

LAS CALAMITACEAS ESPAÑOLAS. INDICE TAXONOMICO Y CLAVE ANALITICA

M. C. Díeguez (*)

RESUMEN

En el presente trabajo se realiza un índice taxonómico de para-especies de Calamitaceas recogidas en España, con sus principales sinonimias, disponiéndose en orden alfabético para facilitar su utilización. Este índice es seguido por una evaluación de dichas para-especies, en atención a caracteres que faciliten su identificación y a partir de los cuales proponemos una clave analítica, que permita su determinación en el lugar de recogida.

PALABRAS CLAVE: Paleobotánica, morfología, sistemática, Calamitaceas, España.

ABSTRACT

The present work consists of the check-list of the Calamitaceae para-species collected in Spain, with the synonyms used. These have been compiled in alphabetical order for ease of reference, and is followed by an evaluation of them, considering some elected characters for its rapid identification, with whose we have made one key of the para-species, which, helps its determination from the collecting place.

KEY WORDS: Paleobotany, morphology, systematic, Calamitacean, Spain.

Introducción

Los restos fósiles pertenecientes a las Calamitaceas son extraordinariamente abundantes en yacimientos carboníferos y pérmicos de España, por lo que han sido citados por numerosos autores. Sin embargo, al hacer un estudio de esta familia, nos hemos encontrado con una considerable confusión taxonómica, debida, en parte, a un problema común a todos los estudios paleobotánicos, como es el de los parataxones, y al que hay que unir, en este caso, el del gran número de sinonimias. A todo ello se suma que se han seguido considerando como válidas, para-especies que nunca fueron descritas ni figuradas por sus autores, por lo que tendríamos que estimarlas como «nomen nudum». El caso más ilustrativo de lo expuesto sería el de *Annularia minuta* BRONGNIART, que sigue citándose en la actualidad, y son consideradas como sinónimas de ella algunas para-especies válidas, como *Annularia asteris* BELL y *A. spicata* GUTBIER. Existe, asimismo, el problema de taxones que fueron descritos, pero no figurados por sus autores; tal es el caso de *A. elegans* GRAND'EURY, por lo que en el transcurso de tiempo tienden a desaparecer de las fuentes bibliográficas.

Todo lo anteriormente expuesto es común a diver-

sos grupos de vegetales fósiles, si bien en el caso de esta familia, objeto de nuestro estudio, que posee un mínimo valor estratigráfico, se ha agudizado, ya que la mayoría de los autores modernos citan las para-especies encontradas, y sólo excepcionalmente describen o figuran los ejemplares pertenecientes a ellas. Por todo ello, consideramos necesaria una revisión de los taxones de esta familia, intentando evaluar sus características diferenciales y presentar unos criterios para su rápida identificación, basándonos en caracteres exclusivamente morfológicos, aunque en algunos casos, como el de los moldes medulares, reflejen fielmente una determinada anatomía. En base a estos caracteres proponemos una clave analítica, con la que no intentamos establecer una clasificación natural, por otro lado casi imposible, tratándose de parataxones, sino facilitar el trabajo de determinación en su lugar de recogida.

Índice taxonómico

Annularia STERNBERG

asteris BELL

australis FEISTMANTEL = *A. stellata* (SCHLOTHEIM) WOOD

brevifolia BRONGNIART nomen nudum

calamitoides SCHIMPER = *Asterophyllites equisetiformis*

(SCHLOTHEIM) BRONGNIART

(*) Depto. de Paleontología. Museo Nacional de Ciencias Naturales. José Gutiérrez Abascal, 2, 28006 Madrid.

- carinata* GUTBIER = *A. stellata* (SCHLOTHEIM) WOOD
cometa STEFANI = *A. galioides* (LINDLEY y HUTTON) KIDSTON
cuspidata LESQUEREUX = *A. galioides* (LINDLEY y HUTTON) KIDSTON
elegans GRAND'ÉURY
emersoni LESQUEREUX = *A. galioides* (LINDLEY y HUTTON) KIDSTON
feltilis STUR. = *A. radiata* (BRONGNIART) STERNBERG
floribunda STERNBERG = *A. stellata* (SCHLOTHEIM) WOOD
galioides (LINDLEY y HUTTON) KIDSTON
genitzi STUR. = *A. stellata* (SCHLOTHEIM) WOOD
gigas TEIXEIRA = *A. sphenophylloides* (ZENKER) GUTBIER
longifolia BRONGNIART = *A. stellata* (SCHLOTHEIM) WOOD
minuta BRONGNIART = nomen nudum
mucronata SCHENK
papilioformis KAWASAKI
radiata (BRONGNIART) STERNBERG
ramosa WEISS = *A. radiata* (BRONGNIART) STERNBERG
saraepontana STUR = *A. sphenophylloides* (ZENKER) GUTBIER
sphenophylloides (ZENKER) GUTBIER
var. *intermedia* LESQUEREUX = *A. mucronata* SCHENK
var. *minor* LESQUEREUX = *A. galioides* (LINDLEY y HUTTON) KIDSTON
spicata GUTBIER
spinulosa STERNBERG = *A. stellata* (SCHLOTHEIM) WOOD
stellata (SCHLOTHEIM) WOOD
forma *mucronata* BELL = *A. mucronata* SCHENK
westphalica STUR = *A. stellata* (SCHLOTHEIM) WOOD
- Annularites* HALLE = *Lobatannularia* KAWASAKI
- Asterophyllites* BRONGNIART
- artisi* UNGER = *Myriophyllites gracilis* ARTIS
belgicus STUR = *Annularia stellata* (SCHLOTHEIM) WOOD
charaeformis (STERNBERG) GOEPPERT
equisetiformis (SCHLOTHEIM) BRONGNIART
galioides LINDLEY y HUTTON = *Annularia galioides* (L. y H.) KIDSTON
foliosus LINDLEY y HUTTON = *Annularia radiata* (BRONGNIART) STERNBERG
foliosus LINDLEY y HUTTON = *Myriophyllites gracilis* ARTIS
gracilis LESQUEREUX = *Ast. charaeformis* (STERNBERG) GOEPPERT
longifolius (STERNBERG) BRONGNIART
parvulus DAWSON = *Ast. charaeformis* (STERNBERG) GOEPPERT
polystachys STUR = *Ast. longifolius* (STERNBERG) BRONGNIART
radiatus BRONGNIART = *Annularia radiata* (BRONGNIART) STERNBERG
radiiformis WEISS = *Annularia spicata* (WEISS) GUTBIER
rigidus WEISS = *Ast. longifolius* (STERNBERG) BRONGNIART
sausurii HEER = *Ast. charaeformis* (STERNBERG) GOEPPERT
spicatus WEISS = *Annularia spicata* (WEISS) GUTBIER
tenella RENIER = *Myriophyllites gracilis* ARTIS
trinervis DAWSON = *Ast. equisetiformis* (SCHLOTHEIM) BRONGNIART
tuberculatus BRONGNIART = *Calamostachys tuberculata* (STERNBERG sp.)
- Bechera* STERNBERG pars = *Annularia* STERNBERG
dubia STERNBERG = *Annularia radiata* (BRONGNIART) STERNBERG
- Bechera* STERNBERG pars = *Asterophyllites* BRONGNIART
charaeformis STERNBERG = *Ast. charaeformis* (STERNBERG) GOEPPERT
- Bornia* STERNBERG pars = *Asterophyllites* BRONGNIART
Bornia STERNBERG pars = *Annularia* STERNBERG
stellata STERNBERG = *Annularia stellata* (SCHLOTHEIM) WOOD
- Bruckmannia* STERNBERG pars = *Annularia* STERNBERG
belgica STUR = *Annularia stellata* (SCHLOTHEIM) WOOD
- Bruckmannia* STERNBERG pars = *Asterophyllites* BRONGNIART
longifolia STERNBERG = *Ast. longifolius* (STERNBERG) BRONGNIART
rigida STERNBERG = *Ast. longifolius* (STERNBERG) BRONGNIART var. *rigida* WEISS
- Bruckmannia* STERNBERG pars = *Calamostachys* SCHIMPER
polystachya STUR (non STERNBERG) = *C. ludwigi* CARRUTHERS sp.
tuberculata STERNBERG = *C. tuberculata* (STERNBERG) WEISS
- Calamites* SUCKOW
acucostatus WEISS = *C. undulatus* STERNBERG
aequalis STERNBERG = *C. suckowi* BRONGNIART
approximatus BRONGNIART pars = *C. schutzeiformis* KIDSTON y JONGMANS forma *waldenburgensis* KIDSTON
cannaeformis BRONGNIART pars = *C. undulatus* STERNBERG
carinatus STERNBERG
Cisti BRONGNIART
crassicaulis RENAULT sp.
cruciatus STERNBERG
decoratus BRONGNIART = *C. undulatus* STERNBERG
foliosus GRAND'ÉURY = *C. cisti* BRONGNIART
goepperti ETTINGSHAUSEN
multiramis WEISS
nodosus STERNBERG = *C. carinatus* STERNBERG
pachyderma BRONGNIART = *C. undulatus* STERNBERG
paleaceus STUR
ramosus ARTIS = *C. carinatus* STERNBERG
schatzlarensis STUR = *C. cisti* BRONGNIART
schumanni STUR = *C. goepperti* ETTINGSHAUSEN
schutzei STUR
schutzeiformis KIDSTON y JONGMANS
forma *typicus* KIDSTON y JONGMANS
forma *intermedius* KIDSTON y JONGMANS
forma *waldenburgensis* KIDSTON
suckowi BRONGNIART
sulcatus GUTBIER = *C. undulatus* STERNBERG
tuberculatus UNGER = *C. cisti* BRONGNIART
undulatus STERNBERG
waldenburgensis KIDSTON = *C. schutzeiformis* KIDSTON y JONGMANS forma *waldenburgensis* KIDSTON
- Calamocladus* SCHIMPER = *Asterophyllites* BRONGNIART
equisetiformis SCHIMPER = *Ast. equisetiformis* (SCHLOTHEIM) BRONGNIART
longiformis SCHIMPER = *Ast. longifolius* (STERNBERG) BRONGNIART
- Calamophyllites* ZEILLER = *Calamites* SUCKOW (1)
goepperti ZEILLER = *C. goepperti* ETTINGSHAUSEN
inconstans GRAND'ÉURY = *C. goepperti* ETTINGSHAUSEN
varians WEISS sp. = *C. undulatus* STERNBERG
- Calamostachys* SCHIMPER
germanica WEISS
longifolia WEISS = *cal. ludwigi* CARRUTHERS sp.
ludwigi CARRUTHERS sp.
tuberculata STERNBERG sp.
typica SCHIMPER pars = *Cal. ludwigi* CARRUTHERS sp.

Cingularia WEISS

typica WEISS

Equisetites STERNBERG pars = *Macrostachya* SCHIMPER

Equisetum BRONGNIART pars = *Macrostachya* SCHIMPER
 infundibuliforme BRONGNIART = *M. infundibuliformis*
 (BRONGNIART) SCHIMPER

Lobatannularia KAWASAKI

sinensis HALLE

Macrostachya SCHIMPER

infundibuliformis (BRONGNIART) SCHIMPER

Myriophyllites ARTIS

gracilis ARTIS

Palaeostachya WEISS

domherri ZALESSKY = *P. paucibracteata* SANDBERGER
paucibracteata SANDBERGER

Paracalamostachys WEISS = *Calamostachys* SCHIMPER pars
polystachya WEISS = *Cal. ludwigi* CARRUTHERS sp.

Pinnularia LINDLEY y HUTTON

capillacea LINDLEY y HUTTON

Damos, a continuación, una lista de taxones, con los que sus autores designaron a especies muy conocidas, pero que desaparecieron en posteriores citas, por no corresponder con las consideradas como válidas.

Carpannularia americana ELIAS = *Annularia stellata*
 (SCHLOTHEIM) WOOD

Casuarinites equisetiformis SCHLOTHEIM = *Asterophyllites equisetiformis* (SCHLOTHEIM) BRONGNIART

Casuarinites stellatus SCHLOTHEIM = *Annularia stellata*
 (SCHLOTHEIM) WOOD

Cyclocladia major LINDLEY y HUTTON = *Calamites undulatus* STERNBERG

Galium sphenophylloides ZENKER = *Annularia sphenophylloides* (ZENKER) GUTBIER

Hippurites longifolia LINDLEY y HUTTON = *Asterophyllites equisetiformis* (SCHLOTHEIM) BRONGNIART

Hydatia prostrata ARTIS = *Myriophyllites gracilis* ARTIS

Clave analítica

- I. Moldes medulares articulados. Entrenudos en los que quedan marcados los haces vasculares (surcos) y las regiones interfasciculares (costillas) de la corteza. En la región nodal se observan la traza vascular de las hojas (cicatrices infranodales) y las de las ramas (cicatrices rameales). Costillas alternantes en los nudos ...
 Género *Calamites* SUCKOW.
- IA. Cicatrices rameales escasas y muy distanciadas, marcadas por convergencia de costillas
 Subgénero *Stylocalamites* WEISS
- IB. Cicatrices rameales marcadas por convergencia de costillas y situadas ligeramente por encima de la línea nodal, alejadas y alternantes de un nudo al siguiente, disponiéndose como los cinco puntos de un dado, su

número puede llegar hasta diez. Entrenudos muy cortos, de longitud muy regular
 Subgénero *Crucicalamites* GOTHAN

- Ic. Cicatrices rameales grandes, en las que las costillas penetran hasta la parte central medular, agrupadas de dos a tres en un mismo nudo. Las situadas en dos nudos sucesivos son alternantes, formando un ángulo diedro de 60° a 90° según su número
 Subgénero *Diplocalamites* GOTHAN
- ID. Cicatrices rameales verticiladas, contiguas, redondeadas, ovales o cuadrangulares, dispuestas ligeramente por encima de algunas líneas nodales, separadas por nudos desprovistos de ellas
 Subgénero *Calamitina* WEISS
- IA1. Costillas rectas, estrechas, terminadas en ángulo subagudo, longitudinalmente estriadas. Surcos marcados por doble línea. Cicatrices infranodales oval-alargadas, supranodales puntiformes *C. cisti* BRONGNIART
- IA2. Costillas aplanadas o arqueadas, anchas, terminadas en vértices redondeados, longitudinalmente estriadas. Cicatrices infranodales ovales o circulares, supranodales inexistentes o pequeñas y redondas
 *C. suckowi* BRONGNIART
- IB1. Costillas rectas, planas, convergentes hacia las cicatrices rameales. Cicatrices infranodales ovaladas. Cicatrices rameales en verticilos, de tres a seis en cada línea nodal, alternantes, presentando una pequeña depresión central con resalte. Línea nodal fuertemente contraída *C. cruciatus* STERNBERG
- IB2. Costillas rectas, estrechas, más visibles y abultadas en la línea nodal, donde forman una banda. Cicatrices rameales ovales o circulares, situadas típicamente en un área de forma ocular. Entrenudos de longitud desigual, los más cortos aislados o en grupos separados por un entrenudo de mayor longitud. Línea nodal ligeramente contraída *C. multiramis* WEISS
- IC1. Costillas aplanadas, anchas, longitudinalmente estriadas. Surcos marcados por doble línea. Cicatrices infranodales grandes, ovales. Cicatrices rameales en número de dos en cada nudo, alternantes con las de nudos sucesivos, hacia su centro convergen las costillas dejando una cavidad medular central grande, de 1,3 centímetros de ancho. Superficie externa lisa
 *C. carinatus* STERNBERG
- IC2. Costillas planas, anchas, longitudinalmente estriadas. Surcos marcados por doble línea. Cicatrices infranodales ovaladas. Cicatrices rameales circulares, de 1,3 centímetros, situadas en la línea nodal. Las costillas convergen hacia su centro, dejando una cavidad medular de dos milímetros de diámetro. Superficie externa granular en las ramas de menor calibre, mientras que en las de mayor dimensión es apiculada, con estriaciones irregulares dando el aspecto de una imperfecta reticulación *C. paleaceus* STUR
- ID1. Superficie externa lisa y fina. Entrenudos muy cortos, de 0,7 a 1,25 centímetros de longitud. Cicatrices infranodales imperceptibles. Cicatrices rameales de dos tamaños, las mayores de tres centímetros, las menores de 0,8 a 1,5 centímetros, dispuestas en verticilos alternantes, separados por cinco a seis entrenudos
 *C. crassicaulis* RENAULT sp.
- ID2. Superficie externa fina, estriada longitudinalmente. Entrenudos más largos que anchos. Cicatrices rameales

- circulares, oblongas, transversalmente subcuadradas o cuadradas, verticiladas. Entrenudos con cicatrices rameales muy cortos y separados por un número variable de entrenudos desprovistos de ellas *C. goepperti* ETTINGSHAUSEN
- Id3. Superficie lisa o estriada longitudinalmente. Línea nodal ligeramente contraída. Costillas planas y anchas. Cicatrices infranodales pequeñas, ligeramente alargadas. Cicatrices rameales cuadrangulares, de 1,1 centímetros de anchura, hacia cuyo centro convergen las costillas. Entrenudos de longitud variable, siendo el más corto el situado por encima del nudo con cicatrices rameales y aumentando progresivamente su longitud *C. Schutzei* STUR
- Id4. Costillas rectas y prominentes, convergentes hacia las cicatrices rameales, frecuentemente no alternantes en los nudos. Surcos finos y profundos. Cicatrices infranodales pequeñas y poco visibles. Cicatrices rameales verticiladas, periódicas, separadas por un número variable de entrenudos; éstos son muy cortos de dos milímetros a nueve centímetros. Línea nodal muy contraída ... *C. schutzeiformis* KIDSTON y JONGMANS
- a) Costillas prominentes. Entrenudos de longitud desigual, el más corto (0,75 cms.) situado por encima y el más largo (9 cms.) inmediatamente por debajo del verticilo de cicatrices rameales, que están separados por períodos de cuatro a nueve entrenudos ... forma *typicus* KIDSTON y JONGMANS
- b) Costillas rectas y prominentes, convergentes hacia las cicatrices rameales. Entrenudos aproximadamente iguales, de 0,4 a 1,7 centímetros, los más largos de un período situados encima y debajo del verticilo de cicatrices rameales. Estas son circulares de siete milímetros de diámetro forma *intermedius* KIDSTON y JONGMANS
- c) Costillas muy prominentes. Entrenudos más o menos convexos, muy cortos. El más largo situado inmediatamente debajo del verticilo de ramas. Estos separados por 5,18 o más entrenudos desprovistos de cicatrices rameales forma *waldenburgensis* KIDSTON
- Id5. Costillas rectas o flexuosas, terminadas en ángulo recto, con ornamentación reticular. Cicatrices infranodales ovales o circulares. Cicatrices rameales dispuestas en sólo ciertos nudos, sin que exista periodicidad. Entrenudos de longitud variable, el más corto situado por encima y el más largo por debajo del nudo con cicatrices rameales *C. undulatus* STERNBERG

Verticilos de hojas lineares, lanceoladas o espatuladas, uninervias, unidas basalmente, dispuestas en ramas articuladas, de entrenudos acanalados.

- II. Hojas lineares de márgenes paralelos, falcadas, dispuestas en los nudos, en verticilos imbricados. Área de fijación foliar aparentemente elíptica Género *Asterophyllites* BRONGNIART
- III. Hojas lanceoladas o espatuladas, mucronadas o no, de márgenes convexos, dispuestas en verticilos radiando del nudo, tapando en mayor o menor grado las de los verticilos superior e inferior. Área de fijación aparentemente circular ... Género *Annularia* STERNBERG
- IV. Hojas espatuladas, oblanceoladas o lineares en aparente disposición biserial, con o sin mucrón, generalmente falcadas, unidas de 1/3 a 1/2 o a casi la to-

talidad de su longitud, líneas de sutura netas. Verticilo terminal en forma de abanico Género *Lobatannularia* KAWASAKI

- II.1. Verticilos de cuatro-cinco hojas lineares, falcadas, de 1,5 a 3,5 centímetros de longitud, con la anchura mayor en la base. Inclínación de las hojas con respecto al eje portador de 90°. Relación anchura-longitud igual a 1/4 - 1/6 *Ast. charaeiformis* STERNBERG sp.
- II.2. Verticilos de 12-20 hojas linear-lanceoladas, de más de dos centímetros de longitud, márgenes convexos, con la anchura mayor en la mitad de su longitud. Inclínación de las hojas con respecto al eje de 30° a 90°. Relación anchura-longitud igual a 1/12 - 1/20 *Ast. equisetiformis* SCHLOTHEIM sp.
- II.3. Verticilos de 30-40 hojas lineares, de 2,5-14 centímetros de longitud, con márgenes rectos. Anchura mayor en la mitad de su longitud total. Inclínación de las hojas con respecto al eje igual a 45°. Relación anchura-longitud igual a 1/30-1/100. *Ast. longifolius* STERNBERG sp.

Hojas oblanceoladas

- III.1. Verticilos de 8-12 hojas con ápice redondeado, aproximadamente iguales, de 1,5-3 milímetros de longitud y 0,2-0,4 milímetros de anchura, estrechadas y unidas en su base. Anchura mayor en la mitad de su longitud total *A. galioides* LINDLEY y HUTTON sp.

Hojas espatuladas

- III.2. Verticilos de 10-24 hojas claramente mucronadas, de 3-25 milímetros de longitud y 0,3-3,5 milímetros de anchura. Anchura mayor en la zona apical, estrechadas en la base. Hojas laterales de mayor longitud. *A. mucronata* SCHENK
- III.3. Verticilos de 10-20 hojas mucronadas, con ápice ensanchado de 1-12 milímetros de longitud y 1-6 milímetros de anchura. Estrechadas en su base y unidas en 2/3 de su longitud *A. sphenophylloides* ZENKER sp.

Hojas linear-lanceoladas

- III.4. Verticilos de 8-12 hojas con ápice acuminado, de 1,5-5 milímetros de longitud y 0,25-0,5 milímetros de anchura, estrechadas en su base, donde permanecen unidas. Todas las hojas de igual tamaño *A. asteris* BELL
- III.5. Verticilos de 14-18 hojas con ápice obtuso, de 1-1,2 centímetros de longitud y 0,8 milímetros de anchura, con márgenes paralelos. Anchura mayor en la mitad de las hojas. Hojas laterales más largas. Verticilo terminal semicircular *A. elegans* GRANDÉURY
- III.6. Verticilos de 8-20 hojas con ápice muy agudo, de 5-30 milímetros de longitud y 0,5-2 milímetros de anchura. La mayor anchura corresponde a la mitad de la hoja donde, con fre-

cuencia, se encuentran curvadas
 *A. radiata* BRONGNIART sp.

- III.7. Verticilos con 8-14 hojas iguales, con ápice agudo, de 3 a 11 milímetros de longitud y 0,2-0,7 milímetros de anchura. Anchura mayor por encima de la mitad de la hoja. Hojas unidas sólo en la base *A. spicata* GUTBIER sp.

Hojas lanceoladas

- III.8. Verticilos de 8-18 hojas de ápice agudo, de 7-28 milímetros de longitud y tres milímetros de anchura, en disposición biserial. Anchura mayor en 1/3 de su longitud. Hojas oblicuas al tallo de mayor longitud
 *A. papilioformis* KAWASAKI

- III.9. Verticilos de 13-32 hojas lanceoladas, oblanceoladas o linear-lanceoladas, de ápice muy agudo, redondeado y, a veces, mucronado; de 1,4-7,5 centímetros de longitud y 0,5-3 milímetros de anchura, estrechadas basal y apicalmente, dándose la mayor anchura por encima de la mitad de la hoja. Hojas laterales más largas *A. stellata* SCHLOTHEIM sp.

- IV.1. Verticilos de 15-17 hojas lanceoladas, ligeramente falcadas, con ápice agudo y mucronado. De 15-20 milímetros de longitud y dos milímetros de anchura, coalescentes en 1/3 de su longitud *L. sinensis* HALLE

Organos subterráneos

- V.1. Eje largo y grácil, longitudinalmente estriado, con subdivisiones de aspecto muy tenue, dispuestas irregularmente
 *Myriophyllites gracilis* ARTIS
- VI.1. Eje central del que parten subdivisiones capilares, opuestas a distancias regulares
 *Pinnularia capillacea* LINDLEY y HUTTON

Estróbilos

- VII. Estróbilos cilíndricos, con eje central relativamente estrecho, articulado y acanalado. Verticilos de brácteas estériles lineares o linear-lanceoladas, dispuestas en los nudos. Verticilos de esporófilos peltados, portando cuatro esporangios cada uno, en la axila de las brácteas Género *Palaeostachya* WEISS
- VIII. Estróbilos cilíndricos. Verticilos alternos de brácteas lineares o lanceoladas, dispuestas en los nudos y de esporófilos peltados, portando cuatro esporangios, insertos en el eje a mitad de distancia entre dos verticilos de brácteas .. Género *Calamostachys* SCHIMPER
- IX. Estróbilos con verticilos dobles: la parte superior estéril y la inferior fértil ... Género *Cingularia* WEISS
- X. Estróbilos en estados de huellas, por lo que la posición de los esporófilos es incierta. Verticilos de brácteas con borde superior dentado, imbricadas
 Género *Macrostachys* SCHIMPER
- VII.1. Estróbilos de tres centímetros de longitud y tres milímetros de anchura. Brácteas lineares,

falcadas, imbricadas, de tres centímetros de longitud, insertas perpendicularmente al eje. Esporangios ovales de 2,5 milímetros por dos milímetros ... *P. paucibracteata* SANDBERGER

- VIII.1. Estróbilos de 6-8 centímetros de longitud y 10-12 milímetros de anchura. Brácteas lanceoladas en número de 12-16, de 1,7 centímetros de longitud y 0,5 milímetros de anchura, insertas perpendicularmente al eje y curvadas, en la mitad de su longitud, en ángulo recto. Esporangios elípticos-obovados
 *Cal. ludwigi* CARRUTHERS sp.

- VIII.2. Estróbilos de 5-15 centímetros de longitud y 0,7 milímetros de anchura. Brácteas muy numerosas, linear-lanceoladas, acuminadas, de seis milímetros de longitud y 0,5 milímetros de anchura, insertas en los nudos formando un ángulo obtuso con respecto al eje y curvadas en amplio ángulo en el primer tercio de su longitud. Esporangios ovales o redondeados de tres milímetros por 2,5 milímetros *Cal. germanica* WEISS

- VIII.3. Estróbilos de 7-20 centímetros de longitud y dos-tres milímetros de anchura. Brácteas en número de 20-30, lineares o lanceoladas, mucronadas, de cuatro milímetros de longitud y 0,5-0,7 milímetros de anchura, insertas perpendicularmente al eje y curvadas en ángulo obtuso. Esporangios ovales de dos-cuatro milímetros de longitud por 1,5-5 milímetros de anchura *Cal. tuberculata* STERNBERG

- IX.1. Estróbilos grandes. Brácteas coalescentes en su base y libres en su extremidad, donde presentan 20 o más dientes agudos, de dos centímetros de longitud. Esporófilos coalescentes que forman un disco alrededor del tallo, en su parte terminal bilobulados. Esporangios semiesféricos de cinco milímetros de longitud por tres milímetros de anchura
 *C. typica* WEISS

- X.1. Estróbilos grandes, de 14-20 centímetros de longitud y 1,8-4 centímetros de anchura, curvados en la base. Brácteas en número de 20 por verticilo, imbricadas, coalescentes en su parte basal, libres y acuminadas en la distal, de seis-ocho milímetros de longitud y uno-dos milímetros de anchura
 *M. infundibuliformis* BRONGNIART sp.

Bibliografía

ABBOTT, M. L.
 1958. The american species of Asterophyllites, Annularia and Sphenophyllum. *Bull. Amer. Palaeont.* 38, 174, 109-309.

BRONGNIART, A.
 1822. Sur la classification et la distribution des végétaux fossiles. *Mém. Mus. d'Hist. Nat. Paris*, 8, 35-209.
 1828a. *Histoire des végétaux fossiles*. G. Dufour & D'Ocagne, Paris.
 1828b. *Prodrome d'une histoire des végétaux fossiles*. F. G. Levrault, Paris, 223 págs.

DIÉGUEZ, M. C.
 1984. *Estudio monográfico de las Calamitaceas españolas*. Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid, I, II, 484 págs.

- ETTINGSHAUSEN, C. VON
1851. Beiträge zur flora der Vorwelt in *Haidinger's Naturwissenschaftliche Abhandlungen*, 4, 65-99.
- GRAND'ÉURY, C.
1890. *Géologie et Paléontologie du Bassin Houiller du Gard*. Imp. Théolier, Saint-Etienne, planches.
- HALLE, T. G.
1927. Fossil Plants from south-western China. *Palaeont. Sinica*, A, 1, 1-26.
- JONGMANS, W. J.
1911. Anleitung zur bestimmung der Karbonpflanzen West Europas, mit besonderer berücksichtigung der in den Niederlanden und den benachbarten ländern gefundenen oder noch zu erwartenden Arten. *Meded. Rijks. Delfst.*, 3, 1-482.
- KIDSTON, R. y JONGMANS, W. J.
1917. A monograph of the Calamites of Western Europa in JONGMANS Flora of the Carboniferous of the Netherlands and adjacent regions, I, *Meded. Rijks. Delfst.*, 7, 1-207.
- LINDLEY, J. y HUTTON, W.
1831-1837. *The fossil flore of Great Britain*, or figures and descriptions of the vegetable remains found in a fossil state in this country, I, II, III, J. Ridjeway, London.
- SCHENK, A.
1884. *Handbuch der Paläontologie*, unter mitwirkung von Dr. A. Schenk, herausgegeben von K. A. Zittel. Bd. II, 3 d. Lief., 233-332.
- SCHIMPER, W. P.
1869-1874. *Traité de Paléontologie Végétale*. J. B. Bailliére et fils Ed., Paris, 738 págs.
- STERNBERG, G. K.
1823-1825. *Versuch einer geognostisch-botanischen darstellung der Flora der Vorwelt*, Bd. 1, H. 2, 3, 4. Get. C. E. Brenk, Regensburg.
- STUR, D.
1887. Beiträge zur Kenntnis der Flora der Vorwelt, Bd. 2. Die Carbonflora der Schlatzlarer Schichten. *K. K. Geol. Reichsanst.*, Viena, 228-235.
- WEISS, CH. E.
1876 Beiträge zur fossilen Flora. Steinkohlen-Calamarien, mit besonderer Berücksichtigung ihrer Fructificationen. *Abhand. Geol. Sp. von Preuss. Thüring. Staaten*, Bd. II, H. 1, 1-149.

Recibido el 23 de abril de 1985.
Aceptado el 13 de diciembre de 1985.