACB, MAF, PAMP, SALA, SANT, VIT y PC. También se ha podido estudiar material de los herbarios BM y H. Se han realizado medidas al microscopio óptico de algunos caracteres seleccionados previamente para cada taxon (Fi-

gura 1). La selección de localidades, número de muestras tomadas para realizar medidas, etc. están dadas en MUNÍN (2000). Con los valores obtenidos se calculó la media y desviación típica para cada uno de los caracteres. Para la obtención de los datos estadísticos y la gráfica de distribución altitudinal se utilizó el programa STATGRAPHICS 3.0 para Windows. En el estudio de la morfología de los hialocistos, la disposición de los poros y la pared esporal, se utilizó la microscopía óptica y electrónica de barrido (SEM). Se presenta la iconografía de cada uno de los táxones y fotografías al SEM de los caracteres morfológicos y anatómicos que creemos más característicos de aquellos taxones más conflictivos, para el resto de los caracteres ver MUNÍN (2000). En la nomenclatura se ha seguido el criterio de ISOVIITA (1966) y las modificaciones realizadas por FLATBERG (1988, 1991).

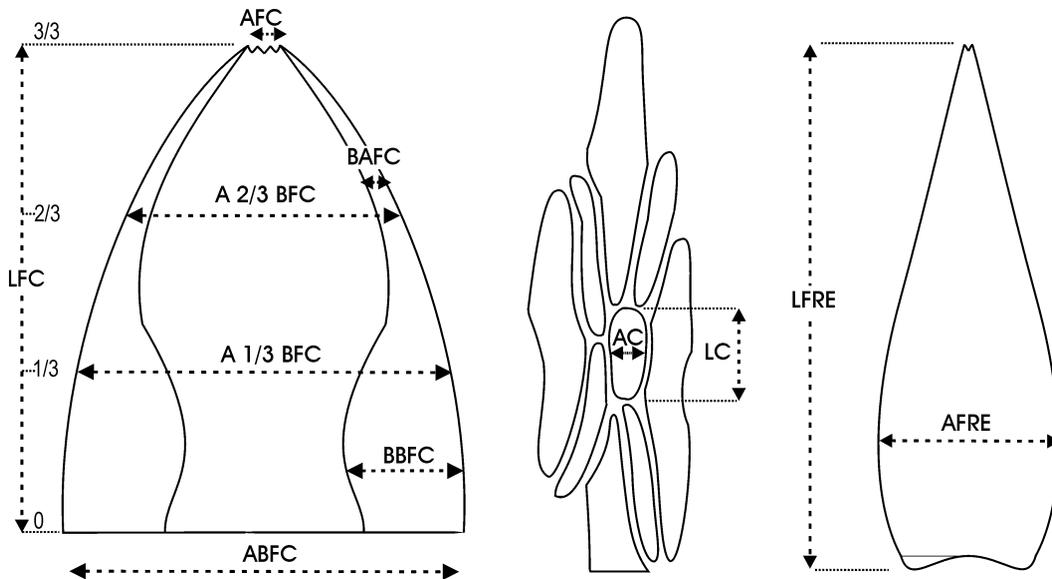


Figura 1.—Medidas realizadas: LFC: longitud del filidio caulinar; ABFC: anchura de la base del filidio caulinar; A1/3BFC: anchura a 1/3 de la base del filidio caulinar; A2/3BFC: anchura a 2/3 de la base del filidio caulinar; AFC: anchura del ápice; BBFC: anchura del borde del filidio caulinar en la base; BAFC: anchura del borde del filidio caulinar en el ápice; LC: longitud del clorocisto del filidio caulinar; AC: anchura máxima del clorocisto del filidio caulinar; LFRE: longitud del filidio rameal de las ramas erguidas; AFRE: anchura máxima del filidio de las ramas erguidas.

CLAVE PARA LA IDENTIFICACION DE LOS TAXONES IBÉRICOS DE *SPHAGNUM* SECT. *CUSPIDATA*

1. Filidios caulinares lingulado-espatulados o lingulados, ápice redondeado-cóncavo; filidios de las ramas erguidas ovados y cóncavos *S. tenellum*
— Filidios caulinares lingulado-trianguulares, triangular-lingulados o triangular-ovados; filidios de las ramas erguidas usualmente lanceolados 2
2. Los clorocistos de los filidios de las ramas erguidas, en corte transversal trapezoidales con ambas caras expuestas; la mayor superficie de exposición está dirigida hacia la cara externa 3
— Clorocistos en corte transversal triangulares, con la base del triángulo expuesta hacia la cara externa, el vértice más o menos incluido en la interna 6
3. Caulidio con hialodermis poco o nada diferenciada; filidios caulinares lingulado-trianguulares, de 0.7-1.8 mm de longitud, muy variables, ápice redondeado en general abierto, algo dentado, puede tener fibrillas y algún poro hacia el ápice; filidios de las ramas erguidas de ovado-lanceolados a lanceolados de mediano tamaño, poros de la cara externa de 1 a 6 redondeados, en ángulos superior, inferior y comisurales de los hialocistos, en la cara interna de 2 a 6 poros elípticos comisurales *S. flexuosum*
— Caulidio con hialodermis perfectamente diferenciada en dos o tres capas 4
4. Filidios de las ramas erguidas, en la cara externa con poros más o menos redondeados a lo largo del hialocisto, más o menos centrados, uno o más raramente dos por cada segmento del hialocisto, cara interna en general aporosa *S. majus* ssp. *norvegicum*
— Cara externa generalmente aporosa 5
5. Filidios de las ramas erguidas muy largos, 1,5-6,3 mm de longitud, ápice acuminado muy alargado, casi la mitad de la longitud total del filidio, involuto y en general falcado, cara interna con poros pequeños más o menos redondeados, de 1-6 en cada hialocisto y junto a los ángulos superior, inferior y comisurales, hialocistos y clorocistos muy alargados y sinuosos *S. cuspidatum*
— Filidios de las ramas erguidas de tamaño medio a largos 1,8-2,6 mm, ápice acuminado raramente involuto, poros en la cara interna pequeños más o menos redondeados, junto a los ángulos superior, inferior y comisurales de los hialocistos, clorocistos bastante anchos en la cara externa, hialocistos romboidales *S. viride*
6. Hialodermis del caulidio sin diferenciar; filidios caulinares triangulares pequeños 0.7-1 mm de longitud, carácter variable, ápice redondeado en general, cerrado, algunas veces puede observarse con algún poro o fibrillas hacia el ápice, filidios de las ramas erguidas lanceolados, de 1,4-1,8 mm de longitud, en la cara externa de 3-6 poros, más o menos redondeados cercanos a los ángulos de los hialocistos, en la cara interna de 4-6 poros elípticos, comisurales; filidios de las ramas péndulas ovado-lanceolados, la cara externa con una laguna de membrana en el ángulo superior del hialocisto *S. angustifolium*
— Hialodermis caulinar perfectamente diferenciada en dos o tres capas 7
7. Filidios caulinares triangular-lingulados (0,8-1,1 mm), ápice acuminado cerrado, pueden presentar fibrillas hacia el ápice; filidios de las ramas erguidas lanceolados de 1,8-2 mm de longitud, variables, cara externa con 1-3 poros más o menos redondeados en los ángulos superior, inferior y comisurales de los hialocistos, interna con 2-6 poros más o menos elípticos, comisurales *S. fallax*
— Capa más interna de la hialodermis más ancha que las externas; filidios caulinares ovado-trianguulares o lingulado-trianguulares, ápice apiculado, puede presentar fibrillas hacia el ápice; filidios de las ramas erguidas lanceolados, 1,2-1,8 mm de longitud, variables, en la cara externa con 1-3 poros más o menos redondeados cercanos a las comisuras, en la cara interna con 3-6 poros más o menos elípticos, comisurales *S. brevifolium*

DESCRIPCIÓN DE LOS TÁXONES

Sphagnum angustifolium (C. Jens. ex Russ.)

C. Jens. in Tolf, Bih. Sv. Vet.-Akad. Handl. 16, Afd. 3(9): 46. 1891.

(= *Sphagnum recurvum* ssp. *angustifolium* C. Jensen ex Russ. 1889. *S. recurvum* var. *β tenue* Klinggr. 1872. *S. parvifolium* (Sendtn. Ex Warnst.) Warnst., Bot. Centr. 82: 67.1900).

Plantas de color verde pálido, a veces más oscuro y variegado con tonos marrones dependiendo de la época y su exposición; fáciles de reconocer en el campo por presentar una típica cabezuela esférica (Figura 2a). Fascículos con 2 ramas erguidas y 3(-2) péndulas más largas y finas que las anteriores y pegadas al caulidio. Caulidio sin hialodermis diferenciada (Figura

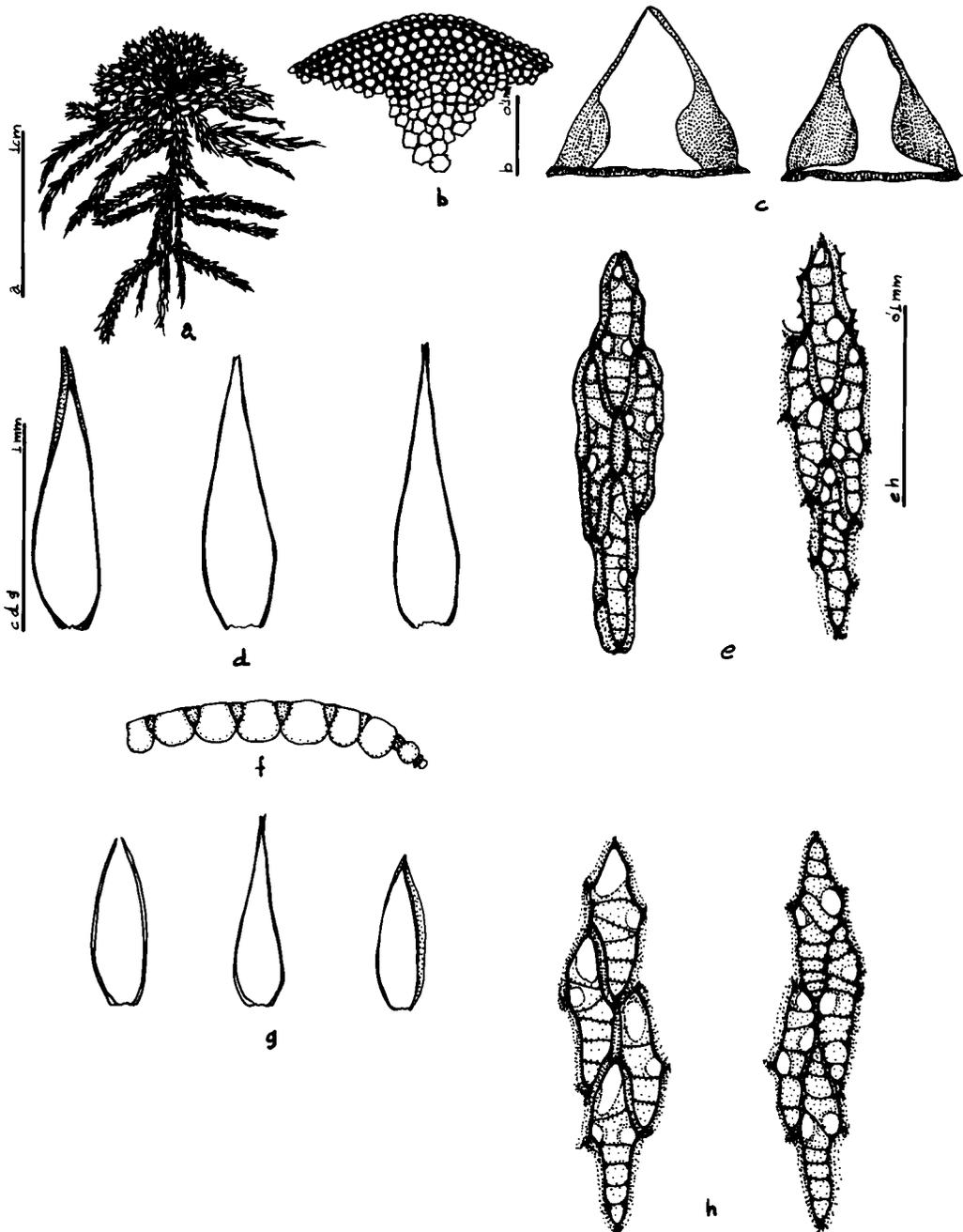


Figura 2.—*Sphagnum angustifolium*. a. Hábito. b. Corte transversal del caudicio. c. Filidios caulinares. d. Filidios de las ramas erguidas. e. Vista cara externa (izquierda) y cara interna (derecha) de hialocistos y clorocistos de filidio de las ramas erguidas. f. Corte transversal de filidio de las ramas erguidas. g. Filidios de las ramas péndulas. h. Vista cara externa (izquierda) y cara interna (derecha) de hialocistos y clorocistos de filidio de las ramas péndulas.

ra 2b), células del cortex pequeñas y con paredes gruesas (Fig. 6a). Filidios caulinares triangulares, ápice redondeado (Figura 2c), a veces tan largos como anchos, 0,7 (0,55-0,875) mm, de ancho y 0,74 (0,575-0,975) mm de largo (Tab. 1), borde del filidio bastante desarrollado que se ensancha hacia la base; hialocistos sin fibrillas ni poros, a veces pueden observarse hacia el ápice fibrillas y algún poro en las comisuras.

Las ramas erguidas con filidios oblongo lanceolados (Figura 2d) de 1,421 (0,888-1,825) mm de longitud y 0,438 (0,2-0,7) mm de anchura máxima (Tab. 1); hialocistos con fibrillas en ambas caras, en la cara externa aparecen poros más o menos redondeados, sencillos o con anillo, situados en los ángulos superior e inferior y hacia las comisuras (Figuras 2e, 5a) mientras que en la cara interna, los poros que en general se sitúan en las comisuras y ángulos superior e inferior de los hialocistos son más grandes, usualmente con anillo (Fig. 7 b).

Los filidios de las ramas péndulas son más cortos 1,004 (0,575-0,845) mm de longitud y 0,377 (0,188-0,625) mm de anchura máxima (Tabla 1) y más oblongos que los de las ramas erguidas; hialocistos con fibrillas en ambas caras. En la cara externa es típico un poro grande, en general de forma irregular (laguna de membrana), en el ángulo superior del hialocisto. Hacia la base del filidio, estos poros suelen ser de mayor tamaño. En la cara interna, aparecen poros en las comisuras, similares a los de los filidios de las ramas erguidas (Figura 2h).

En Europa es característica de medios oligotrofos con tendencia a cierto aporte de minerales, (Eurola & al., 1994); en Bretaña es característica de la as. *Erico tetralicis-Sphagnetum angustifolii* (Scheuzerio-Caricetea nigrae) (Nordh.1936) R. Tx. 1937) según CLEMENT & TOUFFET (1978). En Norte América se le considera ombrotrofica y moderadamente minerotrofica (ANDRUS, 1974, 1980).

En la Península Ibérica se comporta como mesotrofica con tendencia minerotrofica, preferentemente fotófila, higo-mesohigrófila y de carácter continental; crece en suelos en suelos permanentemente encharcados por encima de los 1400 m de altitud (altimontano-su-

balpino); el suelo presenta un horizonte de turba desarrollada y el aporte hídrico es bastante permanente aunque puede darse un corto periodo de sequía sólo a nivel superficial. En estas áreas *S. angustifolium* forma pequeñas almohadillas, no muy compactas, en las zonas más secas de la turbera. En las áreas más protegidas, de condiciones climáticas más suaves, el taxon es desplazado por otras especies de tendencias más oceánicas (GIGNAC & VITT, 1990). Es frecuente encontrarla acompañada de *S. fallax* y sobre todo de *S. flexuosum*. Se distribuye por las provincias de Zamora, León, Asturias, Palencia, Lérida, Soria y Guadalajara.

***Sphagnum brevifolium* (Lindb. ex Braithw.) Roll 1910, emend. Flatb.**

Typus: Scotland. Loch kandor, Aberdeenshire. leg. G. E. Hunt (Sphagnaceae Brit. Exsicc. (1877) no. 53, ed. Braithwaite (*H-lectotypus*, *G-isolectotypus*; *syntypus* in BM= *S. viride* Flatb.).

(= *Sphagnum recurvum* var. *brevifolium* (Lindb. ex Braithw.) Warnst., Flora 67: 608 (1884). *Sphagnum cuspidatum* var. *δ. brevifolium* Lindb. ex Braithw., The Sphagnaceae or peatmosses of Europe and North America 84, tab. XXVII (1880).

Plantas de color verde, a veces, con tonalidades marrones en las ramas. Se distingue en el campo porque presenta una cabezuela plana con el ramo terminal visible y las ramas externas de la cabezuela terminadas en punta y algo curvadas hacia los lados.

Caulidio con hialodermis diferenciada, sin fibrillas ni poros, con 2-3 capas de células de 0,05 mm de grosor (Figura 3c). Las capas más externas presentan células de menor diámetro que las capas más internas (Fig. 6b). Fascículos con 2 ramas patentes y 3 péndulas. Filidios caulinares de longitud media 0,859 (0,725-1) mm (Tab. 1) lingulado-triangulares, cóncavos, con lados curvados hasta el ápice que es apiculado (Figura 3b). La anchura 0,825 (0,638-1,025) mm, en algunas ocasiones, igual o mayor a la longitud (Tab. 1). Hialocistos usualmente sin fibrillas ni poros (Fig. 3d) ocasionalmente con trazas de fibrillas hacia el ápice.

Filidios de las ramas erguidas oblongo-lanceolados (Figura 3e), 1,478 (1,15-1,78) mm de longitud y 0,528 (0,338-0,65) mm de an-

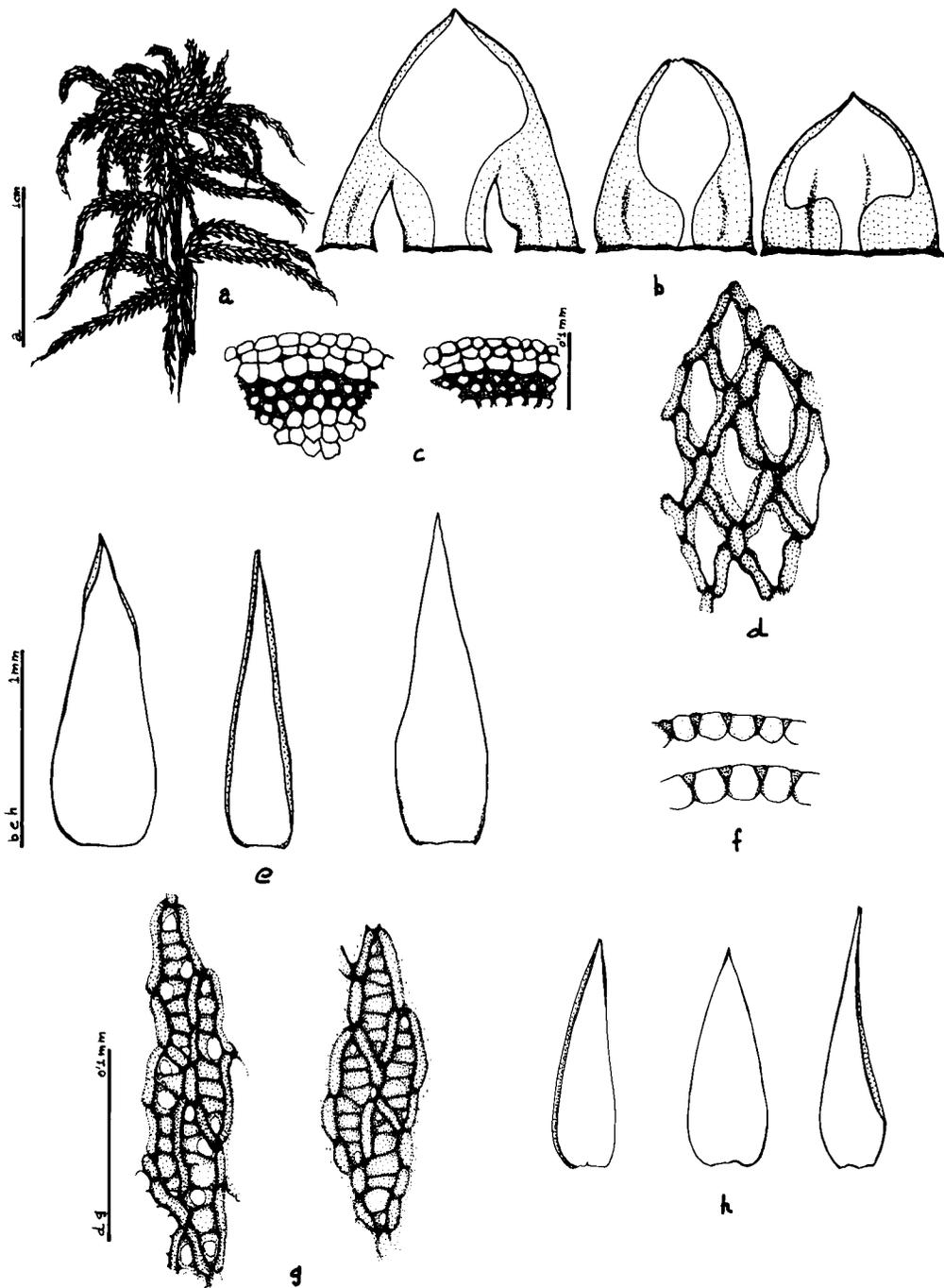


Figura 3.—*Sphagnum brevifolium*. a. Hábito. b. Filidios caulinares. c. Corte transversal del caulidio. d. Cara externa hacia el ápice de filidio caulinar. e. Filidios de las ramas erguidas. f. Cortes transversales de filidio de las ramas erguidas. g. Hialocistos y clorocistos en la cara interna (izquierda) y externa (derecha) en filidio de las ramas erguidas. h. Filidios de las ramas péndulas.

chura (Tab. 1); hialocistos fibrilados en ambas caras. En la cara externa presentan un sólo poro sencillo \pm elíptico en la parte superior del hialocisto, pueden aparecer poros similares o con anillo junto a las comisuras o en la parte inferior del hialocisto (Fig. 7c). Hacia la base del filidio estos poros se agrandan. La cara interna presenta de 4-6 poros en cada hialocisto, que pueden ser simples o pseudoporos, situados junto a las comisuras de las células, más grandes que los de la cara externa y más anchos, entre elípticos y redondeados (Fig. 7d). Filidios de las ramas péndulas más pequeños (Fig. 3h) 1,056 (0,775-1,363) mm de longitud y 0,399 (0,275-0,563) mm de anchura máxima, similares, en la estructura y disposición de los poros, a los filidios de las ramas erguidas.

La ecología de este taxon es poco conocida; en Noruega se desarrolla en la transición entre medios oligotróficos a ligeramente mineralizados (FLATBERG, 1991) y se extiende a lo largo de la costa atlántica de Noruega, Islas Británicas (Gales y Escocia), Finlandia y Alemania y de Norte América (FLATBERG, 1991). En la Península Ibérica se comporta como mesotrófica e higrófila; crece en zonas encharcadas, siempre por encima del nivel del agua. En estas zonas pueden darse aportes de minerales, bien por la vegetación circundante o procedentes del suelo. Por su preferencia a ocupar nichos con acusada influencia oceánica no se observan fluctuaciones importantes del nivel hídrico del suelo. Es frecuente encontrarla con *S. flexuosum* o con *S. viride*; por las características de su biotopo y composición florística del hábitat podría incluirse en la clase *Scheuzerio-Caricetea fuscae* Nordhagen 1936 (*Rhynchosporion albae*). En la Península Ibérica se distribuye por las provincias de Asturias, León y Cantabria en las áreas más expuestas a la influencia marítima del Cantábrico.

***Sphagnum fallax* (Klinggr.) Klinggr., Topogr. Fl. Westpr. 128. (1880)**

Typus: Poland. Gdansk Province (formerly Germany, Westpreussen). Sztum (Stuhm), «bei Montken, in tiefen Torfgräben (in einem Tiefen Bruche, in klaren Wasser untergetaucht)», July 1868 H. von Klinggräff (¡BP1413-lectotypus). *Sphagnum recurvum* ssp. *micronatum* Russ., Sber. Naturf.-Ges. Univ. Dorpat 9:99 (1889). *S. apiculatum sensu* H. Lindb. in Bauer Musci

europaei exsiccati, Ser. 1, no. 9 ((1903b) (¡H, ¡S, ¡TRH)).

(=*S. cuspidatum* (var.) ϑ *fallax* Klinggr., Schr. Physical.-ökon. Ges. Königsberg 13: 7 (1872).

Plantas de color verde oscuro, a veces con tonalidades marrón o verde pálido. Cabezuela más o menos convexa, (Figura 4a) caulidio con 2-3 capas de hialodermis sin poros ni fibrillas; su grosor varía entre 0,038 mm y 0,063 mm (Fig. 6c). Filidios caulinares triangular-lingulados (Figura 4b), con bordes usualmente rectos; de 0,87 (0,7-1,1) mm de longitud y 0,7 (0,575-0,925) mm de anchura de la base (Tab. 1); ápice agudo, \pm cerrado (Tab. 1); con bordes anchos que se ensanchan hacia la base; hialocistos en ocasiones con fibrillas hacia el ápice del filidio y algún pequeño poro o transparencia de membrana, a veces en la cara interna la membrana aparece reabsorbida. Filidios de las ramas erguidas oblongo-lanceolados (Figura 4e), 1,5 (0,925-2,088) mm de longitud (Tab. 1) con hialocistos fibrilosos por ambas caras (Figura 4d); en la cara externa con un sólo poro en el ángulo superior del hialocisto, en ocasiones poros también en los ángulos de las comisuras o en el ángulo inferior, que varían de tamaño entre el ápice del filidio y la base; éstos poros pueden ser simples o con anillo (Fig. 7e); en la cara interna los poros son más grandes, más elípticos que redondeados, de 2-6 por hialocisto, en las comisuras y en general con anillo (Fig. 7f). Filidios de las ramas péndulas más pequeños (Figura 4g), 1,05 (0,625-1,5) mm de longitud y 0,389 (0,213-0,675) mm de anchura (Tab. 1) con fibrillas en ambas caras. La estructura de poros similar a los de los filidios de las ramas erguidas.

En Europa se comporta como oligotrófica aunque puede crecer en medios mesotróficos e higo-hidrófila (EUROLA & *al.*, 1994); en Norte América es ombrotrófica y ligeramente mine-rotrófica, crece cerca del agua (ANDRUS, 1980). En España tiene tendencia a ocupar las áreas de influencia continental por encima de los 1000 m de altitud (piso altimontano o supra-mediterráneo superior) en medios oligotróficos con ligera tendencia a la mineralización y acidez del suelo moderada (pH 5-6). Especie higrófila aunque puede ocupar medios más encharcados, no es común encontrarla en las zonas secas de la turbera, prefiere las praderas encharcadas y muy expuestas, es rara en bre-

Tabla 1
Valores de la media y desviación típica obtenidos en los caracteres medidos en *Sphagnum*
Sección *cuspidata* «*grec*» *recurvum*. Abreviaturas de los caracteres en Apéndice

CARÁCTER	<i>S. angustifolium</i>		<i>S. brevifolium</i>		<i>S. fallax</i>		<i>S. flexuosum</i>	
	Media (Mín-Máx)	Desviación típica	Media (Mín-Máx)	Desviación típica	Media (Mín-Máx)	Desviación típica	Media (Mín-Máx)	Desviación típica
LFC	0,744 mm (0,575-0,975)	0,081	0,859 mm (0,725-1)	0,068	0,877 mm (0,725-1,1)	0,086	0,915 mm (0,725-1,175)	0,075
ABFC	0,703 mm (0,55-0,875)	0,075	0,825 mm (0,638-1,025)	0,086	0,777 mm (0,575-0,925)	0,066	0,75 mm (0,525-0,95)	0,07
ABFC/LFC	0,950 mm (0,666-1,222)	0,103	0,964 (0,71-1,279)	0,115	0,891 (0,648-1,2)	0,1	0,824 mm (0,62-1,117)	0,09
A1/3BFC	0,636 mm (0,5-0,8)	0,068	0,798 mm (0,625-0,975)	0,074	0,749 mm (0,55-0,9)	0,066	0,704 mm (0,125-0,95)	0,08
A2/3BFC	0,377 mm (0,275-0,475)	0,037	0,47 mm (0,363-0,6)	0,05	0,45 mm (0,338-0,55)	0,042	0,42 mm (0,3-0,55)	0,047
AFC	0,017 mm (0,0-0,0,63)	0,019	0 mm	0	0,0 mm (0,0-0,0,63)	0,006	0,91 mm (0,0-0,775)	0,08
BBFC	0,237 mm (0,15-0,325)	0,032	0,316 mm (0,038-0,425)	0,047	0,296 mm (0,2-0,475)	0,04	0,266 mm (0,175-0,425)	0,046
BAFC	0,27 mm (0,2-0,038)	0,004	0,033 mm (0,023-0,45)	0,035	0,03 mm (0,025-0,3)	0,022	0,025 mm (0,012-0,047)	0,003
LFRE	1,421 mm (0,888-1,825)	0,179	1,478 mm (1,15-1,78)	0,143	1,527 mm (0,925-2,088)	0,22	1,419 mm (1,05-2,15)	0,24
AFRE	0,438 mm (0,2-0,7)	0,078	0,528 mm (0,338-0,65)	0,074	0,522 mm (0,3-0,875)	0,114	0,56 mm (0,363-0,85)	0,085
AFRE/LFRE	0,308 mm (0,123-0,450)	0,038	0,357 mm (0,266-0,463)	0,04	0,342 mm (0,24-0,538)	0,05	0,401 mm (0,24-0,54)	0,0627
LFRP	1,004 mm (0,574-1,525)	0,243	1,057 mm (0,775-1,363)	0,138	1,05 mm (0,625-1,5)	0,2	1,038 mm (0,75-1,625)	0,189
AFRP	0,377 mm (0,188-0,625)	0,077	0,4 mm (0,275-0,563)	0,06	0,389 mm (0,213-0,675)	0,09	0,435 mm (0,3-0,875)	0,087
AFRP/LFRP	0,385 mm (0,192-0,595)	0,071	0,379 mm (0,279-0,479)	0,04	0,371 mm (0,250-0,633)	0,059	0,425 mm (0,26-0,77)	0,08

zales húmedos en los que la mineralización es mayor y el aporte de agua menor, nunca crece en taludes. Suele encontrarse cercana a *S. flexuosum* y a *S. angustifolium*. Forma céspedes laxos, o muy compactos, dependiendo del grado de humedad, nunca formando almohadillas.

De menor amplitud ecológica que *S. flexuosum* su área de distribución es también bastante menor que la de éste. Está considerada como especie característica de las comunidades de *Scheuzeria-Caricetea nigrae* (*Caricion nigrae*) en la Cordillera Cantábrica (FERNÁNDEZ PRIETO

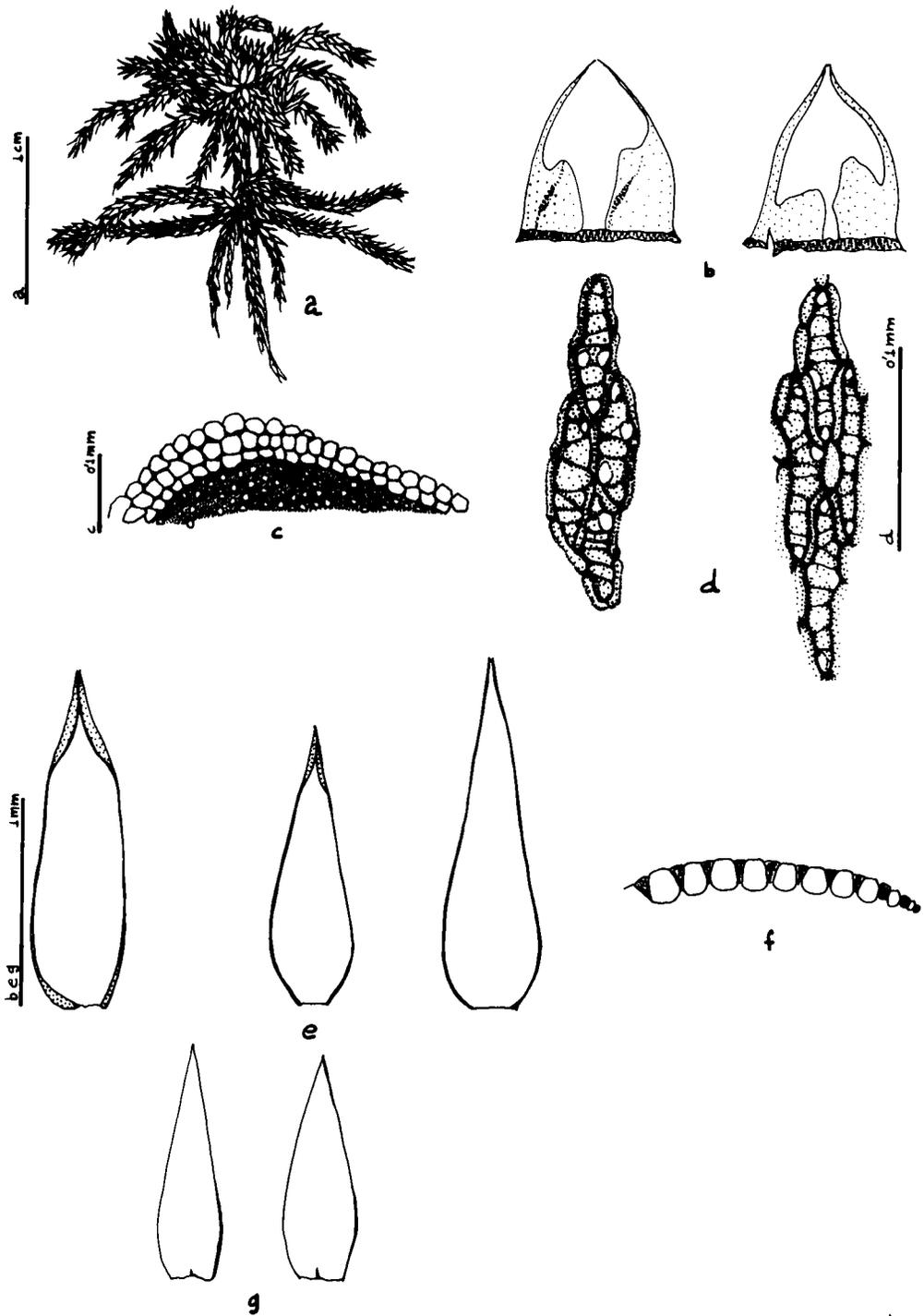


Figura 4.—*Sphagnum fallax*. a. Hábito. b. Filidios caulinares. c. Corte transversal del caulidio. d. Células hacia el ápice, cara interna izquierda y cara externa derecha del filidio de las ramas erguidas. e. Filidios de las ramas erguidas. f. Corte transversal de filidio de las ramas erguidas. g. Filidios de las ramas péndulas.

& al. 1987) y Pirineos (BALLESTEROS & al. 1983; CASANOVAS, 1988).

Circumpolar con tendencia suboceánica (ISOVITA, 1966; GAUTHIER, 1980), se extiende en la Península Ibérica por Andorra y España (provincias de Lugo, León, Asturias, Cantabria, Burgos, Vizcaya, Huesca, Lérida y Guadalupe). No conocemos su existencia en Portugal aunque por las características de su habitat podría ser probable su presencia.

Sphagnum flexuosum Dozy & Molk., Prodr. Fl. Batav. 2(1): 76. 1851.

Lectotypus: Netherlands, Utrecht: «bij Zeist en Rijzenburg», Aug. 1847 F. Dozy & J. H. Molkenboer (L; *isolectotypus*: H, L).

(=*Sphagnum amblyphyllum* (Russ.) Zickendr., Bull. Soc. Nat. Mosc., II, 14: 278. 1900. *S. recurvum* ssp. *amblyphyllum* Russ. 1889).

Plantas usualmente de color verde, variando de oscuro oliváceo a más pálido, algunas veces con tintes marrones o anaranjados. Forma extensos céspedes laxos o compactos. Caulidio usualmente sin hialodermis diferenciada (Fig. 6d). Filidios caulinares, lingulado triangulares (Figura 5b) con los lados más o menos paralelos hasta el ápice donde se estrecha con forma redondeada, o apiculada y puede ser dentado, 0,915 (0,725-1,175) mm de longitud y 0,75 (0,525-0,95) mm de anchura de la base (Tab. 1); sin bridas ni poros (Figura 5d), en ocasiones pueden aparecer fibrillas hacia el ápice en la cara externa y algún poro o transparencia de membrana en la interna (Figura 5e).

Filidios de las ramas erguidas lanceolados (Figura 5f), de 1,419 (1,05-2,15) mm de longitud y 0,56 (0,363-0,85) mm de anchura máxima (Tabla 1); Los hialocistos, en la cara externa, presentan un poro entre elíptico y redondeado en el ángulo superior, que varían de tamaño entre el ápice y la base del filidio, pueden observarse también poros simples o pseudoporos junto a las comisuras o en el ángulo inferior (Fig. 7g), hacia la base y en los hialocistos cercanos a los bordes del filidio presentan mayor número de poros por célula (Figura 5j). En la cara interna se observan poros \pm elípticos hacia las comisuras, estos pueden ser sencillos o con anillo (Fig. 7h). Filidios de las ramas péndulas más pequeños que

los de las erguidas, 1,038 (0,75-1,625) mm de longitud y 0,435 (0,3-0,875) mm de anchura máxima (Tab. 1). Presentan fibrillas en toda su longitud por ambas caras y la estructura de poros es similar a la que presentan los filidios de las ramas erguidas. Es característico en la cara externa un poro de mayor tamaño que el resto en el ángulo superior de los hialocistos.

En Europa se la considera mesotrófica y con necesidades hídricas intermedias (EUROLA & al., 1994); en la Península aunque se comporta como mesotrófica, puede crecer en medios más oligotróficos, mesohigrófila o higrófila. Es la especie de mayor amplitud ecológica del grupo *recurvum*; puede encontrarse en las zonas más secas de la turbera, como le ocurre a *S. angustifolium* o por el contrario vive muy cerca del nivel del agua, como es el caso de *S. fallax*. *S. flexuosum* crece también en taludes donde el contenido de nutrientes es alto. En general prefiere una turba desarrrollada, puede crecer en medios muy expuestos o bajo bosques más sombreados. *S. flexuosum* ha sido descrita como característica de suelos higróturbosos en comunidades de *Scheuzeria-Caricetea nigrae* (*Caricion nigrae*) en la Cordillera Cantábrica (FERNÁNDEZ PRIETO & al., 1987) y Pirineos (BALLESTEROS & al., 1983, CASANOVAS, 1988).

Circumpolar con tendencia suboceánica (ISOVITA, 1966), está ampliamente distribuida en la mitad norte de la Península. Con esta revisión se ha podido confirmar su presencia en España en las provincias de Álava, Asturias, Burgos, Cantabria, Guipúzcoa, Huesca, Lérida, León, Logroño, Lugo, Soria, Palencia y Zamora y en Portugal en Beira Alta.

Sphagnum majus (Russ.) C. Jens. subsp. ***norvegicum*** Flatb., K. Norske Vidensk. Selsk. Skr. 2: 1-42. 1987.

Typus: Norway. Sør-Trøndelag. Midtre Gaudal, NW of Samsjøen, NR 828,979 (UTM-reference), ca. 500 m a.s.l., 26-IX-1984 K. I. Flatberg (Flatberg 90-84) (TRH-holotypus; C-, H-, NY-, CANM-, UBC-isotypus).

Plantas de color verde oscuro a marrón verdoso. Cabezuela grande y plana, el ramo terminal puede ser visible pero no es conspicuo, algunas ramas pueden estar curvadas alrededor de la cabezuela, otras son más rectas y con

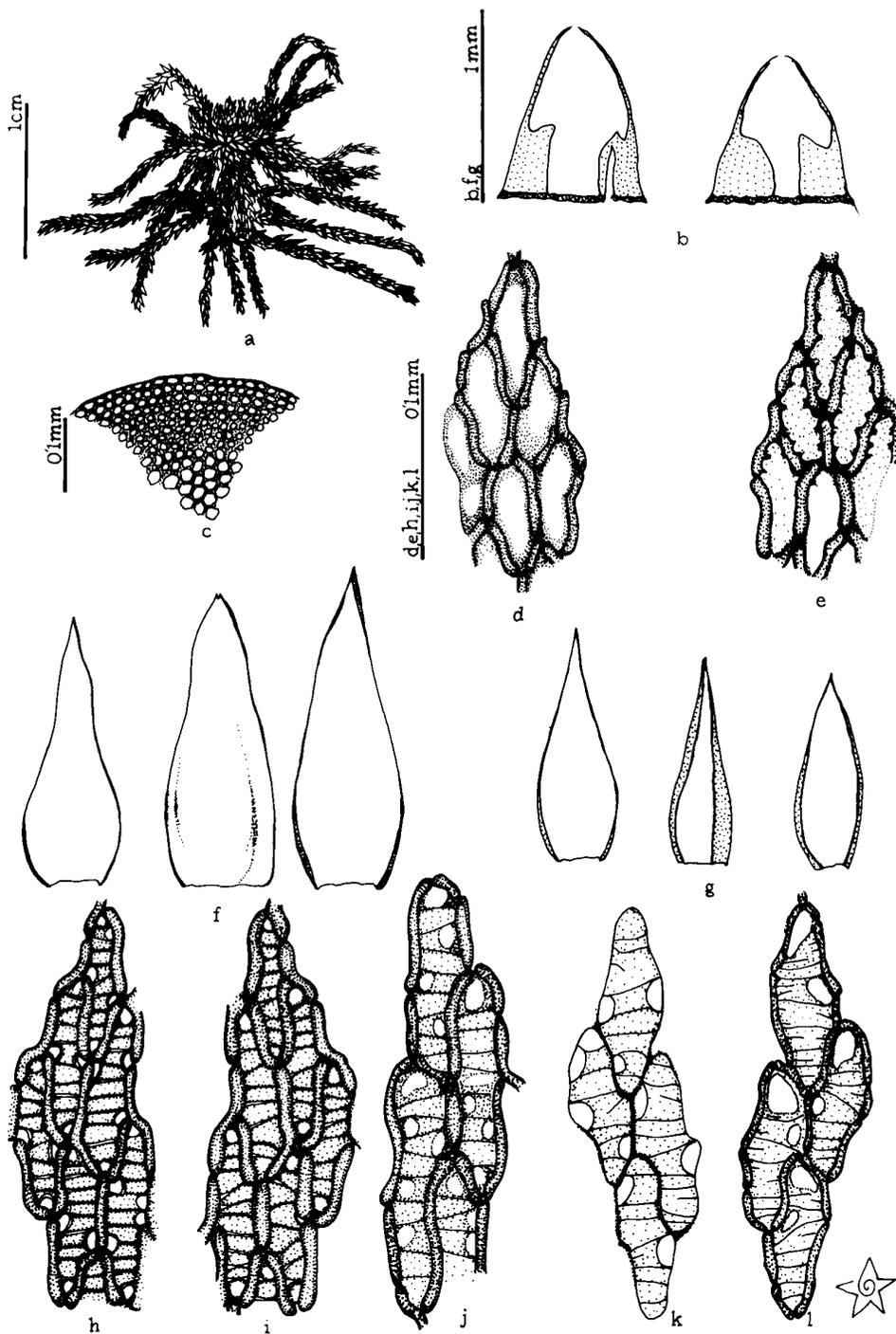


Figura 5.—*Sphagnum flexuosum*. a. Hábito. b. Filidios caulinares. c. Corte transversal del caulidio. d. Cara externa del filidio caulinar. e. Cara interna del filidio caulinar. f. Filidios de las ramas erguidas. g. Filidios de las ramas péndulas. h. Cara interna hacia el ápice de filidio de las ramas erguidas. i. Cara externa hacia el ápice de filidio de las ramas erguidas. j. Células de la cara externa hacia la base y los lados del filidio de las ramas erguidas. k. Cara interna del filidio de las ramas péndulas. l. Cara externa del filidio de las ramas péndulas.

los filidios muy rectos y aguzados; tiene un aspecto entre *S. cuspidatum* y *S. denticulatum*, (Figura 8a). Caulidio grueso y resistente con 2-3 capas de hialodermis perfectamente diferenciadas, el grosor varía entre 0,033 mm a 0,1 mm (Figura 8c).

Filidios caulinares (Figura 8b) lingulado-triangulars, de 1,23 (1,05-1,6) mm de longitud y 0,81 (0,335-1,05) mm de anchura de la base, ápice apiculado a redondeado y dentado, es característico la presencia de fibrillas hacia el ápice en la cara externa, en la cara interna la membrana está reabsorbida y aparecen fibrillas incipientes y pequeños poros comisurales que se sitúan en el interior de los hialocistos sobre los clorocistos (Figura 8d). El borde se ensancha hacia la base del filidio de forma variable.

Filidios de las ramas erguidas (Figura 8e) oblongo lanceolados de 3,26 (1,975-4,85) mm de longitud y 0,88 (0,675-1,425) mm de anchura máxima, ápice involuto y terminado en 2-3 dientes. Tanto en la cara externa como en la interna los hialocistos presentan fibrillas en toda su longitud, en la cara externa se observan poros simples \pm redondeados, algunos con anillo, que se sitúan desde la parte superior del hialocisto hasta la inferior en una fila ocupando toda la anchura de la célula, en ocasiones en algunos tramos de la célula pueden verse además dos poros situados hacia las comisuras (Figuras 8g, 11a); en la cara interna pueden aparecer pequeños poros, junto a las comisuras, muy escasos, en general aporosa (Figuras 8g, 11b). Filidios de las ramas péndulas más laxos, 1,87 (1,375-2,3)

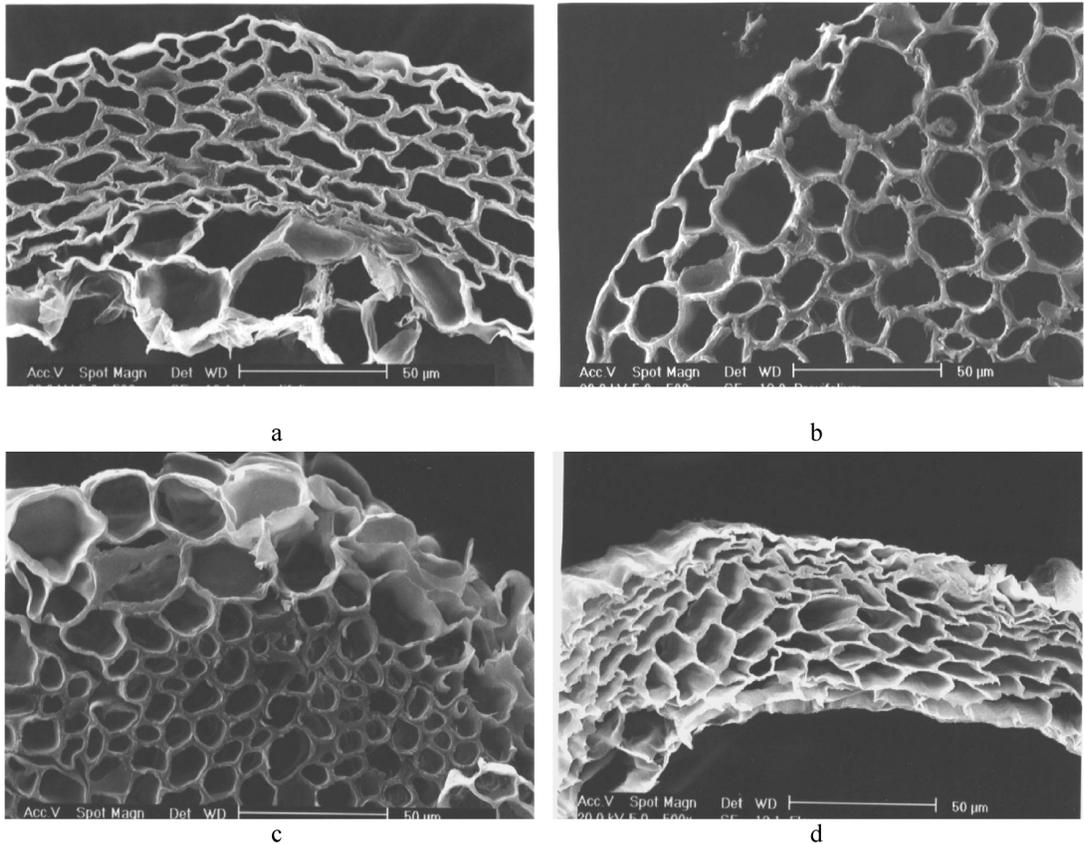


Figura 6.—Corte transversal de caulidio. a. *Sphagnum angustifolium*; b. *Sphagnum brevifolium*; c. *Sphagnum fallax*; d. *Sphagnum flexuosum*.

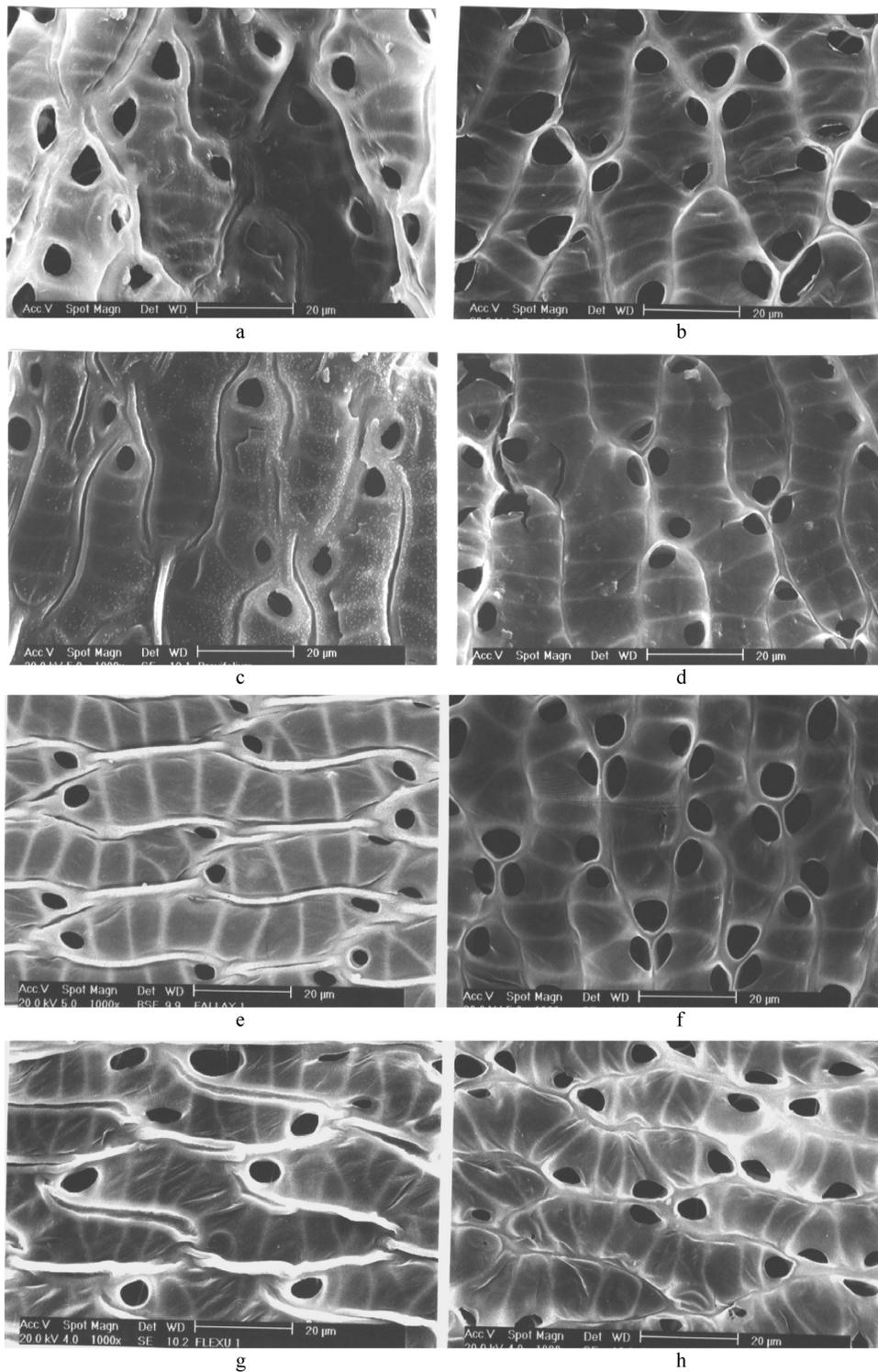


Figura 7.—Fotografías al SEM de hialocistos y clorocistos de filidios de las ramas erguidas. *Sphagnum angustifolium*. a, cara externa. b, cara interna. *Sphagnum brevifolium*. c, cara externa; d, cara interna. *Sphagnum fallax*. e, cara externa; f, cara interna. *Sphagnum flexuosum*. g, cara externa, h, cara interna.

mm de longitud y 0,567 (0,25-0,775) mm de anchura máxima pero con una estructura de poros y fibrillas similar a la de los filidios de las ramas erguidas.

Citado recientemente en la Península Ibérica, resulta difícil establecer sus preferencias ecológicas; crece en bordes de lagunas o en zonas siempre encharcadas formando alfombras más o menos compactas en las que puede existir cierto aporte de minerales a partir de la vegetación o del pastoreo; es común encontrarla junto a táxones de la Sección *Subsecunda* como *S. denticulatum*, casi siempre sumergida; en algunas zonas puede desplazar a *S. cuspidatum* que prefiere medios más oligotróficos. Se comporta como hidrófila, oligotrófica con tendencias mesotróficas; preferentemente altimontana o subalpina. Por las características del habitat donde se ha recolectado (zonas de elevada altitud, suelos encharcados permanentemente) podría incluirse en las comunidades higrófilas de *Scheuzerio-Caricetea fuscae* Nordhagen 1936 (*Rhynchosporion albae*) descritas en Suiza por FELDMEYER-CHRISTE & al. (2001) y en Noruega (FLATBERG, 1987).

Circumboreal, en Europa se extiende por Noruega, Dinamarca, Suiza, sur de Finlandia y en Norte América (Canadá y USA). En España tan sólo se ha encontrado, muy escasa, en las provincias de Zamora Asturias y Burgos.

***Sphagnum cuspidatum* Ehrh. ex Hoffm.,**
Deutschl. Fl. 2: 22. 1795.

Typus: (W. Germany). Hannoverae (Hannover). Plantae crypt. Lin. (1793), Ehrhart.

(= *Sphagnum hypnoides* (Brid.) Warnst. Krypt. Fl. Brandenburg 1: 404.1903. *S. cuspidatum* (var.) γ . *hypnoides* Brid., Bryol. Univ. 752. 1827).

Es característico su aspecto plumoso y desflecado, su color varía entre el verde oscuro a verdes más amarillentos y en algunas épocas y dependiendo también del medio aparece con tonos marrones. Cabezuela más o menos redondeada; ramo terminal visible sin ser conspicuo. Las ramas por debajo de la cabezuela son largas y plumosas y de aspecto sigmoidal (Figura 9a). Fascículos con 2 ramas erguidas y 2 péndulas, en la mayoría de los casos son difícilmente diferenciables entre sí. Caulidio con 2-3 capas de hialodermis perfectamente diferenciada que varía entre 0,038 mm y 0,075 mm de grosor (Figura 9c).

Filidios caulinares lingulado triangulares, con los lados rectos, un poco curvados en la base y por lo general con el ápice acuminado o redondeado-truncado y dentado (Figura 9b), de 1,3 (1-1,65) mm de longitud y 0,7 (0,48-0,98) mm de anchura en la base (Tab. 2); hialocistos con fibrillas en la cara externa, en la interna se observan fibrillas, fibrillas incipientes, pequeños poros internos en las comisuras y también reabsorciones de la membrana.

Filidios de las ramas erguidas lanceolados, falcados (Figura 9f), de 2,8 (1,525-6,275) mm de longitud, ápice acuminado involuto, muy largo y estrecho (Tab. 2), hialocistos muy alargados, sinuosos, sin tabiques y fibrilosos en ambas caras (Figura 9e). Cara externa usualmente aporosa, a veces presenta algún poro comisural, más frecuente hacia los bordes del filidio (Fig. 11c); en la cara interna es frecuente observar algún poro redondeado (Fig. 11d). Los clorocistos también son muy alargados, de 0,046 mm de longitud. En un corte transversal los clorocistos se observan triangular trapezoides, con ambas caras expuestas, la externa más ancha que la interna. Filidios de las ramas péndulas más pequeños y laxos. Esporas triletas, típicas del género, con la superficie poco ornamentada, uniformemente rugosa y con numerosas papilosidades esféricas (Fig. 12a, b).

En Europa se considera ombrotrofica y excepcionalmente oligotrofa (EUROLA & al., 1994); ombrotrofica a débilmente minerotrofica en Norteamérica (ANDRUS, 1980). En la Península Ibérica crece en cubetas, immersa o semisumergida en el agua, desde el piso colino al montano, forma céspedes laxos. Se comporta como oligotrofica e hidrófila. Cuando la cubeta está inundada se observa la formación con *Sphagnum cuspidatum* que se asemeja a las comunidades de *Scheuzeretalia palustris* Nordhagen 1936 (*Rhynchosporion albae*) descritas en Galicia y País Vasco por TÜXEN & OBERDORFER (1958) y posteriormente en Europa (TÜXEN & OBERDORFER, 1958, TOUFFET, 1969, CLEMENT & TOUFFET, 1979, FELDMEYER-CHRISTE & al., 2001). En Asturias y León ha sido descrita como característica de las comunidades de la clase *Littorelletea* Br.-B. & R. Tx. 1943 (FERNÁNDEZ PRIETO & al., 1987).

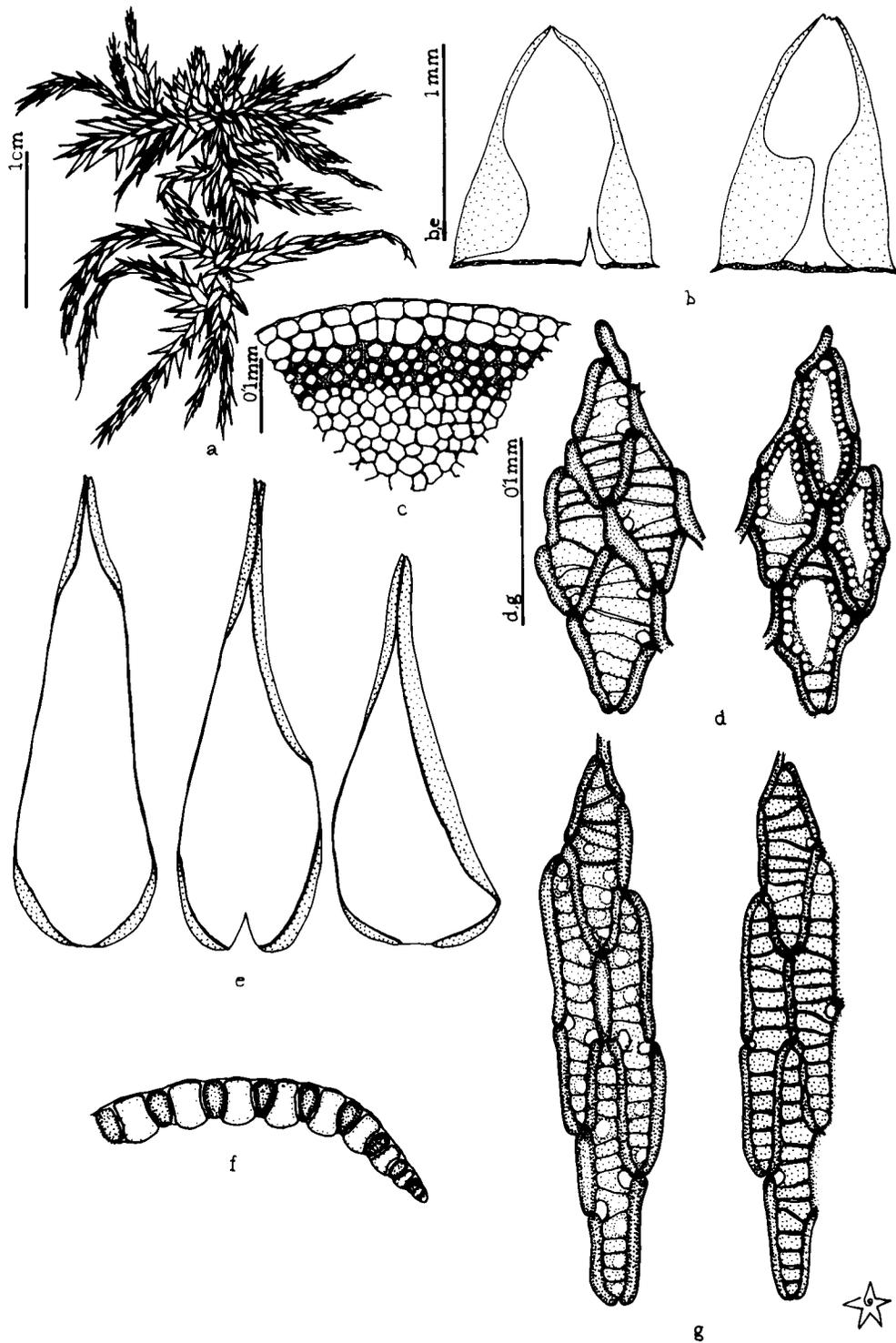


Figura 8.—*Sphagnum majus* ssp. *norvegicum*. a. Hábito. b. Filidios caulinares. c. Corte transversal del caulidio. d. Cara externa (izquierda) y cara interna (derecha), hacia el ápice del filidio caulinar. e. Filidios de las ramas erguidas. f. Corte transversal de filidio de las ramas erguidas. g. Cara externa (izquierda) y cara interna (derecha) del filidio de las ramas erguidas.

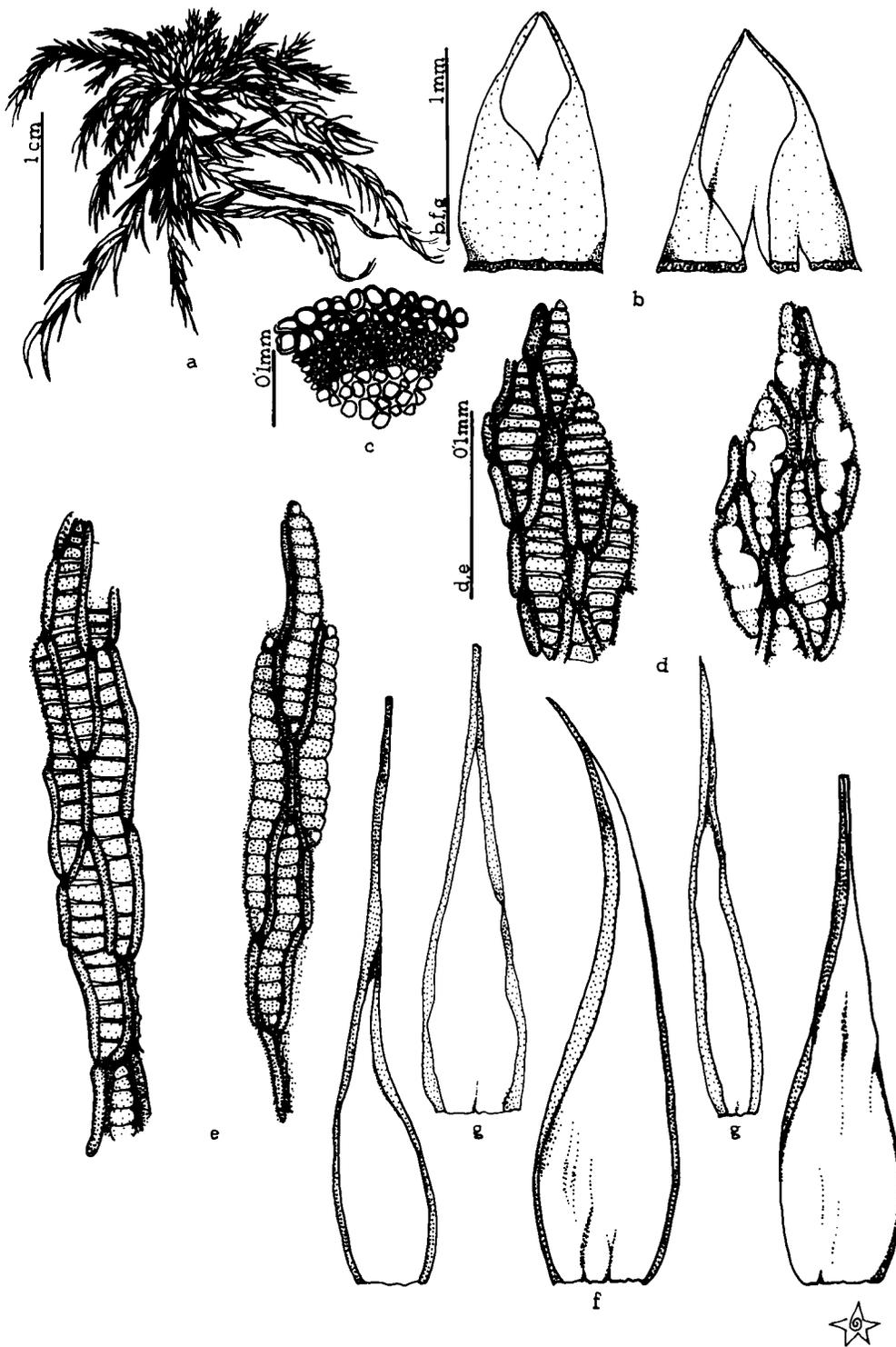


Figura 9.—*Sphagnum cuspidatum*. a. Hábito. b. Filidios caulinares. c. Corte transversal del caulidio. d. Cara externa (izquierda) y cara interna (derecha), hacia el ápice del filidio caulinar. e. Cara externa (izquierda) y cara interna (derecha) del filidio de las ramas erguidas. f. Filidios de las ramas erguidas. g. Filidios de las ramas péndulas.

Es una especie, anfiatlántica y también del pacífico-oeste, con tendencias suboceánicas (ISOVIITA, 1966; GAUTHIER, 1980; DANIELS & EDDY, 1990). Citada en Porto (Portugal) por Newton (CASARES, 1925) y en los Pirineos por SPRUCE (1843), ambos pliegos no han podido ser revisados por nosotros. En esta revisión se confirma su ausencia en Pirineos, pero sí la hemos encontrado en Portugal. en Serra da

Estrela (MUNÍN & FUERTES, 2000). Según DANIELS & EDDY (1990), ambas localidades indican su límite meridional en Europa. Su área de distribución está restringida a las provincias de Pontevedra, La Coruña, Lugo, Asturias, Cantabria, Vizcaya, Álava, Burgos, León, Zamora y su límite más meridional es Serra da Estrela (la parte occidental del Sistema Central).

Tabla 2
Valores de la media y desviación típica obtenidos para los caracteres medidos de *S. cuspidatum* y *S. viride*.
Abreviaturas de los caracteres en Apéndice

Carácter	<i>S. cuspidatum</i>		<i>S. viride</i>	
	Media (Min-Max)	Desviación típica	Media (Min-Max)	Desviación típica
LFC	1,314 mm (1,0-1,65)	0,138	1,197 mm (0,813-1,65)	0,178
ABFC	0,727 mm (0,475-0,975)	0,11	1,197 mm (0,5-1,025)	0,093
ABFC/LFC	0,557 (0,357-0,81)	0,093	0,608 (0,416-1,044)	0,107
A1/3BFC	0,712 mm (0,475-0,95)	0,097	0,711 mm (0,538-1,0)	0,087
A2/3BFC	0,467 mm (0,3-0,625)	0,056	0,471 mm (0,188-0,675)	0,061
BBFC	0,264 mm (0,15-0,438)	0,054	0,280 mm (0,1-0,663)	0,066
BAFC	0,029 mm (0,012-0,05)	0,005	0,03 mm (0,025-0,081)	0,007
LFRE	2,801 mm (1,525-6,275)	0,816	1,76 mm (1,325-2,325)	0,215
AFRE	0,557 mm (0,325-0,938)	0,105	0,528 mm (0,325-0,775)	0,07
AFRE/LFRE	0,21 (0,093-0,411)	0,056	0,302 (0,203-0,412)	0,04
LCFC	0,038 mm (0,02-0,058)	0,006	0,033 mm (0,023-0,055)	0,005
ACFC	0,011 mm (0,008-0,02)	0,002	0,012 mm (0,01-0,018)	0,002
ACFC/LCFC	0,313 (0,18-0,536)	0,07	0,374 (0,182-0,6)	0,068
LCFRE	0,046 mm (0,023-0,115)	0,012	0,03 mm (0,02-0,043)	0,005
ACFRE	0,009 mm (0,005-0,015)	0,002	0,01 mm (0,006-0,015)	0,001
ACFRE/LCFRE	0,205 (0,048-0,433)	0,079	0,325 (0,2-0,56)	0,054

Sphagnum viride Flatb., K. Norske Vidensk. Selsk. Skr. 1: 1-64. 1988. –

Typus: NORWAY. Møre & Romsdal county. Fræna, EN of Søholt, ca. 25-35 m a.s.l., LQ 98-99, 74-75 (UTM-reference), 1-VII-1980 K.I.Flatberg (s. n.) (TRH-*holotypus*; H-, NY-, UBC-, NICH-*isotypus*). (= *Sphagnum palustre molle deflexum, squamis capillaceis* var. β *fluitans* in Dillenius's (1742) «Historia Muscorum» (tab. 32, fig. 2B) (\neq OXF-Dill). *Sphagnum laxifolium* C. Müller (1848: 97). *Sphagnum cuspidatum* (var.) δ *brevifolium* Lindb. ex Braithw. (1880: 84).

De color variable estacionalmente, verde más amarillento y pálido, en otoño pueden observarse tonos marrones en los extremos de las ramas. Cabezuela usualmente grande y esférica, ramo terminal visible, no conspicuo. Caulidio con 2-3 capas de hialodermis bien diferenciada entre 0,038 mm y 0,08 mm (Figura 10c).

Filidios caulinares (Figura 10b) triangular-lingulados, 1,19 (0,813-1,65) mm de longitud, la anchura de la base 0,7 (0,5-1,025) mm (Tabla 2), los lados \pm curvados, lo que le da un aspecto cóncavo. Los bordes son variables, se ensanchan bastante hacia la base, en ocasiones ocupan toda el área de la misma, 0,28 (0,1-0,663) mm, (Tabla 2), Ápice acuminado, \pm redondeado, truncado-dentado. En la cara interna y hacia el ápice pueden aparecer, fibrillas, poros y lagunas de membrana. La cara externa es fibrilosa, variando la superficie que ocupan las fibrillas, puede ser únicamente en el ápice o en toda la longitud del filidio. (Figura 10e).

Filidios de las ramas erguidas lanceolados (Figura 10d), de 1,76 (1,325-2,325) mm de longitud y la anchura máxima 0,527 (0,325-0,775) mm, en la cara externa los hialocistos tienen fibrillas, no están tabicados y en general no presentan poros, a veces se observan pequeños poros \pm redondeados en las comisuras (Figuras 10f, 11e), en la cara interna también hay fibrillas en toda la longitud del filidio y pueden aparecer poros simples o pseudoporos con mayor frecuencia y de mayor tamaño que en la cara externa; se sitúan en los ángulos superior e inferior del hialocisto y en alguna esquina lateral, son más frecuentes hacia los bordes del filidio (Figuras 10f, 11f). En un corte transversal los clorocistos tienen forma trapecoide, con ambas caras expuestas, siendo más ancha la externa. Un detalle importante es la

casi misma anchura celular de hialocistos y clorocistos, hacia el ápice del filidio. En la cara externa, la anchura sería 0,009 (0,006-0,015) mm (Tabla 2). Filidios de las ramas péndulas lanceolados más pequeños y laxos que los anteriores (Figura 10g). Esporas triletas con pared rugosa con presencia de alguna papilosis o protuberancia pero sin ninguna otra ornamentación (Figs. 12c,d)

Debido a su reciente descripción está poco estudiado a nivel mundial, por lo que no se conocen bien sus preferencias ecológicas; FLATBERG (1988) la considera mesotrófica para el NO de Europa. En la Península Ibérica crece en zonas con acusada influencia oceánica y desplaza a otras especies menos competitivas en estos medios. Puede aparecer en turberas abombadas, brezales húmedos, en medios poco o muy expuestos, desde el nivel del mar hasta alturas superiores a los 1000 m, en suelos \pm desarrollados con cierta mineralización por el movimiento del aporte de agua en contacto con el suelo o la vegetación circundante, es por eso que se le puede considerar mesotrófica, casi siempre aparece por encima del nivel de agua por lo que se comporta como mesohigrófila. Por las características y composición florística del hábitat podría incluirse en la clase *Oxycocco-Sphagnetea* Tüx., Miyawaki & Fujiwara 1972. En España se ha encontrado en las provincias de Pontevedra, La Coruña, Lugo, Asturias, Cantabria, Burgos y León.

Sphagnum tenellum (Brid.) Perss. ex Brid. 1819 p. 1.

(= *S. cymbifolium* (var.) β *tenellum* Brid. 1798, p.24. *S. molluscum* Bruch 1825 p. 633-635).

De color muy variable entre verde claro brillante, con tonalidades doradas a verde un poco más oscuro o sucio. Puede ser confundida en el campo, en algunas ocasiones, con plantas de la sección subsecunda, como *S. subsecundum* o *S. platyphyllum*. La cabezuela es pequeña, suele diferenciarse del resto de la planta, ramo terminal visible aunque no sobresale (Figura 13). Fascículos con 2 ramas erguidas y 1(-2) péndulas. Hialodermis formada por 2-3 capas de 1,95 (1,5-2,5) mm de grosor en total (Figura 13c). Filidios caulinares lingulados (Figura

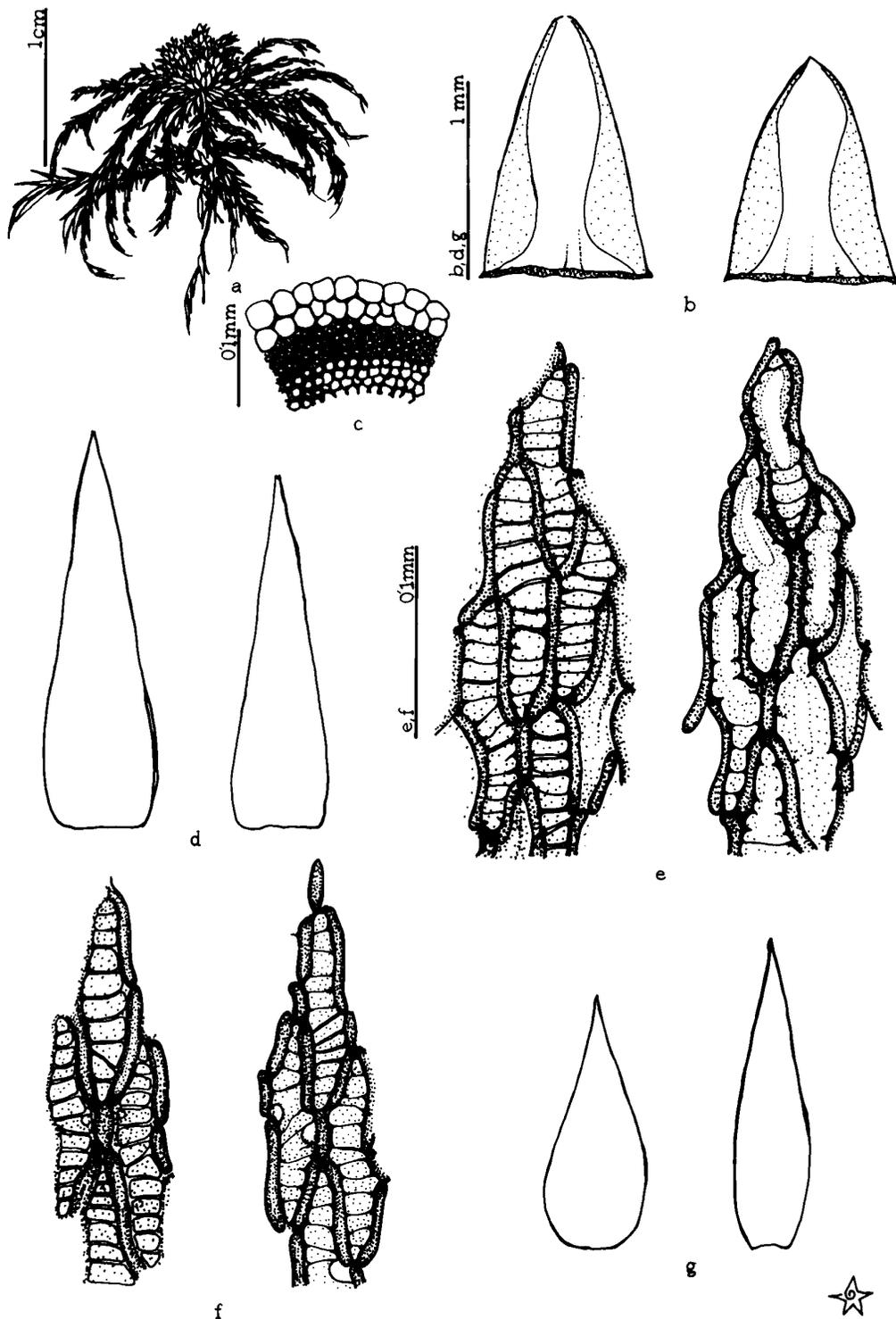


Figura 10.—*Sphagnum viride*. a. Hábito. b. Filidios caulinares. c. Corte transversal del caulidio. d. Filidios de las ramas erguidas. e. Cara externa (izquierda) y cara interna (derecha) del filidio caulinar. f. Cara externa (izquierda) y cara interna (derecha), hacia el ápice del filidio de las ramas erguidas. g. Filidios de las ramas péndulas.

13b), de tamaño variable, 1,2 (0,875-1,5) mm de longitud y 0,57 (0,375-0,8) mm de anchura de la base, ápice involuto o abierto y entonces más o menos redondeado y algo dentado, 0,02 (0-0,5) mm de ancho, el borde se ensancha ligeramente hacia la base. Hialocistos con fibrillas o fibrillas incipientes tanto en la cara externa como en la interna; la cara externa con poros y pseudoporos en las comisuras (Figura 13d); en la cara interna los poros son escasos y son frecuentes las lagunas de membrana de diferentes tamaños (Figura 13e).

Filidios de las ramas erguidas muy cóncavos, ovados (Figura 13f), de 1,09 (0,5-1,875) mm de longitud, con una gran diferencia de tamaños dependiendo de si se trata de filidios de la base de la rama a filidios del ápice de la misma; anchura máxima, 0,57 (0,375-0,875) mm. Los hialocistos son fibrilosos en ambas caras y en toda la longitud del filidio; poros simples o pseudoporos de diferentes tamaños en las dos caras (Figuras 13g, 13h). Filidios de las ramas péndulas muy variables de tamaño, en general más pequeños que los anteriores.

En Canadá es característica de medios hiperoceánicos (GIGNAC & VITT, 1990; GIGNAC, 1993). En la Península Ibérica coloniza taludes que han sufrido quemadas o crece en pastizales que poca profundidad de turba, lugares muy expuestos con grandes variaciones del nivel hídrico del suelo dependiendo de la estación, puede aparecer incluso en zonas graníticas rezumantes, también con poco suelo; por eso suele acompañar a otras especies que pueden soportar estas condiciones, como *S. compactum* y *S. viride*. Soporta un amplio rango de variación del medio en cuanto a troficidad, humedad, exposición y altitud. En cuanto a la humedad, se adapta bien a condiciones en las que aparece sumergida o incluso en zonas que soportan algunas épocas de sequía, más frecuente en zonas muy expuestas con variaciones de aporte hídrico, donde otras especies más exigentes no podrían desarrollarse, parece ser bastante frecuente en zonas con influencia oceánica. Está considerada como especie característica de comunidades de *Calluno-Sphagnetum papillosii* (Schwickerah 1940) Tüxen & al., 1972 de la clase *Oxyccoco-Sphagnetetea* (FERNÁNDEZ PRIETO & al., 1987).

Muy común, en España se confirma en las provincias de Álava, Asturias, Burgos, Cantabria, Guipúzcoa, Huesca, La Coruña, León, Lérica, Lugo, Navarra, Palencia, Pontevedra, Salamanca, Soria, Vizcaya, Zamora y en Portugal en las de Beira Alta y Tras-Os-Montes.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

CARACTERES TAXONÓMICOS DIFERENCIALES

En total se han revisado 892 pliegos de *Sphagnum* L. Sect. *Cuspidata* (Lindb.) Schlieph., de los cuales 392 se recolectaron en la Península Ibérica, el resto corresponde a pliegos seleccionados para su estudio y depositados en los herbarios de la Universidad de Helsinki y del Museo de Historia Natural de Londres. La mayoría de los ejemplares de la Península eran estériles, tan sólo se han observado esporófitos en algunas poblaciones de *S. cuspidatum* y *S. viride*.

En relación a los caracteres morfológicos, los táxones incluidos en el grupo *recurvum* son los más complejos a nivel taxonómico, lo que contribuye a dificultar su reconocimiento y diferenciación. La confusión se debe principalmente a la gran cantidad de caracteres que comparten y la variabilidad de estos. De hecho su taxonomía no está clara y dependiendo de los autores se habla de especies, subespecies o variedades. En nuestro estudio queda reflejada esta gran variabilidad (Tabs. 1, 2).

El grupo *recurvum* se caracteriza por presentar táxones con filidios rameales muy semejantes que se van a diferenciar entre sí, principalmente: 1) los poros de los filidios rameales tanto de las ramas erguidas como de las péndulas 2) en la forma de los filidios caulinares, 3) en la hialodermis caulinar.

Sphagnum angustifolium presenta los filidios caulinares triangulares semejantes a los de *S. fallax* por lo que es frecuente que se confundan. Se diferencian: 1) en el ápice del filidio caulinar redondeado en *S. angustifolium* y agudo en *S. fallax*; 2) en la ausencia de hialodermis en *S. angustifolium*, que está formada por dos o tres capas en *S. fallax* (Figs. 6 a,6c); 3) en la presencia de mayor número de poros

en general, en los filidios rameales y un poro con forma de laguna de membrana en el ángulo superior de los hialocistos en la cara externa de *S. angustifolium* (Figura 2h) que no aparece en *S. fallax*.

S. brevifolium se confunde con *S. flexuosum* y especialmente con *S. fallax* de ahí que haya pasado desapercibido en la Península Ibérica. *S. flexuosum* se separa bien de *S. brevifolium* y *S. fallax* por no presentar hialodermis caulinar perfectamente diferenciada (Fig. 6d). En *S. flexuosum* el filidio caulinar es triangular-lingulado con ápice redondeado, mientras que en *S. brevifolium* es triangular-ovado y muy apiculado (Figura 3b), y triangular-lingulado y agudo en *S. fallax* (Figura 4b); los filidios de las ramas péndulas de *S. flexuosum* presentan un poro más grande que el resto en el ángulo superior de la cara externa, carácter éste ausente en *S. brevifolium* y *S. fallax*. Estos dos últimos táxones presentan de 2-3 capas de hialodermis, en el caso de *S. brevifolium* la capa más externa aparece con las paredes más engrosadas que en *S. fallax* (Figs. 6b, 6c).

S. pulchrum (Lindb.) Warnst. var. *virescens* Warnst. fo. *gracilescens* (ALLORGE, 1929) queda excluido de la flora briológica española ya que corresponde a *S. fallax*.

S. brevifolium redefinido por FLATBERG (1991), ha sido recientemente encontrado en la Península Ibérica (MUNÍN & FUERTES, 1998) y de momento se ha recolectado en muy pocas localidades, lo que hace muy difícil conocer y describir sus preferencias ecológicas. Existen dudas acerca del *status* de *S. brevifolium*, trabajos recientes sobre patrones isoenzimáticos demuestran la semejanza de los táxones comentados del grupo *recurvum* (STENØIEN & al., 1997). Los datos morfométricos que nosotros hemos obtenido tampoco discriminan caracteres determinantes ya que existen intervalos de valores morfométricos de estos táxones que se solapan (Tab. 1). Los caracteres morfológicos diferenciales del grupo *recurvum* se resumen en la Tabla 3.

Sphagnum majus ssp. *norvegicum* se ha confundido con *S. cuspidatum* dado su aspecto externo similar aunque se separan fácilmente por los poros de los filidios de las ramas erguidas. En *S. majus* ssp. *norvegicum* la cara externa

presenta numerosos poros redondeados a ambos lados de los hialocistos (Fig. 11a), por el contrario en *S. cuspidatum* la cara externa es aporosa (Fig. 11c).

Sphagnum viride debido a su estrecha relación con *S. cuspidatum* por la semejanza y plasticidad de sus caracteres se encuentra en una situación taxonómica incierta por lo que frecuentemente se han confundido. *S. viride* presenta un morfotipo, en ocasiones, claramente distinto al de *S. cuspidatum* y se diferencia preferentemente: 1) en la forma de los filidios de las ramas erguidas, lanceolados en *S. viride* (Figura 10d) y estrechamente lanceolados-falcados, con ápice muy alargado e involuto en *S. cuspidatum* (Figura 9f); 2) los hialocistos son mucho más cortos y de forma romboidal en *S. viride* y más alargados y sinuosos en *S. cuspidatum* (Figs. 11c-f). Los datos morfométricos no tienen valor discriminante ya que presentan una elevada variabilidad y refuerza la observación ya planteada con anterioridad por otros autores (DANIELS & EDDY, 1990; CRUM, 1997) sobre considerar *S. viride* como una variación morfológica de *S. cuspidatum* debida a una adaptación a los diferentes medios en los que puede desarrollarse. *S. cuspidatum* se desarrolla preferentemente sumergido en fondos de cubetas ó en charcas inundadas estacionalmente mientras que *S. viride* coloniza los bordes de charcas. Según ANDRUS (1974) las formas sumergidas presentan menor número de poros en los filidios. Algunos de los caracteres ya comentados podrían confirmar esto, en cuanto a que *S. viride* sería el morfotipo correspondiente a las zonas más secas y por eso su número de poros en los filidios de las ramas erguidas es mayor que en *S. cuspidatum* (Fig. 11). La pared esporal de *S. cuspidatum* es más papilosa que la de *S. viride* (Fig. 12).

Estudios realizados sobre la relación genética de estos dos táxones mediante análisis isoenzimáticos replantean el *status* de *S. viride* como especie por no resultar lo suficientemente distinta como para considerar el proceso de especiación completo (HANSSEN & al., 2000). Con nuestros resultados morfométricos no podemos asegurar en qué nivel taxonómico se encuentra *S. viride*, lo mismo que ocurre con *S. fallax* y *S. brevifolium*. En ambos casos consi-

Tabla 3
Resumen de los caracteres de los táxones del grupo *recurvum*.

Carácter	<i>S. angustifolium</i>	<i>S. brevifolium</i>	<i>S. fallax</i>	<i>S. flexuosum</i>
Cabezuela.	Redondeada.	Plana.	Generalmente plana.	Plana.
Ramo terminal	No se observa a simple vista.	Visible pero no sobresale.	En general no es visible.	No es visible.
Caulidio.				
Hialodermis.	No diferenciada.	Dos o tres capas de hialodermis, la externa de lumen más reducido.	Dos o tres capas de hialodermis.	En general no se diferencia.
Filidio caulinar.	Triangular.	Triangular-ovado.	Triangular-lingulado.	Lingulado-triangular.
Ápice.	Agudo redondeado.	Apiculado.	Agudo.	Redondeado.
Clorocistos.	No engrosados.	Engrosados.	No engrosados.	Engrosados.
Filidio ramas erguidas.	Lanceolado.	Lanceolado.	Lanceolado.	Lanceolado.
Poros cara externa.	3-6 poros, con y sin anillo, redondeado-elípticos o irregulares.	1-3 poros redondeado-elípticos, con y sin anillo, ángulos superior, inferior y comisurales.	1-3 poros redondeado-elípticos, con y sin anillo, ángulos superior, inferior y comisurales.	1-6 poros o más, grandes, elípticos, con y sin anillo, ángulos superior, inferior y comisurales.
Poros cara interna.	4-6 poros grandes, elípticos, ángulos superior, inferior y comisurales, con y sin anillo, algunos irregulares.	3-6 poros redondeado-elípticos, grandes, con y sin anillo, ángulos superior, inferior y comisurales.	2-6 poros redondeado-elípticos, con y sin anillo, ángulos superior, inferior y comisurales.	2-6 poros elípticos, grandes, con y sin anillo, en los ángulos superior, inferior y comisurales.
Filidio ramas péndulas.	Lanceolado-ovadolanceolado.	Lanceolado.	Lanceolado.	Lanceolado.
Poros cara externa.	Un poro grande tipo laguna de membrana, ángulo superior. Poros elípticos grandes en los ángulos comisurales.	Poros redondeado-elípticos, ángulos superior, inferior y comisurales.	Poros redondeado-elípticos, ángulos superior, inferior y comisurales, igual o ligeramente más grande el del ángulo superior.	Un poro más grande en el ángulo superior, puede ser irregular, poros elípticos en ángulos inferior y comisurales.
Ecología.				
Nivel de agua.	Zonas de humedad intermedia a más secas, puede formar pequeños cojines.	Zonas húmedas, no encharcadas, en taludes.	Zonas húmedas y encharcadas. Nunca en taludes.	De zonas húmedas a más secas, en taludes.
Troficidad.	De mesotrófico a minerotrófico.	Mesotrófico.	Preferentemente oligotrófico.	Mesotrófico a minerotrófico.
Exposición.	Zonas muy expuestas.	Prefiere zonas sombreadas.	Zonas expuestas o sombreadas.	Zonas expuestas o sombreadas.

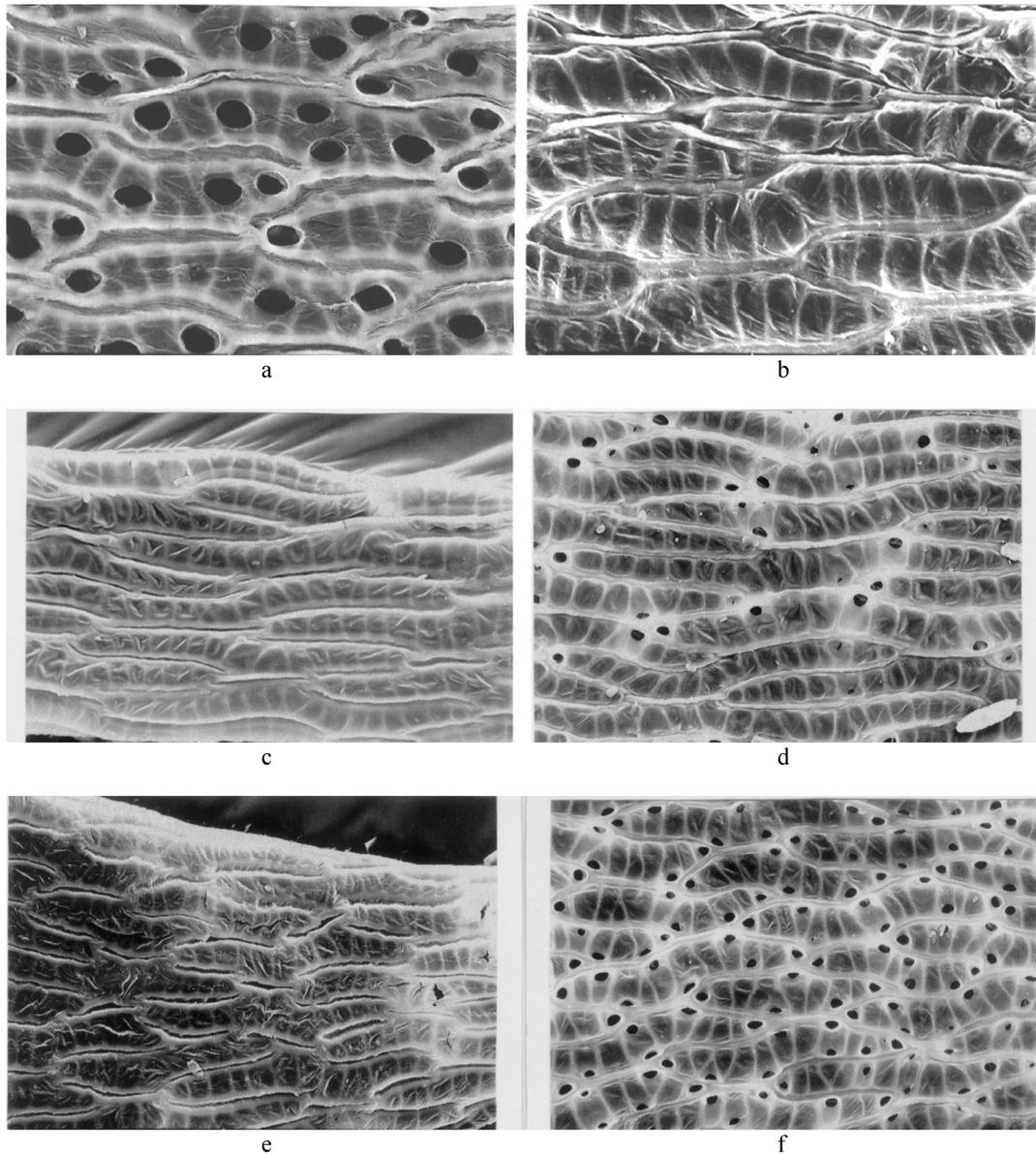


Figura 11.—Fotografías al SEM de hialocistos y clorocistos de filidios de las ramas erguidas. *Sphagnum majus* ssp. *norvegicum*. a, cara externa, b, cara interna; *Sphagnum cuspidatum*, c, cara externa, d, cara interna; *Sphagnum viride*. e, cara externa, f, cara interna.

deramos necesario un estudio a mayor escala para decidir qué nivel taxonómico les puede corresponder. En cualquier caso para distinguir los diferentes morfotipos es necesario la observación de una serie de caracteres entre los que se pueden destacar los que se resumen en las Tablas 3 y 4.

FRECUENCIA Y GRADIENTE ALTITUDINAL

S. tenellum y *S. flexuosum* son los táxones más comunes y representan aproximadamente el 26,8% y el 26,5 % respectivamente del total de la sección *cuspidata*; le siguen en frecuencia *S. cuspidatum* (15.3 %), *S. fallax* (11.6 %),

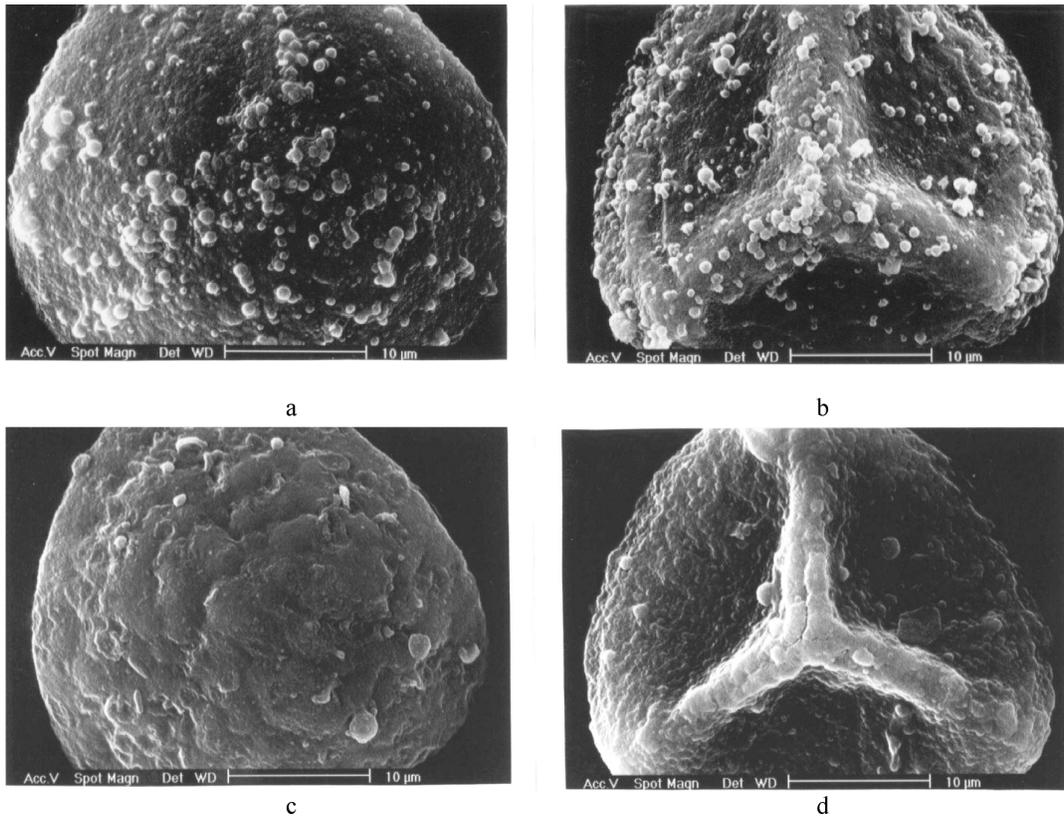


Figura 12.—Fotografías al SEM de esporas. *Sphagnum cuspidatum*: a, b; *Sphagnum viride*: c, d.

siendo los más raros *S. angustifolium* (8%), *S. viride* (6,1 %) *S. brevifolium* (3,7%) y *S. majus* ssp. *norvegicum* que sólo representa el 2% del total de los pliegos revisados. Todos ellos crecen en suelos húmedos y oligotróficos en áreas de ombroclima húmedo-hiperhúmedo (con una precipitación que excede de los 1000 mm) favorable para su desarrollo, y se distribuyen en las zonas montañosas de la mitad norte de la Península exclusivamente, disminuyendo gradualmente su presencia de Norte a Sur y de Oeste a Este, en el mismo sentido que disminuyen las precipitaciones y la sequía estival es mayor.

La distribución altitudinal de las especies es un buen indicador de sus requerimientos ecológicos. Con los datos de altitud aportados en las etiquetas de los ejemplares revisados y de nuestras propias observaciones en el campo hemos podido constatar que el gradiente altitudinal de los táxones es muy amplio (de 30 a

2100 m); el 50% se desarrolla entre los 200-1800 m, que está en concordancia con las tendencias tróficas e higrofilas y por la amplitud ecológica que muestran casi todos (Figura 14). No obstante hemos apreciado 3 grupos bien diferenciados en relación a su distribución altitudinal.

El grupo constituido por *S. angustifolium* y *S. majus* subsp. *norvegicum* tiende a ocupar los biotopos con una altitud media entre los 1600 a 1710 m respectivamente, por lo que se encuentran preferentemente en los grados subalpinos del norte de la Península en áreas cuya influencia continental es acusada (inviernos muy fríos y veranos secos y calurosos); *S. angustifolium* tiene un gradiente altitudinal que oscila entre los 1370 y 1860 m; el 50% de los ejemplares están recogidos entre los 1500 y 1700 m; *S. majus* subsp. *norvegicum* con un gradiente comprendido entre los 1600 y 1900 m, el 50% de los táxo-

Tabla 4
Resumen de los caracteres diferenciales de *S. cuspidatum* y *S. viride*.

Carácter	<i>Sphagnum cuspidatum</i>	<i>Sphagnum viride</i>
Aspecto	Planta de color verde oscuro, a veces sucio, con tonalidades marrones. Ramas muy desflecadas y sinuosas. Forman céspedes laxos, nunca almohadillas.	Planta de color verde amarillento o blanquecino, puede presentar tonalidades marrones o rosadas en los extremos de las ramas de la cabezuela. Ramas consistentes, con filidios curvados al secarse. Forma alfombras en general compactas.
Cabezuela		
— Forma	Plana-redondeada	Redondeada
— Ramo terminal	Visible a veces pero no conspicuo.	Visible pero no conspicuo.
Filidios ramas erguidas	Oblongo-lanceolados	Estrechamente lanceolados, falcados, ápice agudo, muy alargado e involuto.
	Hialocistos y clorocistos muy alargados y sinuosos	Hialocistos sinuosos o romboidales, clorocistos ensanchados en la cara externa.
— Cara interna	De 1-6 poros sencillos y con anillos, en los ángulos superior, inferior y comisurales del hialocisto	De 4-8 poros sencillos y con anillo, en los ángulos superior, inferior y comisurales del hialocisto.
Esporas		
— Superficie	Rugosa con muchas papiloidades de aspecto globoso	Muy rugosa, algunas papiloidades muy dispersas.
Ecología		
— Troficidad	Oligotrófica	Mesotrófica.
— Nivel de agua	Sumergida o semisumergida	Puede encontrarse por encima del nivel de agua, sequía estival.
— Suelo	Requiere suelos con turba bien desarrollada	Puede aparecer en suelos poco formados.

nes crecen entre los 1650-1800 m de altitud (Fig. 14).

El grupo formado por *S. fallax*, *S. flexuosum* y *S. brevifolium* tiende a desarrollarse en los pisos montano-altimontano/supramediterráneo superior. *S. fallax* y *S. flexuosum* se encuentran a una altitud media similar (\approx 1350 m); el 50% de los táxones se distribuyen entre 1100-1600 y 1050-1700 m respectivamente; *S. flexuosum* de mayor rango ecológico presenta también mayor amplitud altitudinal (350-1900 m) mientras que *S. fallax* con tendencia a ocupar ecótopos de carácter más continental tiene un gradiente altitudinal menor (850-1900 m). *S. brevifolium* es un taxon con pocas localidades conocidas en la Península por lo que es difícil precisar sus preferencias ecológicas; aunque presenta un gradiente altitudinal amplio (180-1600 m), el 50% de los táxones crece preferentemente en-

tre los 1150-1500 m, en altitudes muy similares a las de *S. fallax* y *S. flexuosum*, aunque parece mostrar preferencia a ocupar la vertiente norte de las laderas montañosas con cierta influencia atlántica.

El grupo formado por *S. cuspidatum* y *S. viride* se desarrolla preferentemente en las zonas de clima muy lluvioso, las nieblas son frecuentes o la influencia atlántica es notable. La vegetación dominante corresponde a formaciones boscosas de robledales acidófilos de *Quercus robur*, *Q. petraea*, *Q. pyrenaica* y sus etapas desforestadas dominadas por brezos, breznas y tojos (*Erica tetralix*, *E. cinerea*, *E. mackaiana*, *Calluna vulgaris*, *Ulex sp.*). El 50% de los ejemplares de *S. viride* se encuentran entre los 300-900 m y la media a los 680 m (piso colino-montano inferior) y su área está restringida a zonas con influencia marítima acusada (piso colino-montano inferior). El

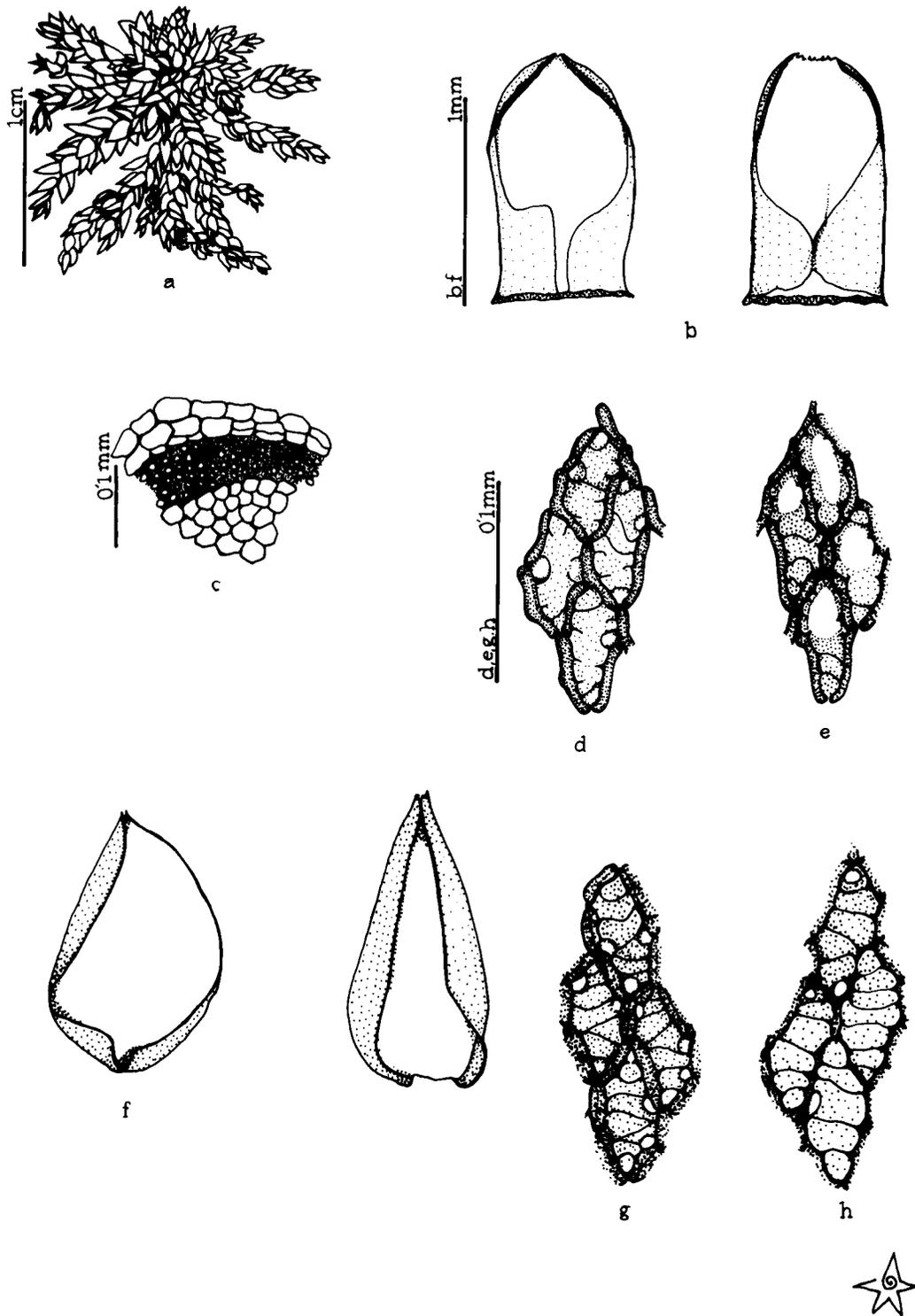


Figura 13.—*Sphagnum tenellum*. a. Hábito. b. Filidios caulinares. c. Corte transversal del caulidio. d. cara externa hacia el ápice del filidio caulinar. e. Cara interna hacia el ápice del filidio caulinar. f. Filidios de las ramas erguidas. g. Cara externa hacia el ápice del filidio de las ramas erguidas. h. Cara interna hacia el ápice del filidio de las ramas erguidas.

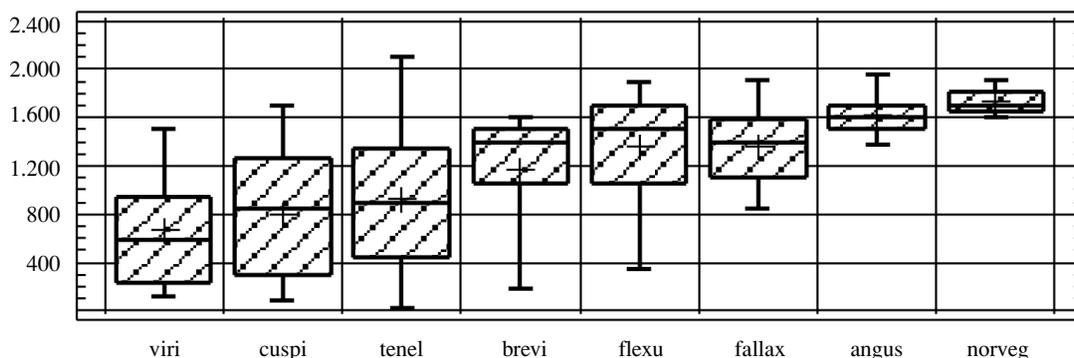


Figura 14.—Distribución altitudinal de los táxones de *Sphagnum*, sección *Cuspidata* en la Península Ibérica. La línea horizontal de las cajas representa a la mediana; + representa el valor de la media. Abreviaturas: vir, *S. viride*; cuspi, *S. cuspidatum*; tenel, *S. tenellum*; brevi, *S. brevifolium*; flexu, *S. flexuosum*; fallax, *S. fallax*; angus, *S. angustifolium*; norveg, *S. majus* subsp. *norvegicum*.

50% de los táxones de *S. cuspidatum* se han recolectado entre los 300-1.250 m y la media está situada en los 800 m (piso montano). Aunque su área de distribución es mas amplia es un buen indicador del estado de conservación de la turbera ya que ocupa los habitats más oligotróficos e hidrófilos por lo que la hidromorfía del suelo es constante y el hábitat está bien conservado.

S. tenellum es el más común de todos y coloniza habitats de amplio rango ecológico desde los 30 a los 2.100 m de altitud, el 50 % está comprendido entre los 450-1400 m y la media se sitúa a 900 m (Figura 14).

EL HABITAT Y SU CONSERVACIÓN

Según DUENHOFEN & ZECHMEISTER (2000), el pH del sustrato tiene poca influencia en la presencia o ausencia de los táxones de *Sphagnum*. En general, en la Península Ibérica, a excepción de *S. cuspidatum*, todos los táxones de la Sect. *Cuspidata* son predominantemente mesotróficos, por lo que el pH no constituye un carácter diferenciador entre ellos, pero también pueden encontrarse en áreas ligeramente oligotróficas con requerimientos de suelos permanentemente húmedos. Sí se pueden apreciar ciertas diferencias con respecto a la humedad y temperatura del hábitat que dependen

principalmente de los vientos dominantes que afectan al territorio y de su distribución altitudinal.

Los humedales son ecosistemas muy sensibles a las variaciones ambientales. En la actualidad la eutrofización y destrucción de estos habitats oligotróficos es manifiesta en muchas áreas del N y NW de la Península, por la acusada influencia antrópica a que están sometidos debido principalmente: 1) a las talas indiscriminadas del bosque autóctono en los pisos colino y montano, para transformar el territorio en prados de siega, instalaciones agropecuarias, urbanizaciones; 2) los incendios periódicos a que están sometidos los esfagnales y turberas en los pisos altimontano y subalpino, ocupados en parte por matorrales de brezos, piornos y mirtilos, con el fin de transformar el territorio en pastizales que sirvan de agostaderos para la cabaña lanar, bovina y caballar; 3) Instalaciones recreativas, estaciones de sky, urbanizaciones, etc. Todos estos factores están contribuyendo a la degradación del medio, a la desecación de grandes extensiones de suelos higroturbosos y a la regresión ó desaparición de los mismos. De hecho, en estos últimos 25 años prácticamente han desaparecido algunas especies de esfagnos en algunos tremedales de las provincias de Cáceres, Cantabria, La Coruña, Orense y Zamora, quedando únicamente como testigos las especies que toleran medios

eutrofizados), y periodos \pm prolongados de sequía tales como *S. denticulatum*, *S. capillifolium*, *S. subnitens*.

Por todo ello proponemos como especies raras para la Península Ibérica: *Sphagnum an-*

gustifolium, *S. brevifolium*, *S. majus* subsp. *norvegicum* y *S. viride* ya que su frecuencia en la Península es escasa y los biotopos que ocupan están en áreas poco habitadas o de escasa actividad humana.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento a los responsables de los herbarios por las facilidades dadas para la revisión de los pliegos solicitados: Prof. C. Casas, Dr. Ellis, Dr. Lamy, Dra. Fernández Ordoñez, Dr. Rodríguez Oubiña, P. Heras, Dr. Pizarro, Dr. Pando, Dra. Ederra y Dra. Elías; también nuestro reconocimiento y gratitud al Prof. Koponen por su ayuda en la obtención de una beca de la CEE a uno de los autores para revisar el Herbario de Helsinki y al Prof. Flatberg de la Universidad de Trondheim por su desinteresado apoyo y consejo. Este trabajo ha sido parcialmente subvencionado por la D.G.I.C.Y.T. PB 98/0792 del Ministerio de Educación y Tecnología.

BIBLIOGRAFÍA

- Allorge, P. —1927— Muscineas nuevas para la Flora Española — Bol. Real Soc. Española Hist. Nat. 27: 455-459. Madrid.
- Allorge, P. —1928— Remarques sur la flore muscinale des hauts sommets de la Péninsule Ibérique. Contribution à l'étude du peuplement des hauts sommets — Soc. Biogéographie 1928: 1-8
- Allorge, P. —1929— Schedae ad Bryothecam Ibericam 2.^a Série núm 51-100, Espagne: 1-27. Paris.
- Allorge, P. —1941— Essai de synthèse phytogéographique du Pays basque — Bull. Soc. Bot. France 88: 291-356. Paris.
- Allorge, V. —1955— Catalogue préliminaire des Muscinées du Pays basque français et espagnol — Rev. Bryol. Lichénol. 24: 248-333.
- Andrus, R.E. —1974— The Sphagna of New York State — Ph. D. Dissertation, 421 Pp, SUNY-Syracuse. USA.
- Andrus, R.E. —1980— Sphagnaceae (Peat Moss Family) of New York State. Contributions to a Flora of New York State III — Bulletin n.º 442: 1-89. New York State Museum.
- Ballesteros, E., Baulies, X., Canalís, V. & Sebastia, T. —1983— Landes, torberes i mulleres de l'Alta Ribagorça — Coll.Bot. 14:55-84
- Casanovas, L. —1988— Contribució a l'estudi de les torberes dels Pirineus — Act. Simp. Intern. Botánica P. Font i Quer vol. II: 241-250.
- Casas, C. —1968— Algunas especies de *Sphagnum* que es troben a la Vall Ferrera i a la Vall de Cardós — Treb. Soc. Cat. Biologia 26: 79-86. Barcelona.
- Casas, C. —1986— Catálogo de los briófitos de la vertiente española del Pirineo Central y de Andorra — Collectanea Botanica 16: 255-321.
- Casas, C. —1991— New checklist of Spanish mosses — Orsis 6: 3-26.
- Casares Gil, A. —1925— Los Esfagnales de la Península Ibérica — Mem. Real Soc. Española Hist. Nat. 13: 1-81. Madrid.
- Clement, B. & Touffet, J. —1978 — Contribution à l'étude de la végétation des tourbières de Bretagne: les groupements du Sphagnion — Coll. Phytos. 7: 17-34
- Crum, H. —1997— Miscellaneous Notes on the Genus *Sphagnum* 10 — Contrib. Univ. Michigan Herb. 21: 147-159.
- Daniels, R.E. & Eddy, A. —1990— Handbook of European Sphagna — Institut of Terrestrial Ecology. London
- Dünhofen, A.M. & Zechmeister, H.G. —2000— Sphagnum-Zonation entlang von Wasserstands- und Wasserchemiegradienten in zwei österreichischen Moorgebieteten — Herzogia 14:157-169.
- Eurola, S. Bendiksen, K. Rönka, A. —1994— Oulanka Reports 13. Finland.
- Fernández Prieto, J.A., Fernández Ordoñez, M.C. & Collado Prieto, M.A. —1987— Datos sobre la vegetación de las «turberas de esfagnos» galáico-asturianas y orocantábricas — Lazaroa, 7: 443-471.
- Fernández Ordóñez, MC. —1981— Estudio de la flora briológica del Valle del Nalón y Puerto De Tarna — Bol. Cienc. Nat. I.D.E.A. 28: 43-218.
- Feldmeyer-Christe, E., Schnyder, N. & Bisang I. — 2001— Distributions and habitats of peat mosses, *Sphagnum*, in Switzerland — Lindbergia 26:8-22.
- Flatberg, K.I. —1987— Taxonomy of *Sphagnum majus* (Russ.) C. Jens. — K. norske Vidensk. Selsk. Skr. 2: 1-42. Trondheim.
- Flatberg, K.I. —1988— *Sphagnum viride* sp. nov., and its relation to *S. cuspidatum*. — K. norske. Vidensk. Selsk. Skr. 1: 1-64.
- Flatberg, K.I. —1991— The European taxa in the *Sphagnum recurvum* complex. 2. Amended descriptions of *Sphagnum brevifolium* and *S. fallax* — Lindbergia 18: 59-70
- Fuertes, E. Ladero, M. & Navarro, C. —1982— Notas briológicas de la provincia de Vizcaya. I. Estudio de las comunidades de esfagnos del Puerto de Urquiola — Acta Bot. Malacitana 7: 181-192
- Gignac, L.D. —1993— Distribution of *Sphagnum* Species, Communities, and Habitats in Relation to Climate — Advances in Bryology 5: 187-222.
- Gignac, L.D. & Vitt, D.H. —1990— Habitats limitations of *Sphagnum* along Climatic, Chemical and

- Gradients in mires of Western Canada — *Bryologist* 93 (1): 7-22
- González Fragoso, R. —1883— Apuntes para la flora de Sevilla — *Anal. Soc. Esp. Hist. Nat.* 12: 14-23.
- Gauthier, R. —1980— La végétation des tourbières et les sphaignes du Parc des Laurentides, Québec. *Etudes écologiques n.º 3* Laboratoire d'écologie forestière, Université Laval, Québec.
- Hanssen, L., Sâstad, S.M. & Flatberg, K.I. —2000— Population Structure and Taxonomy of *Sphagnum cuspidatum* and *S. viride* — *Bryologist*. 103(1): 93-103.
- Heras, P. & Infante, M. —1990— Esfagnos y esfagnales del País Vasco — *Est. Mus. Cien. Nat. Álava*. 5: 47-58.
- Isoviita, P. —1966— Studies on *Sphagnum* L. I. Nomenclatural revision of the European taxa — *Ann.Bot. Fennici* 3:199-264.
- Jeanbernat, M. & Renauld, F. —1885— Guide du bryologue dans la chaîne des Pyrénées et le sud-ouest de la France — *Mém. Soc. National Scien. Naturell et Mathematiques XXV*: 5-194. Cherbourg.
- Luisier, A. —1918— Fragments de Bryologie Ibérique. 14 Mousses de Galice — *Broteria, Ser. Bot.*, 16: 123-142. Braga.
- Machado, A. —1918— Catalago descritivo de Briologia portuguesa. Lisboa. 143 pp.
- Munín, E. & Fuertes, E. —1998— *Sphagnum brevifolium* (Lindb.) Röhl in the Iberian Peninsula — *J. Bryol.* 20(2): 508-510.
- Munín, E. & Fuertes, E. —1999— *Sphagnum viride* Flatberg in the Iberian Peninsula — *Bryologist* 102(1): 135-136.
- Munín, E. —2000— Revisión taxonómica y fitogeográfica del género *Sphagnum* L. Sección *Cuspidata*, Sección *Rigida* y Sección *Squarrosa* Mem. H. inéd. Fac. CC. Biológicas. Universidad Complutense.
- Munín, E. & Fuertes, E. —2000— Distribución de *Sphagnum* L. Sect. *Cuspidata* (Lindb.) Schlieph. (*Sphagnaceae*, Musci) en la Península Ibérica — *Bot. Complutensis* 24: 113-127
- Muñoz, J. & Aldasoro, J.J. —1995— *Sphagnum majus* subsp. *norvegicum* and *S. subtile*, New to the Iberian Peninsula — *Bryologist* 98(1):38-40.
- Rivas Martínez, S. —1963— Estudio de la vegetación y flora de las Sierras de Guadarrama y Gredos — *Anal. Inst. Bot. Cavanilles* — 21:5-525.
- Rodríguez Oubiña, J. —1987— Estudio fitosociológico de las brañas de la provincia de A Coruña — Mem. inéd. Doc. Universidad de Santiago de Compostela.
- Sâstad, S.M. & Flatberg, K.I. —1994— Leaf size and shape in the *Sphagnum recurvum* complex: taxonomic significance and habitat variation — *J. Bryol.* 18:261-275
- Simó, R.M. —1977— Los esfagnos y esfagnales de la Península Ibérica I. La provincia Atlántica — *Acta Phytotax. Barcinon.* 21: 71-87.
- Spruce, R. —1849— The musci and Hepaticae on the Pyrenees — *Ann. Magz. Natur. Hist.*: 103-216.
- Stenøien, H., Bakken, & S. Flatberg, K.I. —1997 Phenotypic variation in the *Sphagnum recurvum* complex: a cultivation experiment — *J. Bryol* 19: 731-750.
- Touffet, J. —1969— Les sphaignes du Massif Armoricaín. *Recherches phytogéographiques et écologiques* — Thés. Doc. Fac. Sc. Univ. de Rennes.
- Tüxen, R. & Oberdorfer, E. —1958— Die Pflanzen welt Spaniens — *Veroff. Geobot. Inst. Rübel in Zürich.* 32: 1-328.
- Vigón, M.E. —1979— Estudio de la flora y vegetación muscinal acuática de la zona occidental asturiana — *Inst. Estud. Asturianos.* 24:1-90.

APÉNDICE

Medidas realizadas: **LFC**: longitud del filidio caulinar; **ABFC**: anchura de la base del filidio caulinar; **A1/3BFC**: anchura a 1/3 de la base del filidio caulinar; **A2/BFC**: anchura a 2/3 de la base del filidio caulinar; **AFC**: anchura del ápice; **BBFC**: grosor del borde del filidio caulinar en la base; **BAFC**: grosor del borde del filidio caulinar en el ápice; **LCFC**: longitud del clorocisto del filidio caulinar; **ACFC**: anchura máxima del clorocisto del filidio caulinar; **LFRE**: longitud del filidio rameal de las ramas erguidas; **AFRE**: anchura máxima del filidio de las ramas erguidas; **LCFRE**: longitud del clorocisto del filidio de las ramas erguidas; **ACFRE**: anchura máxima del clorocisto del filidio de ramas erguidas; **LFRP**: longitud del filidio rameal de las ramas péndulas; **AFRP**: anchura máxima del filidio de las ramas péndulas.