

APUNTES SOBRE LAS FLORAS DE LA ZONA DE GAMONEDO-CABRALES EN LA PARTE ORIENTAL DE ASTURIAS

POR

ROBERT H. WAGNER (*)

ABSTRACT

Recent investigations by A. Marcos (in press) have yielded new information on an unconformable, mainly marine but partly continental succession of strata in a narrow strip of exposures in the area of Gamonedo-Cabrales, north of the Picos de Europa in eastern Asturias. Fossil floras collected in four different localities have yielded assemblages which are comparable to those found in Cantabrian rocks of the southern flank of the Cantabrian Cordillera. The "Cantabrian" has been introduced as a stage intermediate between Westphalian D and Stephanian A (Wagner 1966b). This is the first record of Cantabrian strata of the northern flank of the Cordillera. The earliest datable flora is from loc. M-3, near Gamonedo (see the map published by Marcos for the exact location of the localities quoted). It occurs several hundred metres above the limestone conglomerates which mark the base of the unconformable succession. This flora is probably of Lower Cantabrian age. Most significant fossils from this locality are *Callipteridium* cf. *armasi* (ZELLER), *Alethopteris grandinioides* var. *subzeileri* WAGNER, A. cf. *kanisi* WAGNER, *Dicksonites pluckeneti* (v. SCHLOTHEIM), *Lobopteris viannae* (TEIXEIRA), *Pecopteris monyi* ZELLER, and *Sphenophyllum emarginatum* BRONGNIART. The youngest flora of stratigraphic importance has been recovered from a mudstone sequence along a path near its junction with the road to Inganzo, S.W. of Cabrales. Two fossiliferous horizons were found here in close proximity (M-4, M-5). They showed a drifted assemblage of *Neuropterus wata* HOFFMANN, *N. scheuchzeri* HOFFMANN, *Linopteris neuropteroides* (v. GUTBIER), *Reticulopteris germari* (GIEBEL), *Dicksonites pluckeneti* (v. SCHLOTHEIM), *Sphenopteris* cf. *rotundiloba* NEMEJC, *Pecopteris acuta* BRONGNIART, *P.* cf. *lepidorachis* BRONGNIART, *Sphenophyllum* sp., together with goniatites (*Eoasianites* sp. according to C. H. T. WAGNER-GENTIS), lamellibranchs, ostracodes and trilobites. The plant fossils show a curious association of well-known Stephanian elements (e.g. *Reticulopteris germari*) and Westphalian D-Cantabrian species (e.g. *Neuropterus scheuchzeri*, the latest occurrence of which is Upper Cantabrian in N. W. Spain). It is assumed that *R. germari* was an element of flora living on higher ground, away from coal swamps, and that its presence in this allochthonous assemblage can be explained by an intermingling of different ecological communities. The age of the assemblage is considered to be probably Upper Cantabrian (even though a Stephanian A age cannot be wholly excluded). Two other localities (M-1 and M-2) are less significant stratigraphically, and are referred to upper Westphalian D-Lower Cantabrian and probable Lower Cantabrian, respectively. Some of the species recorded are illustrated on Plates I-III, and a discussion of these and other species is provided in the Spanish text. All the specimens figured have been enlarged three times.

(*) Departamento de Geología, Universidad de Sheffield.

INTRODUCCION

Ultimamente, a raíz de una campaña de investigación geológica del Este de Asturias, A. MARCOS, de la Universidad de Oviedo, dio a conocer una serie de floras fósiles procedentes de la banda estrecha de estratos carboníferos en la zona de Gamonedo-Cabrales (MARCOS, 1967, *in litt.*). La edad de este Carbonífero apenas se conocía. Solamente PATAC (1920, p. 20) mencionaba que "los ingenieros del Distrito minero de Oviedo, señores Durán y Corugedo, han recogido también recientemente en Intriago (Con) al E de Cangas de Onís, varios trozos de pizarras con impresiones muy claras de *Alethopteris Costei*, n.s.p. *Pecopteris (Asterotheca) Daubreei* ZEILLER, formas idénticas a las del hullero superior de Blanzy, y *Alethopteris aquilina*, que también se encuentra en Cangas de Tineo, Barruelo y Orbó". Aunque la cita de PATAC no se refiere exactamente a los mismos lugares explorados por MARCOS, se trata de la misma zona general. Los nombres de especies mencionados por PATAC hacen ver que pensaba en floras estefanienses, y si bien no podemos confiar totalmente en la clasificación de estos fósiles, parece ser que fueron reconocidos tipos estefanienses de *Pecopteris*, *Alethopteris* y ¿*Callipteridium*? (el ejemplar citado como *A. costei*). Con estos antecedentes resulta algo curioso ver esta zona representada como Westfaliense en el mapa reciente de MARTINEZ (1965), cuya apreciación de la edad de estos estratos fue probablemente influenciada por consideraciones de facies.

Efectivamente, los terrenos estefanienses del NW de España son, generalmente, de facies continental, mientras que el Carbonífero de la zona de Gamonedo-Cabrales muestra alternancias de facies continental y marina, cuyo aspecto se asemeja al Hullero westfaliense marino de la cuenca central de Asturias y sus terrenos circundantes. Sin embargo, en toda la zona suroriental del área cántabro-astúrica, correspondiente a zonas adyacentes de las provincias de León y Palencia, existen manchas extensas de paquetes hulleros alternando con estratos marinos que, últimamente, han sido datadas como terrenos de transición entre Westfaliense D y Estefaniense A. Estos terrenos han motivado la introducción de un nuevo piso, el Cantabriense (WAGNER, 1966b), que provisionalmente atribuimos al Estefaniense inferior. Cabe notar que consideramos al Westfaliense y al Estefaniense como Series del Sistema Carbonífero y que, por lo tanto, el Cantabriense lo interpretamos como el primer Piso de la Serie Estefaniense.

Los estratos cantabrienses de León y Palencia pueden muy bien llegar a constituir un grupo de formaciones con 2.000 a 3.000 metros de espesor. Siguen en una sucesión concordante al Westfaliense D superior, y preceden, también de forma concordante, al Estefaniense A propiamente dicho. La investigación de todos estos estratos ha progresado mucho en los últimos años y, como consecuencia, conocemos bastante bien la sucesión de floras fósiles que en ellos se encuentran.

LOCALIDAD M-3: GAMONEDO

Todos estos datos logrados en León y Palencia venían a dar un punto de apoyo indispensable, cuando MARCOS nos presentó el producto de sus búsquedas de flora fósil en el E de Asturias. Allí encontraba primeramente (es decir, ascendiendo en la serie estratigráfica) una flora bastante variada en las pizarras de techo de una capa de carbón calicateada antiguamente en la vecindad del pueblo de Gamonedo. Según A. MARCOS, esta capa vendría unos cientos de metros por encima de la base de la formación hullera parálica, cuya posición discordante sobre un Carbonífero marino más antiguo se hacía por mediación de un conglomerado calizo ("gonfolita") de cantos relativamente pequeños. Esta localidad fosilífera (M-3) suministró abundantes muestras de flora bastante variada, aunque los ejemplares tenían la desventaja de romperse con demasiada facilidad. Por lo tanto, no se pudieron extraer muchos ejemplares dignos de ser figurados, a pesar del hecho de que la clasificación no presentaba muchos inconvenientes. En conjunto reconocimos la asociación siguiente:

- cf. *Neuropteris ovata* HOFFMANN
- Linopteris* sp.
- Callipteridium* cf. *armasi* (ZEILLER)
- Alethopteris grandinioides* KESSLER
- Alethopteris* cf. *kanisi* WAGNER
- Dicksonites pluckeneti* (VON SCHLOTHEIM)
- Lobopteris viannae* (TEIXEIRA)
- Pecopteris monyi* ZEILLER
- Pecopteris dentata* BRONGNIART
- Pecopteris* cf. *ocejensis* WAGNER
- Sphenophyllum emarginatum* BRONGNIART
- Annularia stellata* (VON SCHLOTHEIM)
- Cordaites* sp.

Uno de los elementos más frecuentes en este conjunto de especies es *Alethopteris grandinioides*, al que figuramos en la lám. I, fig. 4. Se trata de fragmentos de pinas con las pínulas oblicuamente insertadas sobre el raquis y unidas anchamente entre sí. La nerviación muestra los laterales curvados y muy oblicuos cerca del nervio central, mientras que adoptan una posición casi perpendicular en el borde de la pínula. Los nervios se encuentran bastante juntos. Estas características de la nerviación inducen a pensar en la variedad *subzeilleri* WAGNER, más bien que la variedad tipo de *A. grandinioides*. Por lo tanto, el yacimiento debe de corresponder al Westfaliense D alto o al Cantabriense inferior, puesto que la var. *subzeilleri* se desarrolló principalmente en estratos de estas edades. Esta conclusión se confirma por la presencia de *Alethopteris* cf. *kanisi*, otra especie del Westfaliense D superior y Cantabriense inferior, que describimos de la vertiente S de la Cordillera Cantábrica (WAGNER *in litt.*). *Pecopteris ocejensis* también se conoce del Westfaliense D alto (de Ocejo de la Peña, en la provincia

de León) y del Cantabriense. En cambio, *Callipteridium armasi* (lám. II, fig. 8) solamente se conoce con seguridad del Westfaliense D superior. Se trata de una especie caracterizada por su nerviación espaciada. *Dicksonites pluckeneti* es una especie del Westfaliense D medio y superior, además del Estefaniense. *Pecopteris dentata* comienza aún más pronto, en el Westfaliense B, y continua en todo el Westfaliense superior y el Estefaniense.

Un interés especial reviste la especie *Pecopteris monyi* que figuramos en la lám. II, fig. 6. Aunque solamente está representada por el fragmento figurado, no cabe ninguna duda acerca de su clasificación, ya que su nerviación es inconfundible. Está caracterizada por un nervio central inclinado, decurrente en la base de la pínula, y los laterales también muy inclinados y presentando una mezcla de nervios sencillos y bifurcados. La distribución estratigráfica y geográfica de esta especie, sumamente característica, es interesante. Descrita primeramente del Estefaniense medio de Francia, se consideraba generalmente como un elemento típico de la flora estefaniense. Sin embargo, JONGMANS (1952) la figuró bajo nombres muy diversos de unos estratos atribuidos al Westfaliense D en el N de Africa. Luego se encontraron ejemplares característicos de esta especie en el Estefaniense A de Barruelo (Palencia) y, últimamente, lo figuramos de los estratos del Cantabriense inferior en el corte tipo de esta unidad cronoestratigráfica, que se sitúa en el sinclinal de Tejerina (León) (WAGNER, 1966a, lám. 31, figs. 70-71; WAGNER, VILLEGAS & FONOLLA *in litt.*, lám. 3, fig. 12). Parece, por lo tanto, que se trata de una especie estefaniense (incluyéndose el Cantabriense como el piso más inferior de esta serie) que, en Africa, ya se encuentra a partir del Westfaliense D. ¿Tenemos aquí, acaso, un ejemplo de migración de una especie que se encuentra en pisos cada vez más altos a medida que se aleja de Africa, es decir, de S a N? ¿O debemos admitir que la falta de datos sobre el Cantabriense en Francia y la escasez de información paleobotánica acerca del Estefaniense A clásico de aquel país nos roba la oportunidad de asegurar que, efectivamente, no vivió esta especie en la región septentrional durante el intervalo Cantabriense-Estefaniense A?

La sensación de encontrarnos en estratos más altos que el Westfaliense D, que nos da la presencia de *Pecopteris monyi*, se intensifica con el hallazgo de *Lobopteris (Pecopteris) viannae*. Esta especie, sin llegar nunca a ser frecuente, caracteriza al Estefaniense A, B y C de Portugal, España y Francia. Sin embargo, la figuramos también del Cantabriense medio del monte de San Cristóbal en Palencia (al que llamamos entonces Estefaniense A inferior; WAGNER & BREIMER, 1958, lám. I, fig. 6). Luego señalamos la presencia de *Sphenophyllum emarginatum*, una especie westfaliense que continúa en el Cantabriense, y de *Annularia stellata* que se encuentra tanto en el Westfaliense superior como el Estefaniense. También *Neuropteris ovata* se encuentra tanto en el Westfaliense A-B y C inferior, así como en el Cantabriense.

El conjunto de las especies reseñadas nos da por una parte *Pecopteris monyi* y *Lobopteris viannae* que indican el Estefaniense A-B y como más bajo,

el Cantabriense, y por otra parte *Alethopteris grandinioides* y *Sphenophyllum emarginatum* que muy raramente pasan del Cantabriense. Por lo tanto, el yacimiento M-3 debe de pertenecer al Cantabriense. Si tenemos en cuenta la abundancia de *Alethopteris grandinioides* en esta localidad, parece probable que represente al Cantabriense inferior (o medio). Las demás especies mencionadas son indiferentes para Westfaliense D, Cantabriense o Estefaniense A-B. *Conclusión más probable*: Cantabriense inferior.

LOCALIDAD M-1: ENTRE DEMUES Y LA MAJADA DE SOÑIN

Una edad parecida podría admitirse para una localidad (M-1) que está situada a mitad camino entre Demués y la majada de Soñin (la situación exacta de esta localidad y las demás podrá verse en el mapa publicado por MARCOS, 1967, *in litt.*). Los fósiles siguientes fueron encontrados aquí en una escombrera vieja, al pie de un banco potente de conglomerado calizo:

Alethopteris missouriensis D. WHITE
Aphlebia sp.?
Polymorphopteris polymorpha (BRONGNIART)
Pecopteris unita BRONGNIART
Pecopteris dentata BRONGNIART (abundante)
Pecopteris cf. *punctata* CORSIN
Sphenophyllum emarginatum BRONGNIART
Annularia stellata (VON SCHLOTHEIM)

Esta asociación de especies puede encontrarse tanto en el Westfaliense D medio y superior como en el Cantabriense inferior (¿y medio?). *Alethopteris missouriensis* ya no parece encontrarse en estratos del Cantabriense superior en España (aunque su distribución general en Europa incluye una referencia sobre la presencia de esta especie en el Estefaniense A-B de Suiza). *Sphenophyllum emarginatum* es una especie westfaliense frecuente todavía en todo el Cantabriense, y que persiste de vez en cuando en el Estefaniense A. *Polymorphopteris polymorpha* se encuentra en el Westfaliense D alto y todo el Estefaniense. *Pecopteris unita* está considerada, generalmente, como una especie estefaniense, pero ya se encuentra a partir del Westfaliense D, y es un elemento corriente de las floras cantabrienses. *Pecopteris punctata* fue descrita primeramente del Westfaliense D de Sarre-Lorena (CORSIN, 1951).

Desgraciadamente, la flora de la localidad M-1 no resulta lo bastante completa para dar más que una edad probable del Westfaliense D superior o Cantabriense inferior a medio.

LOCALIDAD M-2: BOBIA DE ABAJO

Una tercera localidad se encontró por A. MARCOS en la vecindad inmediata del pueblo de Bobia de Abajo. Aquí se ha obtenido una flora de los escombros de una mina abandonada que explotaba una sola capa de carbón en la charnela

de un anticlinal en caliza. La proximidad de estratos marinos también se nota por los trozos de pizarra con fauna marina que se encuentran mezclados con pizarras arenosas con flora en la escombrera. Muy probablemente, la capa de carbón asentada en un suelo de vegetación con apéndices de *Stigmaria* (cuyos fragmentos abundan en la escombrera) tenía un espesor reducido de pizarra arenosa con plantas en su techo inmediato, al que sigue la pizarra marina y, después, la caliza potente que marca la estructura anticlinal. Se encontraron muestras de flora tanto en las pizarras arenosas con *Stigmaria* del suelo de vegetación como en las pizarras de techo inmediato. En conjunto reconocimos la flora siguiente (M-2):

- Odontopteris* sp. (cf. *reichi* VON GUTBIER?)
- Callipteridium* sp. (cf. *striatum* WAGNER, cf. *jongmansi* P. BERTRAND)
- Sphenopteris* cf. *crystata* (BRONGNIART)
- Dicksonites* sp. (cf. *pluckeneti* VON SCHLOTHEIM)
- Pecopteris dentata* BRONGNIART
- Pecopteris* (*Asterotheca*) cf. *punctata* CORSIN
- Annularia sphenophylloides* (ZENKER)
- Annularia stellata* (VON SCHLOTHEIM)
- Asterophyllites equisetiformis* (VON SCHLOTHEIM)

Entre los fósiles mencionados se encuentra también un ala de insecto (lám. III, fig. 10 - parte baja de la figura). El elemento más abundante de la flora en este yacimiento es la especie de *Callipteridium* que figuramos en la lám. II, fig. 7 y la lám. III, fig. 10. Muestra pínulas subtriangulares con una nerviación bastante apretada; una combinación de características que se encuentra en las especies *Callipteridium* (*Praecallipteridium*) *jongmansi* (P. BERTRAND) y *Callipteridium* (*Eucallipteridium*) *striatum* WAGNER. Ambas especies pertenecen al mismo complejo evolutivo (gens) y se distinguen, principalmente, por el número de pínulas intercaladas sobre el raquis del penúltimo orden. La especie *C. jongmansi* pertenece al subgénero *Praecallipteridium* que marca una etapa en la evolución del gens que se caracteriza por la introducción paulatina de las pínulas intercaladas, a partir de la parte apical de las pinas del penúltimo orden. *C. striatum* forma parte del subgénero *Eucallipteridium* que marca el desarrollo total de las pínulas intercaladas sobre toda la longitud del raquis. Mientras tanto, las pínulas de *C. striatum* se hacían algo más robustas con respecto a las pínulas de *C. jongmansi*, relativamente más delgadas. El estado de desarrollo de las pínulas intercaladas da una indicación bastante exacta de la edad de los estratos que encierran ejemplares de este complejo evolutivo de *Callipteridium*. Sin embargo, para establecer el estado exacto del desarrollo de las pínulas intercaladas se necesitan ejemplares grandes que muestren un raquis del penúltimo orden. En el caso presente solamente disponemos de fragmentos de pinas del último orden, y, por lo tanto, el estado de desarrollo evolutivo no puede determinarse. Queda únicamente el dato algo subjetivo del tamaño de las pínulas normales de las pinas del

último orden. Juzgando por este dato, podríamos pensar en primer lugar, en *Callipteridium striatum*, cuya primera aparición probablemente se sitúa en el Cantabriense superior. Esta determinación no reúne las garantías necesarias, como ya explicamos.

Otro elemento de flora interesante es la especie de *Odontopteris* que comparamos con *O. reichi* VON GUTBIER. Se trata de fragmentos de pinas con pínulas muy pequeñas que muestran una nerviación del grupo de *Odontopteris brardi* BRONGNIART (o *minor-zeilleri* H. POTONIE). La identificación de estos ejemplares con *Odontopteris reichi* resulta algo dudosa, ya que las características del tipo de esta especie en la región de Zwickau (DABER, 1955) son algo diferentes. DABER lo interpretó como una especie endémica de Alemania del Este, y excluyó de la sinonimia todos los ejemplares atribuidos en la literatura a *Odontopteris reichi*, con procedencias distintas. Resulta difícil tomar una posición acerca del problema taxonómico que se presenta, y solamente podemos hacer notar que ejemplares idénticos a los encontrados en la localidad M-2 existen a partir del Westfaliense D alto en Sarre-Lorena y en la Cordillera Cantábrica (Ocejo de la Peña). Siempre resultan muy raros e incluso en el Cantabriense se encuentran solamente de vez en cuando. Esta forma de *Odontopteris* efectúa una transición a *Odontopteris brardi* (= *minor-zeilleri*) a partir del Cantabriense superior; una transición que termina en el Estefaniense A. En todo este intervalo de tiempo la especie se muestra todavía poco frecuente, y debemos de esperar hasta el Estefaniense B para encontrar una representación más abundante de *Odontopteris brardi*. Por lo tanto, los ejemplares encontrados en la escombrera de la localidad M-2 parecen indicar una edad westfaliense D superior o cantabriense. Probablemente, debemos de inclinarnos hacia el Cantabriense por su asociación a *Callipteridium jongmansii* --*striatum* que predomina en esta localidad.

Entre las demás especies mencionadas del yacimiento M-2 resalta *Sphenopteris* cf. *cristata* que figuramos en la lám. II, fig. 9. El ejemplar figurado tiene las pínulas lobuladas, con los lóbulos alargados. Estos lóbulos son dentados, con los dientes cortos y obtusos. La forma alargada de los lóbulos es todavía más acusada en otros dos ejemplares de la misma localidad que no están figurados. Comparamos, sobre todo, con la lám. VIII, fig. 1, la del trabajo de ALVAREZ RAMIS (1966), representando un ejemplar procedente del Estefaniense alto de Villablino (León). Igualmente, notamos un parecido aceptable con las figuras originales de BRONGNIART (1836, lám. 125, fig. 4-5), aunque en este caso dudamos, por el hecho de que las figuras de BRONGNIART no son más que dibujos. La preservación en una roca de grano relativamente grueso de nuestros ejemplares dificulta una identificación absoluta con *Sphenopteris cristata*, ya que no muestran todos los detalles del borde de las pínulas y de su nerviación. Cabe notar, también, que presentan un parecido con *Sphenopteris chaerophylloides* (BRONGNIART) que de antiguo ya ha dado lugar a confusiones con *S. cristata*. Por otra parte, la documentación más moderna de *S. chaerophylloides* por DANZÉ (1956) nos muestra pínulas con los lóbulos menos alargados y, tal vez, más dentados. *Sphenopteris*

chaerophylloides está considerada como un elemento de la flora westfaliense, mientras *Sphenopteris cristata* pertenece al Estefaniense.

Figuramos también un ejemplar de la localidad M-2 que comparamos con *Pecopteris punctata* CORSIN (lám. III, fig. 11). Este ejemplar está caracterizado por sus pínulas de base algo encogida, la pínula apical pequeña, y la nerviación que consiste en un nervio central relativamente grueso y los laterales una vez divididos. La preservación no resulta lo bastante buena para permitir afirmar que la base extrema de las pínulas forme una banda continua con las de pínulas adyacentes, tal como lo describió CORSIN (1951) de los ejemplares tipo de esta especie. *Pecopteris* cf. *punctata* es abundante en la localidad reseñada. Varios ejemplares muestran las pínulas fructificadas, las cuales dan la sensación de pertenecer a *Asterotheca*.

Igualmente figuramos un ejemplar de *Pecopteris dentata* BRONGNIART (lám. III, fig. 12). Muestra las pínulas subtriangulares, con el ápice obtuso, y la nerviación espaciada con los nervios laterales sencillos y una vez divididos, que caracterizan a la especie.

LOCALIDADES M-4, M-5: CERCA DE INGUANZO

Finalmente, mencionaremos las floras recogidas en una serie de pizarras compactas, marinas, que exploramos con A. MARCOS, M. JULIVERT y J. PELLO en un camino detrás del molino de hierro que se encuentra en la carretera de Inguanzo, al suroeste de Cabrales. En esta serie marina se encontraron dos niveles fosilíferos con una asociación claramente alóctona de goniátidos (*Eoasianites*, según determinación de C. H. T. WAGNER-GENTIS), lamelibranquios, ostrácodos, trilobites y fragmentos de plantas llevadas al mar desde una costa probablemente cercana. La asociación florística de ambos niveles es muy parecida, y como también se encuentran a poca distancia estratigráfica en el mismo corte, la consideraremos en conjunto (M-4, M-5). Identificamos las especies siguientes:

- Neuropteris ovata* HOFFMANN
- Neuropteris scheuchzeri* HOFFMANN
- Linopteris neuropteroides* (VON GUTBIER)
- Reticulopteris germari* (GIEBEL)
- Dicksonites pluckeneti* (VON SCHLOTHEIM)
- Sphenopteris* cf. *rotundiloba* NĚMEJC
- Pecopteris acuta* BRONGNIART
- Pecopteris* cf. *lepidorachis* BRONGNIART
- Sphenophyllum* sp.
- Cordaites* sp.

El elemento más curioso de esta asociación es *Reticulopteris germari* (lám. I, fig. 1), una especie inconfundible que está caracterizada por sus pínulas, generalmente sueltas, de aspecto coriáceo, con un nervio central muy acusado y los laterales formando mallas alargadas en el sentido transversal. El ejemplar reco-

gido confirma totalmente las normas para la identificación de esta especie, y no puede haber duda acerca de su clasificación. Insistimos sobre eso, porque la distribución estratigráfica de esta especie tiene sus problemas. *Reticulopteris germari* está reconocida procedente de estratos del Estefaniense medio y superior y del Autuniense de Alemania, Francia, Yugoslavia, Italia, Portugal y España. Generalmente, está considerada como indicando el Estefaniense alto y Autuniense. Sin embargo, en España ya la encontramos una vez en el Estefaniense A de Barruelo (Palencia). Hacemos notar, igualmente, que la presencia de esta especie parece estar ligada a rocas formadas lejos de las capas de carbón, es decir que, muy probablemente, corresponda a una planta viviendo en sitios más elevados y algo apartados de las regiones pantanosas que suministraron la mayoría de las plantas hulleras en el Carbonífero europeo. En relación con esta observación, cabe pensar que el ejemplar figurado de la localidad M-4 cerca de Inguanzo represente un elemento de flora de las laderas de colinas que se encontraban cerca de la costa bordeando el mar en que fue depositado.

Luego encontramos numerosas pínulas sueltas de *Linopteris neuropteroides* (VON GUTBIER) que forma el elemento de flora más corriente en ambos niveles de la secuencia marina cerca de Inguanzo. Estas pínulas (ver lám. I, fig. 2) se presentan bien preservadas y absolutamente características de la especie que mencionamos. Se reconoce la especie por el aspecto esbelto de las pínulas, el nervio central poco acusado, y los nervios laterales formando mallas muy alargadas en el sentido longitudinal de la pínula. Hacemos notar que las pínulas de *Linopteris neuropteroides* son frecuentes a partir del Westfaliense medio y que se encuentran corrientemente en el Cantabriense, Estefaniense A, B y C, e incluso en el Autuniense inferior. Abundan, generalmente, en las rocas limnitas o fluviales y cabe pensar que representen a los elementos más resistentes de la flora en cuanto a su capacidad de sobrevivir enteras un transporte por corrientes de agua. En efecto, las pínulas de *Linopteris* son, generalmente, las últimas en romperse por la acción demoledora de las aguas. Por lo tanto, no resulta nada extraño de encontrar una representación fuerte de *Linopteris neuropteroides* en ambas localidades de pizarra marina cerca de Inguanzo.

Menos corriente resulta la especie *Neuropteris ovata* HOFFMANN, de la cual A. MARCOS nos envió un solo ejemplar, después de haber reanudado la búsqueda de fósiles en el yacimiento que reseñamos. Se trata de un fragmento de pina con varias pínulas que muestran una nerviación relativamente espaciada (alrededor de 40 nervios por cm. en el borde de las pínulas) y que, por lo tanto, parecen corresponder a la variedad tipo de la especie. *Neuropteris ovata* se encuentra desde el Westfaliense C superior, y resulta un elemento abundante de la flora westfaliense D, cantabriense y estefaniense A-B. En España termina su distribución estratigráfica en el Estefaniense C inferior. Hacemos constar que la variedad tipo de *Neuropteris ovata* caracteriza, sobre todo, al Westfaliense superior y al Cantabriense inferior y medio. A partir del Cantabriense superior empieza a reemplazarse por la variedad *grand'euryi* WAGNER, con pínulas, generalmente, más

anchas y una nerviación más apretada todavía, y con el Estefaniense A ya no aparece más que la variedad mencionada últimamente.

Luego, tenemos un ejemplar bastante característico de *Neuropteris scheuchzeri* HOFFMANN (lám. I, fig. 3). Se trata de la parte apical de una pínula que muestra la forma triangular, aguda, característica de esta especie, además de una nerviación apretada y muy inclinada. Sobrepuesta a la nerviación (sobre todo en la región del nervio central) se encuentran una serie de trazas finas correspondientes a pelos, lo cual también representa una de las características típicas de la especie. Por lo tanto, la clasificación de este ejemplar no admite ninguna duda. *Neuropteris scheuchzeri* se conoce en Europa a partir del Westfaliense B, pero resulta más corriente en el Westfaliense C y D. También lo encontramos con frecuencia en todo el Cantabriense. A partir del Estefaniense A ya no aparece, según la experiencia personal del autor de estas líneas. Sin embargo, ALVAREZ-RAMIS (in F. HERNANDEZ-PACHECO & I. ASENSIO AMOR, 1965) lo señala en rocas atribuidas al Estefaniense B de la mancha costera de la Punta de la Rubia en Asturias occidental. No sabemos si esta atribución es cierta, ya que las especies de plantas encontradas en esta mancha son pocas. Además, no se han publicado láminas para confirmar la exactitud de la clasificación.

De momento, parece que la presencia simultánea de *Reticulopteris germari* y de *Neuropteris scheuchzeri* nos da una edad probable de Cantabriense superior para la localidad de Inguanzo. La presencia de la variedad tipo de *Neuropteris ovata* no contrasta con esta conclusión. Admitimos, pues, que el elemento de facies no pantanosa, *Reticulopteris germari*, pueda aparecer antes de lo previsto si la preservación favorece una mezcla de especies procedentes de medios ambientales diversos.

El ejemplar de *Pecopteris* cf. *lepidorachis* que figuramos en la lám. I, fig. 5, representa una especie caracterizada por pínulas fuertes con los nervios centrales bien acusados y los laterales divididos una sola vez muy cerca del nervio central. Es una especie bastante corriente del Estefaniense español que no hemos descrito todavía por tener que fundarse sobre un material completo que nos muestre las pínulas apicales de las pinas del último orden y del penúltimo orden, además de las pínulas corrientes. En nuestras listas lo indicamos (con otras parecidas) como *Pecopteris* cf. *lepidorachis*, ya que tiene un cierto parecido con aquella especie. Sin embargo, no se identifica con *P. lepidorachis* porque ni tiene las pínulas alargadas de esta especie, ni los nervios laterales en grupos de a tres como se encuentran en la parte baja de las pínulas de *P. lepidorachis*. Debemos hacer constar que la presencia de *Pecopteris* cf. *lepidorachis* en la localidad cerca de Inguanzo hace pensar en estratos más elevados que el Cantabriense superior. Por lo tanto, no podemos desechar totalmente la posibilidad de que corresponda al Estefaniense A.

La misma indicación lo da el fragmento que clasificamos como *Sphenopteris* cf. *rotundiloba* NÉMEJC (non DANZÉ). Aunque este ejemplar es bastante defec-tuoso, parece bien identificarse con la especie mencionada que se encuentra generalmente en el Estefaniense B y C, pero que ya existe a partir del Cantabriense superior.

Dicksonites pluckeneti (VON SCHLOTHEIM) ya puede encontrarse a partir del Westfaliense D medio, aunque resulte quizás más frecuente en el Cantabriense y el Estefaniense A, B y C. *Pecopteris acuta* BRONGNIART se encuentra en casi todo el Carbonífero superior y no sirve para una datación exacta.

Conclusión: La localidad M-4, M-5, cerca de Inguanzo, pertenece probablemente al Cantabriense superior, aunque no podemos desechar totalmente el Estefaniense A.

CONCLUSION GENERAL

Las floras encontradas en la zona de Gamonedo-Cabrales son pocas todavía, y faltan también cortes bien medidos e investigados sistemáticamente. Por lo tanto, no sabemos si las formaciones representadas en esta zona pertenecen todas a un solo grupo de estratos. Sin embargo, parece probable que sea así, puesto que todos los estratos examinados encajan en series alternantes de facies marina y continental, con un predominio probable de facies marina. Las floras recogidas indican edades que van desde el Cantabriense inferior hasta el Cantabriense superior (¿e incluso el Estefaniense A?). Tanto las edades mencionadas como la facies parálisis de los estratos concuerdan con las formaciones post-leónicas y pre-astúricas que conocemos en la vertiente sur de la Cordillera Cantábrica.

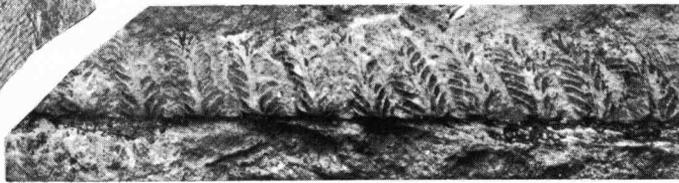
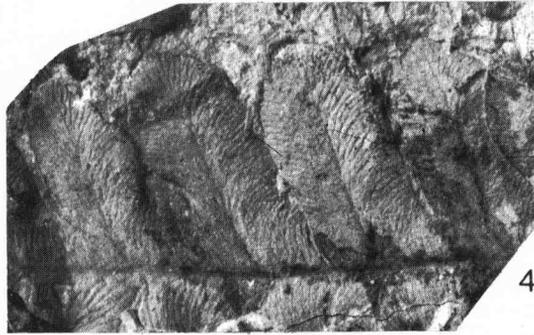
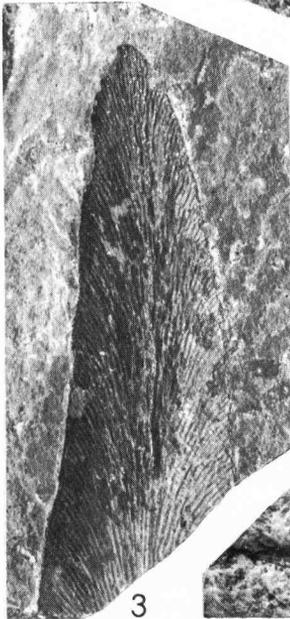
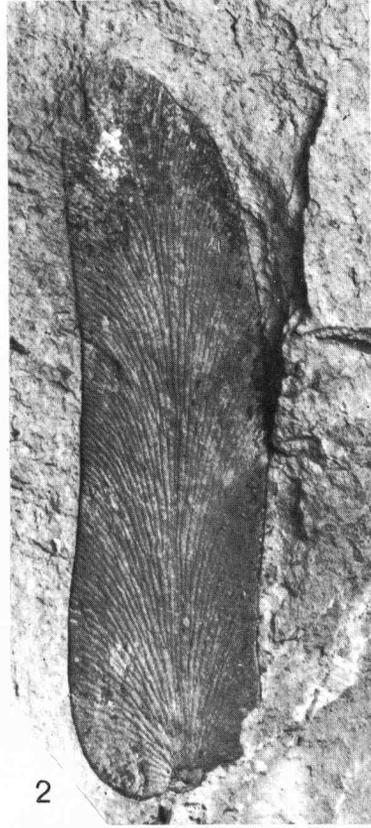
EXPLICACION DE LAS FIGURAS

Todos los ejemplares figurados están aumentados tres veces para mostrar detalles de la nerviación. La clasificación de las especies se ha hecho en el Departamento de Geología de la Universidad de Sheffield, y los ejemplares serán depositados en la colección del Departamento de Paleontología de la Universidad de Oviedo, donde quedarán como referencia permanente. Las fotografías han sido hechas por el señor B. Pigott en la Universidad de Sheffield.

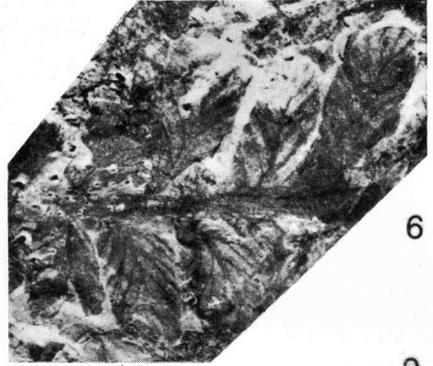
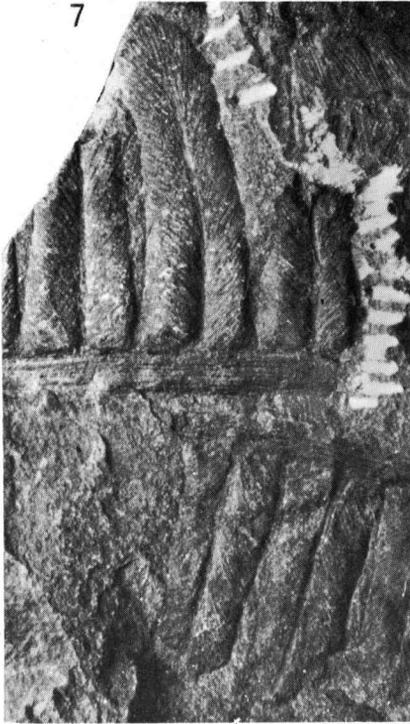
BIBLIOGRAFIA CITADA

- ALVAREZ-RAMIS, C. (1966).—Primera aportación al estudio de los "Sphenopteris" del carbonífero español. a) (Estefaniense: 1.ª parte), *Estudios Geológicos*, XXI (1965), pp. 1-77, fig. 1-65, láms. I-LXIII.
- BRONGNIART, A. (1828-37).—Histoire des végétaux fossiles, I-II, pp. 1-488, Pls. 1-166 (vol. I); pp. 1-72, Pls. 1-30 (vol. II), Paris.
- CORSIN P. (1951).—Pécoptéridées, *Études Gîtes Min. France, Sarre-Lorraine*, I. Flore Fossile, 4, pp. 175-370, text-figs. 40-99, Pls. CVIII-CIC.
- DABER, R. (1955).—Pflanzengeographische Besonderheiten der Karbonflora des Zwickau-Lugauer Steinkohlenreviers, *Beiheft Geologie*, 13, pp. 1-45, Abb. 1-6, Tafn. 1-25.
- DANZÉ, J. (1956).—Contribution à l'étude des Sphenopteris. Les fougères sphénoptéridiennes du bassin houiller du Nord de la France, *Études géol. Atlas Top. Souterraine. Serv. géol. H. B. N. P. C.*, I. Flore Fossile, 2, pp. 1-568, texte-figs. 1-67, Pls. I-LXXXVI.

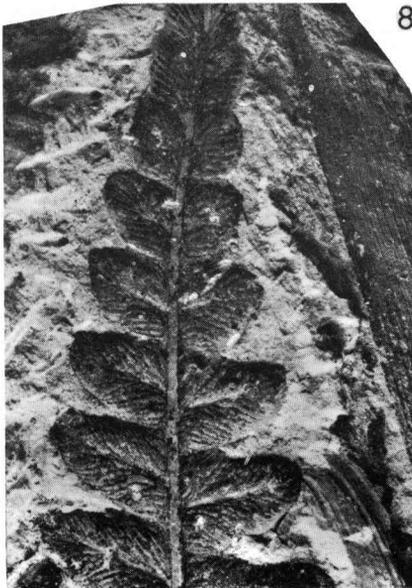
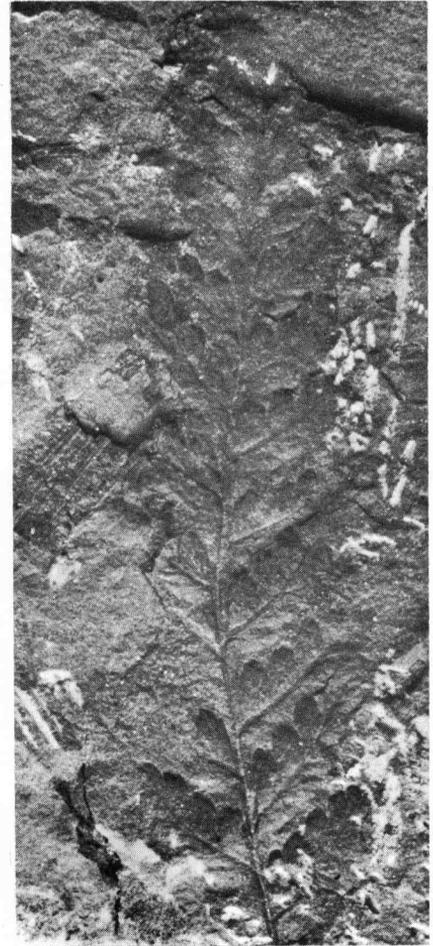
- HERNÁNDEZ-PACHECO, F. & I. ASENSIO AMOR (1965).—El manchón carbonífero estefaniense de la Punta de la Rubia, Figueras (Asturias), *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Geol.)*, 63, pp. 299-307, figs. 1-7.
- JONGMANS, W. J. (1952).—Note sur la flore du terrain carbonifère de Djerada (Maroc oriental), *Not. Mém. Serv. géol. Maroc*, 91, pp. 1-27, Pls. I-XXI.
- MARCOS, A. (1967).—Estudio geológico del reborde NW de los Picos de Europa (Región de Onís-Cabrales, Cordillera Cantábrica), *Trabajos de Geología*, núm. 1, Universidad de Oviedo, pp. 39-46, 1 fig., 1 mapa.
- MARCOS, A. (*in litt.*).—Sobre la existencia de niveles de tránsito entre el Westfaliense D y el Estefaniense A en el oriente de Asturias. *Acta Geol. Hispánica*.
- MARTINEZ, J. A. (1965).—Rasgos geológicos de la zona oriental de Asturias, *Publ. Inst. Estudios Asturianos*, pp. 1-132, figs. 1-8, láms. I-XI, mapa geol. en colores.
- PATAC, I. (1920).—La Formación Uraliense Asturiana. Estudios de cuencas carboníferas. pp. 1-50, numerosas láminas. Gijón.
- WAGNER, R. H. (1966a).—Palaeobotanical Dating of Upper Carboniferous Folding Phases in N. W. Spain. *Mem. Inst. Geol. Min. España*, 66 (1965), pp. 1-169, text-fig. 1, Pls. 1-77.
- WAGNER, R. H. (1966b).—El significado de la flora en la Estratigrafía del Carbonífero superior, *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Geol.)*, 64, pp. 203-208.
- WAGNER, R. H. (*in litt.*).—Upper Westphalian and Stephanian Species of *Alethopteris* from Europe, Asia Minor and North America. *Meded. Rijks Geol. Dienst*.
- WAGNER, R. H. & A. BREIMER (1958).—Una flora del Estefaniense inferior en el monte de San Cristóbal (Palencia, España), *Estudios Geológicos*, XIV, 37, pp. 5-30, figs. 1-2, láms. I-III.
- WAGNER, R. H., VILLEGAS, F. J. & F. FONOLLÁ (*in litt.*).—Description of the Lower Cantabrian stratotype near Tejerina (León, N. W. Spain). *C. R. VI Congrès Carbonifère, Sheffield 1967*.



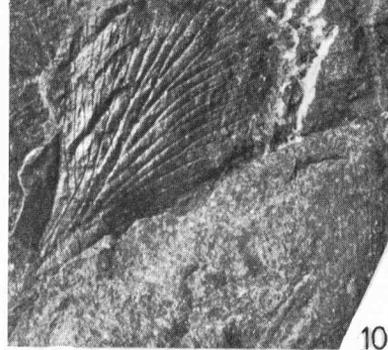
1. *Reticulopterus germari* (GIEBEL) (Inguanzo).
2. *Linopterus neuropteroides* (VON GUTBIER) (Inguanzo).
3. *Neuropteris scheuchzeri* HOFFMANN (Inguanzo).
4. *Alethopteris grandinioides* KESSLER (Gamonedo).
5. *Pecopteris* cf. *lepidorachis* BRONGNIART (Inguanzo).



9



6. *Pecopteris monyi* ZEILLER (Gamonedo).
 7. *Callipteridium* cf. *jongmansii* (P. BERTRAND) (Bobia de Abajo).
 8. *Callipteridium* cf. *armasi* (ZEILLER) (Gamonedo).
 9. *Sphenopteris* cf. *crystata* (BRONGNIART) (Bobia de Abajo).



10



11



12

10. *Callipteridium* cf. *jongmansi* (P. BERTRAND) (Bobia de Abajo), y ala de insecto.
 11. *Pecopteris* cf. *punctata* CORSIN (Bobia de Abajo).
 12. *Pecopteris dentata* BRONGNIART (Bobia de Abajo).