

Aportación al conocimiento de las clases Pogonato-Dicranelletea heteromallae Hübschmann 1975 y Ceratodo-Polytrichetea piliferi Hübschmann 1967 en el Sur de España y Portugal

J. Guerra (*), J. A. Gil & J. Varo (**)

Resumen: Guerra, J.; Gil, J. A. & Varo, J. *Aportación al conocimiento de las clases Pogonato-Dicranelletea heteromallae Hübschmann 1975 y Ceratodo-Polytrichetea piliferi Hübschmann 1967 en el Sur de España y Portugal. Lazaroa, 3: 101-119 (1981).*

Se dan a conocer cinco comunidades que constituyen la vegetación briofítica más frecuente sobre los suelos ácidos del sur de la Península Ibérica: *Pogonatum aloidis* (*Pogonation aloidis*), *Fossombronio-Phaeoceretum bulbiculosi* y *Saccogyno-Fissidentetum serrulati* (*Dicranellion heteromallae*, *Dicranelletalia heteromallae*, *Pogonato-Dicranelletea heteromallae*), la asociación *Calypogeio-Pallavicinietum lyellii* no se incluye en ninguna alianza del mencionado orden.

Se propone una nueva alianza submediterránea-subatlántica, *Campylopodion fragili-introflexi* (*Polytrichetalia piliferi*, *Ceratodo-Polytrichetea piliferi*), describiéndose para ella una asociación del sur y suroeste de la Península, *Polytricho-Campylopodetum polytrichoidis*.

Abstract: Guerra, J.; Gil, J. A. & Varo, J. *Contribution to the knowledge of the Pogonato-Dicranelletea heteromallae Hübschmann 1975 and Ceratodo Polytrichetea piliferi Hübschmann 1967 classes from South Spain and Portugal. Lazaroa, 3: 101-119 (1981).*

Five communities constituting the most common bryophytic vegetation on acid soils in the South of the Iberian Peninsula are given: *Pogonatum aloidis* (*Pogonation aloidis*), *Fossombronio-Phaeoceretum bulbiculosi* and *Saccogyno-Fissidentetum serrulati* (*Dicranellion heteromallae*, *Dicranelletalia heteromallae*, *Pogonato-Dicranelletea heteromallae*), the association *Calypogeio-Pallavicinietum lyellii* is not included in any alliance within the above mentioned order.

A new submediterranean-subatlantic alliance, *Campylopodion fragili-introflexi* is proposed, describing a new association within it in the South and the Southwest of the Iberian Peninsula.

(*) Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias, Málaga (España).

(**) Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias, Granada (España).

INTRODUCCION

Las comunidades que tratamos pertenecen a dos clases fitosociológicas, *Ceratodo-Polytrichetea piliferi* Hübschmann 1967 y *Pogonato-Dicranelletea heteromallae* Hübschmann 1975. En la primera se incluyen las comunidades briocamefíticas de suelos arenosos secos y sueltos en lugares pedregosos y soleados. Es fundamentalmente acidófila, aunque en algunas de sus comunidades descritas se observa cierta basitolerancia. El contenido húmico de los suelos o protosuelos sobre los que se desarrollan es generalmente bajo y siempre, si existe, está mal incorporado. En la actualidad se le reconoce un solo orden, *Polytrichetalia piliferi* Hübschmann 1967 y una alianza, *Ceratodo-Polytrichion piliferi* Smarda 1947 (= *Pogonato-Polytrichion* Waldheim 1947). Si bien los sintaxones de rango superior pueden admitirse con toda amplitud para nuestras latitudes, la alianza mencionada posee cierto matiz de continentalidad, es de comunidades mesoxerófilas y terrícolas estrictas, como hemos podido comprobar en la bibliografía que trata las comunidades de la clase (HERZOG, 1943; WALDHEIM, 1947; GIACOMINI, 1951; NEUMAYR, 1971; HÜBSCHMANN, 1967, 1975, 1978; MARSTALLER, 1980) y el propio HÜBSCHMANN (c.v.) nos ha confirmado. De aquí que propongamos una nueva alianza de carácter submediterráneo-subatlántico para el orden *Polytrichetalia piliferi*.

En *Pogonato-Dicranelletea heteromallae*, se recogen las asociaciones briofíticas de suelos umbríos o poco soleados de naturaleza estrictamente ácida, arenosos compactos y débilmente húmicos, ricas en brioterófitos.

El único orden de la clase, *Dicranelletalia heteromallae* Philippi 1956, ha sido desmembrado en tres alianzas: *Dicranellion heteromallae* Philippi 1963, de comunidades mesófilas, en suelos ligeramente húmidos y posición altitudinal colino-montana; *Pogonation aloidis* Krusenstjerna 1945, comunidades mesoxerófilas, de suelos sin contenido húmido y *Pogonation urnigeri* Krusenstjerna 1945, vicariante altitudinal de la anterior (montana-subalpina).

A. DESCRIPCION DE LAS COMUNIDADES

1. *Pogonatum aloidis* Krusenstjerna 1945

Estructura: Tabla 1

Sinecología. En el sur y suroeste de nuestra Península, la comunidad se muestra colonizando los suelos arenosos de naturaleza ácida, no húmicos y secos que se encuentran en estaciones soleadas o expuestas. Sólo es posible detectarla en épocas invernales y primaverales húmedas, pues debido a su biótomo edáficamente seco y a que la mayoría de sus especies son anuales o bianuales, la asociación prácticamente desaparece en las épocas de nulas pre-

cipitaciones. Su posición bioclimática oscila, en las áreas que estudiamos, desde el termo al mesomediterráneo, fundamentalmente bajo sus variantes subhúmeda y húmeda.

Sinfisionomía. Comunidad uniestrata, compuesta básicamente por musgos cespitiformes, carácter que se mantiene en todos los lugares donde ha sido

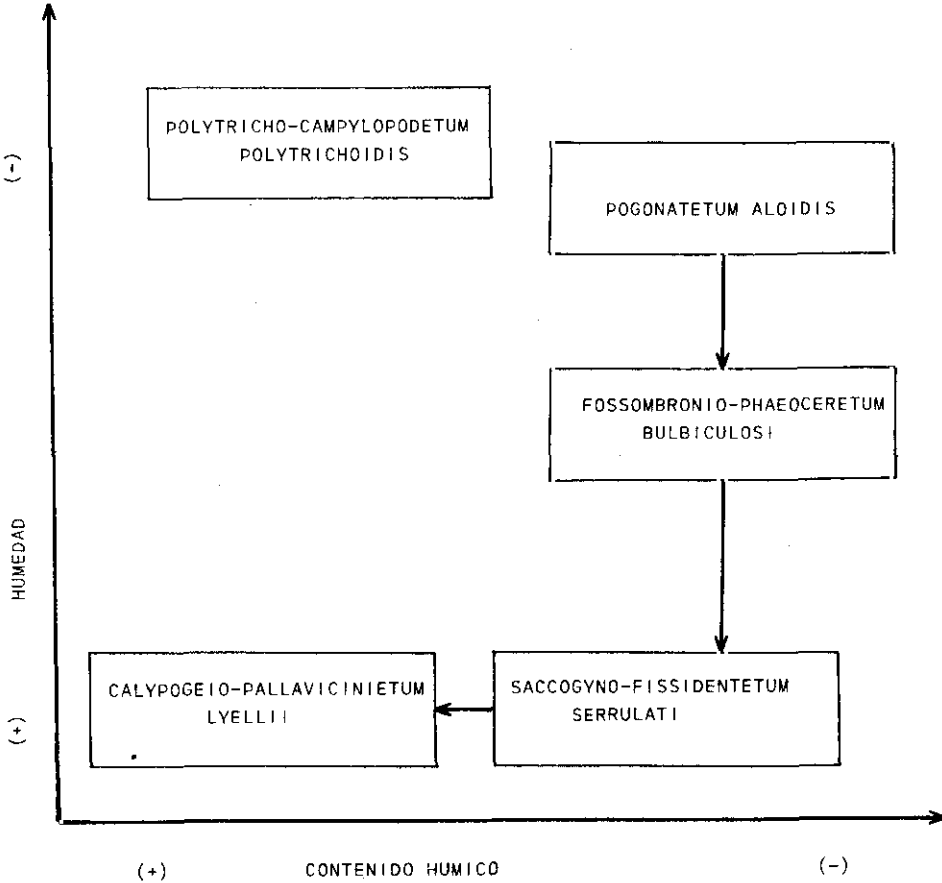


Fig. 1.—Posición esquemática de las comunidades que describimos con respecto al contenido en humus y humedad del sustrato. Dinamismo.

puesta de manifiesto con anterioridad (cf. HÜBSCHMANN, 1967, 1975; PHILIPPI, 1956; NEUMAYR 1971). Sólo es posible la aparición de algunos hepaticoterófitos durante el período húmedo, como: *Fossombronia angulosa*, *Marsupella emarginata*, *Cephaloziella turneri*, etc.

Tabla 1
Pogonatum aloidis Krusenstjerna 1945

Número de inventario	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Superficie (dm ²)	6	9	16	9	12	12	6	9	15	25	49	16	
Cobertura (%)	80	100	80	100	80	80	100	90	90	90	90	90	
Orientación	SE	SE	SE	SO	SO	SE	SE	S	SO	S	N	N	
Inclinación (°)	70	90	40	90	60	90	90	90	90	80	100	90	
Altitud (1=100 m)	2	1	6	1	1	1	1	2	1	7	5	9	
Número de especies	4	6	4	4	5	8	6	5	6	6	8	4	
Característica de asociación (<i>Pogonatum aloidis</i>):													
<i>Pogonatum aloidis</i>	2	1	1	1	3	3	1	3	3	2	3	2	V
Características de unidades superiores (<i>Pogonatum aloidis</i> , <i>Dicranella heteromallae</i> , <i>Pogonato-Dicranelletea</i>):													
<i>Ditrichum subulatum</i>	.	1	1	.	.	2	+	3	2	.	3	.	III
<i>Scapania compacta</i>	1	3	.	3	.	.	4	2	.	.	2	.	III
<i>Fossombronia angulosa</i>	.	.	.	.	1	1	+	.	1	2	.	1	III
<i>Dicranella heteromalla</i>	.	.	1	1	.	.	.	.	.	1	.	+	II
<i>Marsupella emarginata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2	I
Especies mediterráneo-atlánticas vicariantes de <i>Dicranellion</i> (?):													
<i>Cephaloziella turneri</i>	.	1	.	.	1	+	.	.	1	+	.	.	III
<i>Epipterygium tozeri</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	1	.	II
<i>Bartramia stricta</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	II
Compañeras:													
<i>Hypnum cupressiforme</i>	.	+	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	II
<i>Bryum capillare</i>	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	II
<i>Lunularia cruciata</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Targionia hypophylla</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	I

Otras especies: *Trichodon cylindricum* 1 en 11; *Fissidens viridulus* 1 en 11; *Fissidens taxifolius* 1 en 5; *Ditrichum pallidum* 2 en 1; *Anisothecium varium* 1 en 1; *Selaginella denticulata* + en 2; *Fissidens bryoides* 1 en 6; *Pseudoscleropodium purum* + en 6; *Brachythecium rutabulum* 1 en 8.

Localidades:

3. Sierra de la Luna (Algeciras, Cádiz). 11. Alferces (Algarve, Portugal).
 1, 2, 4, 8. Valle del río de la Miel (Algeciras, Cádiz). 10, 12. Pico de Foia (Monchique, Portugal).
 9. Presa de Guadarranque (Algeciras, Cádiz).

Los musgos pleurocárpicos están casi totalmente ausentes y no poseen significado, fisionómico.

Composición florística. Debemos destacar que aparecen en la comunidad elementos típicamente mediterráneos como *Cephaloziella turneri*, *Bartramia stricta* o *Epipterygium tozeri*, las cuales no pueden caracterizar, a nuestro juicio, ninguna variante de la asociación, pues apenas tienen relevancia en la misma y por otra parte son más propias de hábitats más húmedos, es decir, más próximas a *Dicranellion heteromallae* que a *Pogonation aloidis*.

Sintaxonomía. Está incluida en la clase *Pogonato-Dicranelletea heteromallae*, orden *Dicranelletalia heteromallae*, alianza *Pogonation aloidis*, de comunidades terrícolas acidófilas de estaciones secas y posición altitudinal colina (PHILIPPI, *op. cit.*).

Sincrología. Con los datos que se poseen se puede concluir que la comunidad se encuentra repartida, casi de manera cosmopolita, por todos los terrenos silíceos, montano-atlánticos de centroeuropa, atlánticos, áreas circummediterráneas de ombroclima subhúmedo y húmedo y Macaronesia.

2. Fossombronio angulosae-Phaeoceretum bulbiculosi as. nova

Sintipo: Tabla 2

Holosintipo: Inventario 6

Sinecología. Se establece como pionera en taludes y pequeños declives con suelos desnudos, arenoso-arcillosos y húmedos gran parte del año, de carácter ácido (pH=4-4,5, raramente 5), cuyo origen son areniscas, granitos, esquistos, etc. La materia orgánica es prácticamente nula.

La asociación posee un carácter termófilo acentuado, mostrándose sensible a las carencias térmicas, por lo que su vocación litoral es patente, aunque, a veces, alcanza zonas interiores a lo largo del curso de los ríos. Constituye, con frecuencia, la base briofítica de la asociación *Selaginello-Anogrammetum leptophyllae* Molinier 1937. La asociación es, pues, acidófila, mesófila, foto-esciófila y termófila.

Sinfisionomía. Llega a ocupar superficies considerables hasta de 1 m², sobre todo cuando los taludes son grandes y poseen fuerte inclinación. Destacan los talos verde-oscuro intenso de *Phaeoceros bulbiculosus*, que con mayor o menor continuidad domina la asociación. Abundan los musgos acrocárpicos, *Epipterygium tozeri*, *Pogonatum aloides*, *Dicranella heteromalla*, *Ditrichum heteromallum* y las hepáticas, *Cephaloziella baumgartneri* y *Targionia hypophylla*, gracias al ambiente con humedad edáfica elevada del que goza la asociación. Los pleurocárpicos faltan y sólo cuando la asociación se presenta en bosques densos, con luminosidad baja y humedad ambiental algo más elevada, aparece *Claopodium whippleanum*, que consideramos diferencial de una variante de la comunidad con tales características ecológicas.

Composición florística. Caracteriza a la asociación *Phaeoceros bulbiculosus*, especie de óptimo mediterráneo húmedo que se extiende, en nuestra Península, por los terrenos silíceos, fundamentalmente mediterráneos costeros y atlánticos de Portugal, menguando y faltando en el centro y norte, respectivamente.

Por otra parte, los elementos submediterráneos son igualmente abundantes: *Epipterygium tozeri*, *Fossombronia angulosa*, *Bartramia stricta*, *Cephaloziella turneri* y *Scapania compacta*, no faltando los atlánticos y euatlánticos como *Pogonatum aloides* y *Claopodium whippleanum*. Por tanto, es claro que la comunidad posee un fuerte matiz de atlanticidad, con presencia importante de elementos mediterráneos, lo cual hace que su óptimo esté en los sectores húmedos del oeste y sur de nuestra Península.

Sindinámica. Las relaciones de dinamismo que posee esta comunidad se mantienen, fundamentalmente, con *Pogonatum aloidis*, encontrándose en contacto con ella en numerosas ocasiones. Sólo la orientación N, a veces la inclinación elevada y con mayor frecuencia la presencia de cobertura arbórea (en suma el aumento de humedad) desplaza a *Pogonatum aloidis* hacia la comunidad que describimos (Fig. 1).

Sintaxonomía. La comunidad posee una clara posición sintaxonómica dentro de la clase *Pogonato-Dicranelletea heteromallae*, orden *Dicranelletalia heteromallae*.

A pesar de la existencia en esta comunidad de *Dicranella heteromalla* y *Ditrichum heteromallum*, especies de *Dicranellion*, así como del orden y la clase, creemos que táxones como *Epipterygium tozeri*, *Cephaloziella turneri*, *Phaeoceros bulbiculosus* y *Bartramia stricta*, mediterráneos silicícolas, podrían alzarse como diferenciales de una alianza vicariante o subalianza de *Dicranellion heteromallae*. Estas especies no aparecen en ninguna comunidad, de la clase mencionada, de las descritas en el resto de Europa (cf. HÜBSCHMANN, 1975; HÜNNER, 1971; PHILIPPI, 1956). Sólo estudios briosociológicos en áreas más amplias del que aquí se trata podrían dar lugar a una proposición formal de este sintaxon.

Sincorología. La comunidad ha sido estudiada en las provincias corológicas Luso-Extremadurese, Gáditano-Onubo-Algarviense y Bética, sectores donde con seguridad se encuentra su óptimo, en razón a los factores climatológicos necesarios para sustentar la composición florística de la asociación. En la provincia atlántica y parte noroccidental de la aragonesa, estaría sustituida por una comunidad no descrita, pero apuntada por ACON y CASAS (1975), que llevaría como base florística *Anthoceros punctatus*, *Philonotis capillaris*, *Funaria attenuata*, etc., es decir, rica en especies menos sensibles a la sequía estival, tal como ocurre en la comunidad *Anthoceros punctatus-Oxyrrhynchium hians* Walther 1969, que puede considerarse vicariante centroeuropea de la que aquí se describe.

Tabla 2
Fossombronio-Phaeoceretum bulbiculosae as. nova

Número de inventario	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Superficie (dm ²)	12	15	14	12	16	25	12	25	100	18	12	16	
Cobertura (%)	80	70	80	100	90	100	90	100	100	100	90	90	
Inclinación (°)	90	30	90	90	70	90	30	90	30	30	30	80	
Orientación	E	N	NO	NO	N	N	NE	N	N	N	NO	NE	
Altitud (1=100 m)	3	6	7	5	1	5	4	4	3	5	5	3	
Número de especies	6	5	9	6	5	11	6	8	7	10	5	9	
Características de asociación (<i>Fossombronio-Phaeoceretum bulbiculosi</i>):													
Phaeoceros bulbiculosus	2	2	1	2	1	1	2	1	3	1	2	2 V	
Fossombronía angulosa	+	3	1	1	1	1	1	.	1	1	.	2 IV	
Características de unidades superiores (<i>Dicranellion heteromallae</i> , <i>Dicranelletalia heteromallae</i> , <i>Pogonato-Dicranelletea</i>):													
Eipterygium tozeri	.	+	1	+	+	+	+	.	2	+	.	+	IV
Pogonatum aloides	.	1	2	2	.	1	.	1	.	1	.	.	III
Dicranella heteromalla	.	+	1	.	+	.	1	+	.	.	.	1	III
Cephaloziella turneri	+	2	.	+	II
Scapania compacta	+	+	1	II
Ditrichum heteromallum	.	.	.	1	+	.	.	I
Facies de:													
Claopodium whippleanum	1	1	2	3	1	III
Compañeras:													
Lunularia cruciata	.	.	.	1	.	.	+	.	+	+	.	.	II
Fissidens taxifolius	.	.	+	.	1	+	.	.	II
Bryum capillare	1	.	.	.	+	+	II

Otras especies: *Anomobryum filiforme* + en 8, + en 6; *Timmiella flexiseta* + en 8; *Oxyrrhynchium praelongum* + en 8; *Cephaloziella baumgartneri* + en 9; *Lophocolea bidentata* + en 9; *Cladonia fimbriata* + en 6; *Targionia hypophylla* + en 3; *Selaginella denticulata* + en 3, + en 10; *Anogramma leptophylla* + en 3; *Encalypta vulgaris* + en 1; *Bryum pseudotriquetrum* 2 en 1; *Rhynchostegiella curviseta* + en 1; *Tortula inermis* + en 1; *Fissidens bryoides* + en 6; *Polytrichum piliferum* + en 6; *Gongylanthus ericetorum* 1 en 12.

Localidades:

- | | |
|---|------------------------------|
| 1. Valle del río de la Miel | 6. Monchique (Portugal) |
| 2, 8. Alferces (Algarve, Portugal) | 7. Sierra Bermeja (Málaga) |
| 3. Gaucín (Málaga) | 9. Sierra del Aljibe (Cádiz) |
| 4. Barranco de la Sauceda (Málaga) | 10, 11. Cartajima (Málaga) |
| 5. Sierra de la Luna (Algeciras, Cádiz) | |

Tabla 3

Saccogyno-Fissidentetum serrulati ass. nova *hookerietosum lucentis* subass. nova

Número de inventario	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Superficie (dm ²)	12	20	30	6	30	9	16	4	9	8	4	6	25	16	4	4	
Cobertura (%)	100	100	100	80	70	100	100	100	100	100	90	80	100	100	100	100	
Orientación	—	—	N	NO	O	—	—	—	—	—	O	SE	SO	—	N	N	
Inclinación (°)	90	90	90	70	45	90	80	70	70	90	80	90	90	70	80	80	
Altitud (1=100 m)	1	1	4	2	2	2	2	—	1	1	1	1	2	1	5	2	
Número de especies	4	6	6	5	3	2	10	4	4	6	3	5	6	11	4	7	
Características de asociación (<i>Saccogyno-Fissidentetum serrulati</i>):																	
Fissidens serrulatus	1	3	+	2	+	2	2	+	+	4	1	1	1	2	1	+	V V
Saccogyna viticulosa	1	1	+	+	+	3	+	.	.	+	3	.	1	.	+	.	III II
Características de unidades superiores (<i>Dicranellion heteromallae</i> , <i>Dicranellelia heteromallae</i> , <i>Pogonato-Dicranelletea heteromallae</i>):																	
Calypogeia fissa	4	1	1	.	+	1	2	1	1	1	.	1	III IV
Calypogeia arguta	.	.	+	1	.	.	+	3	1	+	.	1	.	+	.	.	III III
Oxyrrhynchium stockesii	4	.	+	2	1	1	.	1	II IV

Tabla 3 (Continuación)

Número de inventario	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16			
Dicranella heteromalla	.	.	.	1	.	.	.	2	.	.	.	.	1	.	.	.	II	II
Cephalozia bicuspidata	+	.	4	.	.	.	.	.	.	.	1	.	
Isopterygium elegans	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	I	
Cephalozia lammersiana	1	.	.	.	.	1	.	
Diferencial de subasociación (<i>hookerietosum lucentis</i>):																			
Hookeria lucens	4	3	4	4	.	V	
Compañeras:																			
Hyocomium armoricum	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Riccardia multifida	+	2	.	.	.	.	+	.	.	1	.	.	.	.	.	+	II	I
Riccardia chamaedrifolia	+	.	.	1	.	.	+	+	+	+	.	V	

Otras especies: *Mnium punctatum* + en 7; *Leucobryum glaucum* + en 13; *Scapania undulata* + en 7; *Oxyrrhynchium praelongum* 4 en 4, + en 10; *Mnium medium* + en 14; *Bryum pseudotriquetrum* + en 2; *Thamnobryum alopecurum* 3 en 3; *Rhynchostegiella curviseta* 1 en 3; *Lejeunea patens* + en 3; *Calypogeia trichomanis* 1 en 14; *Fossombronia angulosa* 1 en 14; *Cephaloziella turneri* + en 14; *Sibthorpia europea* 1.1 en 16.

Localidades:

1 al 16. *canutos* de las Sierras de Algeciras (Cádiz).

3. *Saccogyna viticulosae*-*Fissidentetum serrulati* as. nova

Sintipo: Tabla 3

Holosintipo: Inventario 7

Sinónimos: non *Fissidentetum serrulati* Hübschmann 1973

Sinecología. Alcanza su óptimo en el ambiente nemoral de *Frangulo-Rhododendretum baetici* Rivas Goday & Rivas Martínez 1963, es decir, en estaciones umbrosas próximas a cursos de aguas permanentes, en el fondo de barrancos. Se desarrolla en taludes de protosuelos arcillosos procedentes de areniscas, cuyo pH está comprendido entre 4,5 y 6. El sustrato suele poseer una humedad considerable y el grado de humificación no es excesivo. Por todo ello, la asociación se comporta como terri-saxícola y meso-higrófila.

Sinfisionomía. Es fuertemente cerrada (cobertura media, 95 %). Una de las características más acusadas de la comunidad es su riqueza en hepáticas (35 %) frente a los musgos *Bryochamaephyta reptantia* (23 %), *Bryochamaephyta caepitosa* (32 %). Las especies de biótipo rastrero como *Saccogyna viticulosa*, *Calypogeia fissa*, *C. arguta*, *Cephalozia bicuspidata* y *Oxyrrhynchium praelongum* var. *stockesii*, constituyen un tapiz sobre el que destaca, de forma significativa, *Fissidens serrulatus* y en consecuencia la comunidad manifiesta una evidente biestratificación.

Composición florística. La asociación se halla constituida, fundamentalmente, por un núcleo de elementos subatlánticos y mediterráneo-atlánticos como son *Saccogyna viticulosa*, *Fissidens serrulatus*, *Isopterygium elegans*, *Oxyrrhynchium praelongum* var. *stockesii* y *Hookeria lucens*, en particular favorecidos por el ombroclima húmedo. Un segundo núcleo, de menor representación, está constituido por algunos elementos circumboreales como *Cephalozia bicuspidata*, *C. lammersiana* y *Dicranella heteromalla*.

Sindinámica. Como hemos indicado, la presencia de la asociación va unida, generalmente, a protosuelos ligeramente humificados, de escasos centímetros de espesor y con elevado aporte hídrico; por ello *Saccogyna viticulosa* y *Fissidens serrulatus*, especies terri-saxícolas e higrófilas, son las primeras en el establecimiento de la comunidad, siendo frecuente observar a ambas en fisuras húmedas con protosuelos nada humificados.

El establecimiento de las especies anteriores favorece la entrada de otras terrícolas y meso-higrófilas, como *Oxyrrhynchium praelongum* var. *stockesii*, *Calypogeia fissa*, *Calypogeia arguta*, etc.; de este modo queda constituido el núcleo de especies que mejor definen a la asociación. Cuando el sustrato es suficientemente profundo, se añaden, en ocasiones, las especies de matiz terrícola más acentuado, tales como *Dicranella heteromalla*, *Cephalozia bicuspidata*, *C. lammersiana* e *Isopterygium elegans*. A medida que el suelo se enriquece en humus, las especies directrices son desplazadas por hepáticas, las especies de *Calypogeia* y *Pallavicinia tyellii* son preponderantes, resultando así

una sucesión hacia la comunidad terri-humícola *Calypogeio-Pallavicinietum lyellii*.

La entrada de *Hookeria lucens* tiene lugar en estaciones de extremada umbria y humedad edáfica, siendo así que se produce de modo localizado y puntual, colonizando estos nichos de forma preponderante, en relación al resto de las especies. Con estos condicionantes se constituye la subasociación *hookerietosum lucentis*.

Sintaxonomía. La asociación descrita como *Fissidentetum serrulati* Hüb-schmann 1973 para las islas de Azores y Madera, es ecológicamente semejante a la comunidad que proponemos; sin embargo, hemos apreciado grandes diferencias florísticas entre ambas, ya que la asociación que describimos refleja un acentuado carácter mediterráneo. Por otra parte, SJÖGREN (1978) cree más apropiado considerar a *Fissidentetum serrulati* subasociación de *Tetrastichietum fontani* Sjögren 1978 (= *Dumortiera hirsuta-Jubula hutchinsiae* Allorge 1947 p.p.), asociación atlántica y macaronésica, lo cual subraya aún más las diferencias florísticas y corológicas respecto de la asociación *Saccogyno-Fissidentetum serrulati*, de carácter mediterráneo húmedo.

Atendiendo a la ecología y composición florística la posición sintaxonómica corresponde a *Dicranellion heteromallae*, *Dicranelletalia heteromallae*, *Pogonato-Dicranelletea heteromallae*.

Sincrología. El trabajo de P. ALLORGE (1947) «Essais de Bryogéographie de la Péninsule Ibérique» puede servirnos de base para el establecimiento de la distribución potencial. Ciertamente, la totalidad de las especies que configuran la asociación se hallan incluidas en el núcleo fundamental establecido por ALLORGE (*op. cit.*) para las comunidades terrícolas de suelos ácidos, húmedos y algo humificados, cuyo areal correspondería al dominio ibero-atlántico, así como a los enclaves meridionales de las Sierras de Monchique y Algeciras.

4. *Calypogeio fissae-Pallavicietum lyellii* as. nova

Sintipo: Tabla 4

Holosintipo: Inventario 6

Synonyma: *Calypogeiolum fissae* Schumacher 1944 p.p.; *Calypogeiolum argutae* Schumacher 1944 p.p.

Sinecología. De igual manera que la asociación *Saccogyno-Fissidentetum serrulati*, la presente comunidad se establece en el dominio de *Frangulo-Rhododendretum baetici*. V. & P. ALLORGE (1945) hicieron una descripción exacta del ambiente que permite su desarrollo: bajo la protección de *Frangula alnus*, *Rhododendron ponticum* subsp. *baeticum*, *Ilex perado* y *Alnus glutinosa*, aparece un espeso sotobosque con una atmósfera cargada de vapor de agua, en

las inmediaciones de nacimientos y cascadas, estableciéndose una vegetación herbácea, meso-higrófila, constituida fundamentalmente por *Carex laevigata*, *Carex pendula*, *Juncus squarrosus*, *Lobelia urens*, *Sybthorpia europaea* y de forma especial los helechos *Osmunda regalis*, *Blechnum spicant*, *Athyrium filix-femina* y *Culcita macrocarpa*. Esta vegetación está sustentada por un suelo ácido y muy húmedo que adquiere un elevado contenido húmico como consecuencia de una rápida descomposición de la materia orgánica. Sobre dichos suelos e incluso directamente sobre los rizomas de los helechos, se instala un denso estrato muscinal que constituye la asociación *Calypogeio-Pallavicinietum* que consideramos terri-humícola, acidófila y meso-higrófila.

Sinfisionomía. Es una comunidad cerrada (cobertura media = 96 %), para una superficie de inventarios media de 13 dm², con una altura media de 4-6 cm. Está constituida, fundamentalmente, por hepáticas, estando los musgos muy poco representados (*Bryochamaephyta reptantia* = 18 %). De este modo aparece un tapiz denso, cerrado y rastrero, de color verde glauco por la considerable biomasa de *Calypogeiaceae* y *Cephaloziaceae*, sobre el que destacan los talos acintados y oscuros de *Pallavicinia lyellii* y el verde brillante de los tallos de *Isopterygium elegans* y *Oxyrrhynchium praelongum* var. *stockesii*. El conjunto contrasta con la tonalidad oscura del suelo orgánico sobre el que se asienta.

Composición florística. La asociación manifiesta una marcada vocación subatlántica, que es favorecida por el ombroclima húmedo del territorio y que se refleja en el dominio establecido por especies como *Pallavicinia lyellii*, *Calypogeia fissa*, *C. arguta*, *Oxyrrhynchium praelongum* var. *stockesii*, *Isopterygium elegans* y *Mnium hornum*. Hay que destacar, de entre todas, a *Pallavicinia lyellii*, especie diferencial más representativa de la asociación, ausente en la región mediterránea (SZWEYKOWSKI, 1967) y considerada como termófila subtropical-subatlántica (JOVET, 1949; PARRIAUD & SUIRE, 1976). El elemento circumboreal está representado por *Cephalozia lammersiana*, *C. bicuspidata*, *Calypogeia trichomanis* y *Pellia epiphylla*, pero la incidencia de estas especies es mucho menor en relación a las anteriores.

Sindinámica. La colonización de los taludes húmicos es iniciada por *Calypogeia fissa*, *Calypogeia arguta* y *Cephalozia lammersiana*; de forma más esporádica se pueden introducir algunos briocaméfitos rastreros como *Isopterygium elegans*. La entrada de *Pallavicinia lyellii* sólo se produce en un último estadio, es decir, una vez que se ha asentado un suelo suficientemente profundo y enriquecido en humus, haciéndose entonces dominante e incluso epífita de las anteriores. El desarrollo de la asociación se halla supeditado, con frecuencia, al establecimiento previo de la asociación terri-saxi-humícola *Saccogyno-Fissidentetum serrulati*, por lo que es habitual el solapamiento de ambas comunidades. En cuyo caso podemos considerar una sucesión desde una comunidad pionera hacia otra secundaria más evolucionada (Fig. 1).

Sintaxonomía. El núcleo fundamental de especies de la comunidad pertenece, sin duda, a la clase *Pogonato-Dicranelletea heteromallae*, orden *Dicra-*

Tabla 4
Calypogeio-Pallavicinieta lyellii as. nova

Número de inventario	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Superficie (dm ²)	4	4	50	9	6	6	6	25	12	4	
Cobertura (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	70	
Orientación	N	E	—	N	N	NE	N	—	—	—	
Inclinación (°)	80	80	10	90	60	80	90	90	80	60	
Altitud (1=100 m)	2	2	3	2	5	4	1	2	1	1	
Número de especies	5	5	6	5	5	6	3	5	7	4	
Características de asociación (<i>Calypogeio-Pallavicinieta lyellii</i>):											
Pallavicinia lyellii	1	1	2	1	2	3	1	2	1	2	V
Calypogeia fissa	2	1	3	4	+	3	.	2	1	.	IV
Características de unidades superiores (<i>Al. (?)</i> , <i>Dicranellea heteromallae</i> , <i>Pogonato-Dicranellea</i>):											
Cephalozia lammersiana	2	+	.	+	.	+	4	.	+	+	IV
Calypogeia arguta	2	2	.	+	.	.	+	2	.	3	III
Isopterygium elegans	1	3	.	.	.	1	.	+	.	.	III
Oxyrrhynchium stockesii	.	.	2	.	2	.	.	.	1	.	II
Cephalozia bicuspidata	.	.	.	.	.	2	.	3	.	.	I
Calypogeia trichomanis	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	I
Compañeras:											
Mnium hornum	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	I
Pellia epiphylla	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	I

Otras especies: *Rhynchostegiella curviseta* + en 10; *Fissidens serrulatus* 2 en 9; *Riccardia multifida* + en 9; *Leucobryum glaucum* 1 en 4; *Mnium medium* 2 en 3; *Conocephalus conicus* 1 en 3.

Localidades:

1 al 5, 8 y 10. Valle del río de la Miel (Algeciras, Cádiz)
 6, 7. Chorreras del río Guadarranque (Los Barrios, Cádiz)

nelletalia heteromallae. Ahora bien, el carácter humícola tan acentuado que provoca la ausencia casi total de especies de *Dicranellion* aleja a esta comunidad de dicha alianza, por lo que un sintaxon que recogiera este tipo de comunidades se hace necesario.

Sincorología. La distribución de la asociación fue apuntada por P. ALLORGE (1947), comentando la gran semejanza del estrato briofítico de las alisedas con *Rhododendron ponticum* subsp. *baeticum* de Monchique y Algeciras respecto al estrato briofítico de las alisedas (generalmente con esfagnos) de humus ácido del NO. de la Península Ibérica y de la Europa occidental templada. Los trabajos de GAUME (1946) en Sologne y PARRIAUD & SUIRE (1976) en Gironde, corroboran lo anterior, mostrándonos poblaciones briofíticas de ecología y composición florística muy semejantes a la que tiene la *Calypogeio-Pallavicinietum lyellii*. Debemos significar no obstante que en dichos trabajos, se aprecia, a partir de las relaciones de especies, la mezcla de diversas ecologías. Creemos que dicha asociación se distribuye por los sectores atlánticos templados de Europa, circunscrita a las alisedas de baja montaña.

5. *Polytricho formosi-Campylopodetum polytrichoidis* as. nova

Synonyma. *Campylopodetum polytrichoidis* Giacomini 1951 p.p.

Sintipo: Tabla 5

Holosintipo: Inventario 7

Sinecología. Se desarrolla con carácter exocomófito en los protosuelos arenosos, sueltos y oligótrofos de los rellanos de rocas ácidas, fundamentalmente areniscas y granitos. Estos protosuelos poseen, en general, materia orgánica bruta mal incorporada que procede de la misma vegetación muscinal y restos de la cormofítica. Aparece en lugares por encima de los 500-600 m, expuestos a una fuerte insolación y como consecuencia a desecación estival, sólo compensada por las nieblas. Su posición está entre el termo y el meso-mediterráneo.

Composición florística. Especie característica es *Campylopus polytrichoides*, taxon paleotropical que se extiende en Europa por los terrenos silíceos de la cuenca mediterránea occidental: Italia, España, norte de Africa y Portugal, limitándose en Francia a algunas localidades del sur y del oeste. Fuera de este areal aparece en localidades dispersas de Bélgica, Islas Británicas y Macaronesia (GIACOMINI, 1955; RICHARDS, 1963; BARKMAN & MABELIS, 1968; RICHARDS & SMITH, 1975; SJÖGREN, 1978). Puede considerarse, pues, un elemento con tendencia o adaptación xerofítica, típico de clima mediterráneo húmedo y por tanto vicariante de *Campylopus introflexus*, neotropical y menos propio del clima mediterráneo. No hemos podido encontrar esta última especie en las áreas que estudiamos; las citas correspondientes de V. & P.

ALLORGE (1945) y RICHARDS (1933) hay que referirlas a *Campylopus polytrichoides* (1).

Las especies de unidades superiores son abundantes, *Polytrichum piliferum*, *Campylopus fragilis*, *Campylopus brevipilus*, *Racomitrium lanuginosum* y en particular *Polytrichum formosum* (= *P. attenuatum*), por lo que se considera igualmente característica. La pobreza en especies se debe a su hábitat marcadamente xerofítico.

Sindinámica. En un estado pionero son preponderantes las especies de *Racomitrium*, que posteriormente son desplazadas, sin llegar a desaparecer, por *Campylopus polytrichoides* y *Polytrichum formosum*. En el estadio más evolucionado de la comunidad aparece con relativa frecuencia *Sedum brevifolium*.

Sintaxonomía. Su posición está en la clase *Ceratodo-Polytrichetea piliferi*, orden *Polytrichetalia piliferi*. La única alianza descrita para este orden, *Ceratodo-Polytrichion piliferi*, no parece adecuada, florística y ecológicamente, para recoger esta asociación que puede considerarse vicariante de *Campylopus introflexus* Ges. Philippi 1977, descrita en el sur de Alemania (PHILIPPI, G. & P., 1977), cuyo óptimo está en climas atlánticos o montano-atlánticos. Las comunidades descritas para la mencionada alianza: *Racomitrietum canescentis* (Löske 1930) Giacomini 1951, *Racomitrio-Polytrichetum piliferi* (Herzog 1943) Hübschmann 1967, *Brachythecietum albicantis* (Gams 1927) Gaume 1931 y *Syntrichietum ruralis* Bojko 1931, son asociaciones eminentemente terrícolas y meso-xerófilas de clara tendencia continental. Por ello, no descartamos la idea de GIACOMINI (1951), el cual apuntó la alianza *Campylopodion* para este tipo de comunidad xerotérmica y exocomófito que describimos, incluíble, actualmente, en *Ceratodo-Polytrichetea*.

Proponemos una nueva alianza de carácter submediterráneo-subatlántico, cuya asociación tipo sería *Campylopus introflexus* Ges. Philippi 1977, bajo el binomio *Campylopodion fragili-introflexi*, que estaría caracterizada florísticamente por:

Campylopus brevipilus B.e.

Campylopus fragilis B.e.

Campylopus introflexus (Hedw.) Brid.

Campylopus polytrichoides De Not.

Sincolorogía. En la Península Ibérica hemos podido reconocerla desde la desembocadura del Tajo (Sierra de Sintra) y Monchique en Portugal hasta los macizos areniscosos del SE. de España, Sierra del Niño, Sierra de la Luna, Sierra del Aljibe, etc.

(1) El propio profesor Richards ha sido tan amable de confirmarnos que su cita de Algeciras referente a *Campylopus introflexus* se trata en realidad de *C. polytrichoides*.

Tabla 5

Polytricho-Campylopodetum polytrichoidis as. nova

Número de inventario	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Superficie (dm ²)	9	15	18	12	9	15	15	8	4	15	10	9	9	
Cobertura (%)	30	60	20	40	30	60	100	70	50	90	40	80	60	
Inclinación (°)	30	60	0	20	0	0	0	10	60	0	0	45	0	
Orientación	S	SE	O	O	NE	S	N	NO	NO	S	E	SE	SE	
Altitud (1=100 m)	7	7	6	7	7	7,5	9	7	7	5	5	5	9	
Número de especies	4	4	4	4	4	3	5	5	3	3	3	4	6	
Características de asociación (<i>Polytricho-Campylopodetum polytrichoidis</i>)														
Campylopus polytrichoides	1	3	4	3	2	1	4	3	2	1	3	2	2	V
Polytrichum formosum	1	.	.	1	.	1	1	.	.	.	1	.	1	III
Características de unidades superiores (<i>Campylopodetum fragili-introflexi</i> , <i>Polytrichetalia piliferi</i> , <i>Ceratodonta piliferi</i>):														
Campylopus fragilis	1	.	+	+	.	.	1	.	.	.	.	.	1	II
Polytrichum piliferum	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	1	II
Racomitrium canescens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	3	+	II
Campylopus brevopilus	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1	.	I
Racomitrium lanuginosum	.	.	.	.	+	.	.	1	.	.	.	.	.	I
Racomitrium patens	.	.	.	.	.	.	.	+	2	.	.	.	.	I
Compañeras:														
Hypnum cupressiforme	.	+	1	+	.	.	+	+	+	+	.	+	1	IV
Dicranum scoparium	1	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	I

Especies presentes en un solo inventario: *Bryum capillare* 1 en 2; *Pterogonium gracile* + en 2; *Cladonia* sp. 1 en 3; *Sedum brevifolium* 2.2 en 8; *Grimmia laevigata* 2 en 11.

Localidades:

1 al 4. Peñón del Fraile (Algeciras, Cádiz)

6, 8, 9. Sierra de Ojén (Cádiz)

5, 10 al 12. Sierra de la Luna (Cádiz)

7, 13. Pico de Foia (Monchique, Portugal)

De localidades más septentrionales sólo poseemos datos sociológicos del Cabo de Peñas (SIMÓ & ALONSO, 1974), donde *Campylopus polytrichoides* parece no definir de manera precisa ninguna comunidad. Sin embargo, en las islas Azores se encuentra en una ecología y con un acompañamiento florístico similar, aunque la presencia de elementos macaronésicos definen, a nuestro juicio, una comunidad distinta (cf. SJÖGREN, 1978).

B. ESQUEMA SINTAXONOMICO

I. Pogonato-Dicranelletea heteromallae Hübschmann 1975

Dicranelletalia heteromallae Philippi 1956

Pogonation aloidis Krusenstjerna 1945

1. *Pogonatetum aloidis* Krusenstjerna 1945
Dicranellion heteromallae Philippi 1966
(Syn. Solenostomion crenulatae Philippi 1956)
2. *Fossombronio angulosae-Phaeoceretum bulbiculosi* as. nova
3. *Saccogyna viticulosae-Fissidentetum serrulati* as. nova
Al. (?)
4. *Calypogeio fissae-Pallavicinietum lyellii* as. nova

II. Ceratodo-Polytrichetea piliferi Hübschmann 1967

Polytrichetalia piliferi Hübschmann 1967

Campylopodion fragili-introflexi al. nova

(= Campylopodion Giacomini 1951 nom. nud.)

5. *Polytricho-Campylopodetum polytrichoidis* as. nova

Hepáticas y Anthocerotales:

Anthoceros punctatus L.

Calypogeia arguta Mont. et Nees

C. fissa (L.) Raddi

C. trichomanis (L. emend. K. Müll.) Corda

Cephalozia bicuspidata (L.) Dum.

C. lammersiana (Hüb.) Carring.

Cephaloziella baumgartneri Schiffn.

C. turneri (Hook.) K. Müll.

Conocephalum conicum (L.) Lindb.

Fossombronina angulosa (Dicks.) Raddi

Gongylanthus ericetorum (Raddi) Nees

Lejeunea patens Lindb.

Lophocolea bidentata (L.) Dum.

Lunularia cruciata (L.) Dum.

Marsupella emarginata (Ehrh.) Dum.

Pallavicinia lyellii (Hook.) Carruth.

Pellia epiphylla (L.) Corda

Phaeoceros bulbiculosus (Brot.) Prosk.

Riccardia chamaedrifolia (With.) Grolle

R. multifida (L.) S. Gray

Saccogyna viticulosa (L.) Dum.

Scapania compacta (Roth.) Dum.

S. undulata (L.) Dum.

Targionia hypophylla L.

Musgos:

Anisothecium varium (Hedw.) Mitt.

Anomobryum filiforme (Dick.) Solms.

Dicranum scoparium Hedw.

Ditrichum heteromallum (Hedw.) Britt.

Bartramia stricta Brid.
Brachythecium rutabulum (Hedw.) B.S.G.
Bryum capillare L.
Bryum pseudotriquetrum (Hedw.) Schwg.
Campylopus brevipilus B.S.G.
C. fragilis (Brid.) B.S.G.
C. introflexus (Hedw.) Brid.
C. polytrichoides De Not.
Claopodium whippleanum (Sull.) Ren. et Card.
Dicranella heteromalla (Hedw.) Schimp.
D. pallidum (Hedw.) Hamp.
D. subulatum Hamp.
Encalypta vulgaris Hedw.
Epipterygium tozeri (Grev.) Lindb.
Fissidens bryoides Hedw.
F. bryoides Hedw. subsp. *viridulus* (Sw.) Kindb.
F. serrulatus Brid.
F. taxifolius Hedw.
Funaria attenuata (Dicks.) Lindb.
Grimmia laevigata (Brid.) Brid.
Hookeria lucens (Hedw.) Sm.
Hyoconium armoricum (Brid.) Wijk. et Marg.

Líquenes:

Cladonia fimbriata (L.) Fr.

Pteridófitos:

Anogramma leptophylla (L.) Link.
Athyrium filix-femina (L.) Roth.
Blechnum spicant (L.) Roth.

Espermatófitos:

Alnus glutinosa (L.) Gaertn.
Carex laevigata Sm.
C. pendula Huds.
Frangula alnus Miller
Ilex perado Lit.

Agradecimientos

Queremos agradecer al Prof. Alex von Hübschmann todas sus sugerencias y el brindarse a discutir las comunidades que proponemos.

Hypnum cupressiforme L. ex Hedw.
Isopterygium elegans (Brid.) Lindb.
Leucobryum glaucum (Hedw.) Aongstr.
Mnium hornum Hedw.
Mnium medium B.S.G.
Mnium punctatum Hedw.
Oxyrrhynchium praelongum (Hedw.) Warnst.
O. praelongum (Hedw.) Warnst. var. *stockesii* (Turn.) Podp.
Philonotis fontana (Hedw.) Brid. var. *capillaris* (Lindb.) Braithw.
Pogonatum aloides (Hedw.) P. Beauv.
Polytrichum formosum Hedw.
P. piliferum Schreb. ex Hedw.
Pseudoscleropodium purum (Hedw.) Fleisch.
Pterogonium gracile (Hedw.) Sm.
Racomitrium canescens (Hedw.) Brid.
R. lanuginosum (Hedw.) Brid.
R. patens (Hedw.) Hueb.
Rhynchostegiella curviseta (Brid.) Limpr.
Thamnobryum alopecurum (Hedw.) Nieuwl.
Timmiella flexisetata (Bruch.) Limpr.
Tortula inermis (Brid.) Mont.
Trichodon cilindricum (Hedw.) Schimp.

Culcita macrocarpa Presl.
Osmunda regalis L.
Selaginella denticulata Link.

Juncus squarrosus L.
Lobelia urens L.
Rhododendron ponticum L. subsp. *baeticum* (Boiss & Reuter) Hand.-Mazz.
Sedum brevifolium DC.
Sibthorpia europaea L.

BIBLIOGRAFIA

Acón, M. & Casas, C. -1975- Aportación a la brioflora española. *Claopodium whippleanum* (Sull.) Ren. et Card. en los Montes de Toledo - Anal. Inst. Bot. Cavanilles, 32: 117-123, Madrid.

- Allorge, P. -1947- Essai de Bryogéographie de la Péninsule Ibérique - Encyclop. Biogéogr. Ecol., 1: 1-105, Paris.
- Allorge, V. et P. -1945- La végétation et les groupements muscinaux des montagne d'Algerias - Mém. Mus. Nat. Hist. Nat., 21: 85-116, Paris.
- Barkmann, J. J. & Mabelis, A. A. -1968- Notes on the taxonomy, geography and ecology of the piliferous *Campylopus* species in the Netherlands an NW. Germany - Coll. Bot., VII (1): 69-90, Barcelona.
- Gaume, R. -1946- Sur quelques groupements muscinaux de la Sologne - Rev. Bryol. et Lichénol., 15: 149-153, Paris.
- Giacomini, V. -1951- Ricerche sulla flora briologica xerotermitica delle Alpi Italiane - Vegetatio, 3: 1-120, Den Haag.
- 1955- Sull'autonomia specifica e sul ciclo di forme di *Campylopus polytrichoides* de Not. - Atti Istit. Botan. Univ. e Lab. Critt., ser. 5, 13 (1): 3-41, Pavia.
- Herzog, T. -1945- Moosgesellschaften des höheren Schwarzwaldes - Flora, NF 36 (3/4): 3-41.
- Hübschmann, A. v. -1967- Über die Moosgesellschaften und das Vorkomen der Moose in den übrigen Pflanzengesellschaften des Moseltales - Schr. Reihe Vegetationskde., 2: 63-118, Bonn-Bad Godesberg.
- 1975- Moosgesellschaften des Nordwestdeutschen Tieflandes Zwischen Ems und Weser. II. Teil: Erdmoos-Gesellschaften - Herzogia, 3: 275-326. Lehre
- 1978- Über Moosvegetation und Moosgesellschaften der Insel Vancouver (Kanada) - Phytocoenologia, 5 (1): 80-123, Stuttgart.
- Hünner, E. -1971- Sociologische und ökologische Untersuchungen an Moosen mecklenburgischer Ackerböden - Feddes Repert., 82 (7/8): 449-560, Berlin.
- Jovet, P. -1949- Le Valois. Phytosociologie et phytogéographie. S.E.D.E.S., 339 pp., Paris.
- Marstaller, R. -1980- Zur Verbreitung und soziologie einiger Moose der Trocken und Halbtrockenrasen im östlichen Thüringen. 3 Beitrag zur Moosvegetation Thürigens - Wiss. Z. Univ. Jena, math.-nat. R., 29: 79-88, Jena.
- Neumayr, J. -1971- Moosgesellschaften der Südöstlichen Frankenalb und des Vorderen Bayrischen Waldes - Hoppea, 29, I: 364 pp., II: 100 Tab., Regensburg.
- Parriaud, H. & Suire, C. -1976- *Pallavicinia lyellii* (L.) Gray en Gironde - Rev. Bryol. et Lichénol., 42 (3): 839-842, Paris.
- Philippi, G. -1956- Einige Moosgesellschaften des Südschwarzwaldes und der angrenzenden Rheinebene - Beitr. naturk. Forsch. Sw. - Deutschl., 15, 2: 91-124, Karlsruhe.
- Philippi, G. & P. -1977- *Campylopus introflexus* (Hedw.) Brid. in Südwetsdeutschland - Herzogia, 4: 317-322, Lehre.
- Richards, P. W. -1933- Note on the Bryophytes of the «waterfall Valley» near Algeciras: an outpost of the Atlantic flora - Rev. Bryol. et Lichénol., 5 (1): 5-9, Paris.
- 1963- *Campylopus introflexus* (Hedw.) Brid. and *C. polytrichoides* De Not. in the British Isles; a preliminary account - Trans. British Bryological Society, 4 (3): 405-417, London.
- Richards, P. W. & Smith, J. E. -1975- A progress report on *Campylopus introflexus* (Hedw.) Brid. and *C. polytrichoides* De Not. in Britain and Ireland - J. Bryol., 8: 293-298, London.
- Sjögren, E. -1978- Bryophyte vegetation in Azores islands - Mem. Soc. Brot. XXVI, Coimbra.
- Szweykowski, J. -1967- Atlas of geographical distribution of spores-plants in Poland. Ser. IV. Hepaticae. I, III, IV, V.
- Waldheim, S. -1947- Kleinmoosgesellschaften und Bodenverhältnisse in Schonen - Bot. Not., suppl. 1: 1-203, Lund.

