

The upper part of the Carazo Formation, consisting of 210 m of shales, sandstones, ironstones and some brachiopod limestones, is of Lower Devonian age and is therefore outside the scope of the present paper.

Other outcrops.—Lower Palaeozoic strata are also exposed in the San Julián area, well east of Cervera de Pisuerga, where they figure on a map published by WAGNER (1971). The Arroyacas Shales are overlain here by Carazo Quartzites and ironstones, and the facies of these beds suggests a similar environment to that of the Carazo Formation around Peña Carazo.

Acknowledgements.—The writer is indebted to Dr. R. H. Wagner for general advice and supervision, to Dr. R. B. Rickards for the identification of graptolites, and to Mr. P. Wilkinson for assistance with certain sedimentological problems. The work was carried out with the financial assistance of a research studentship from the Natural Environment Research Council.

COMTE, P. (1959).—Recherches sur les terrains anciens de la Cordillère Cantabrique. *M. m. I st. G. ol. M n. E paña*, t. 60, pp. 1-440, carte géol. et coupes.

SITTER, L. U. DE (1962).—The structure of the southern slope of the Cantabrian Mountains. Explanation of a geological map with sections, scale 1:100,000. *Leidse Geol. Meded.*, vol. 26, pp. 255-264.

SITTER, L. U. DE & BOSCHMA, D. (1966).—Explanation Geological Map of the Palaeozoic of the Southern Cantabrian Mountains 1:50,000. Sheet 1 Pisuerga. *Leidse G. ol. M. ded.*, vol. 31, pp. 191-238, figs. 1-24, map and sections.

VEEN, J. VAN (1965).—The tectonic and stratigraphic history of the Cardaño area, Cantabrian Mountains, N. W. Spain. *Leidse Geol. Meded.*, vol. 35, pp. 45-104, figs. 1-39, map and sections.

WAGNER, R. H. (1971).—Carboniferous nappe structures in north-eastern Palencia (Spain). *Trabajos de Geología, Fac. Ci. Univ. Oviedo*, n. 4, pp. 431-459, figs. 1-5, pls. 1-7.

Andrés Pérez-Estaún (*).—LA SUCESION ORDOVICICA EN EL DOMINIO DEL ALTO SIL (ZONA ASTUROCCIDENTAL-LEONESA, NW DE ESPAÑA).

Dentro de la Zona asturoccidental-leonesa y en el dominio del alto Sil (fig. 1), el Ordovícico se presenta de forma completa. La sucesión ordovícica de esta región fue previamente establecida por MATTE (1968) y NOLLAU (1968) y posteriormente MARCOS (1973) y CRIMES, MARCOS & PÉREZ-ESTAÚN (1974) establecieron algunas precisiones en cuanto a ella. En esta nota se presentan los datos obtenidos más recientemente sobre la sucesión estratigráfica y las faunas.

Sobre los materiales Cámbricos, la sucesión ordovícica es la siguiente:

1) Serie de los Cabos.—Se trata de una sucesión detrítica, predominantemente cuarcítica, en la que tanto las estructuras sedimentarias inorgánicas como los icnofósiles (*Skolithos*, *Cruziana* y otros) indican una sedimentación en un medio marino de poco fondo. Un corte completo de esta formación puede obtenerse a lo largo del río Sil, en la carretera de Villablino a Ponferrada (Km 41 a 53), donde ha sido anteriormente descrita por LOTZE (n. LOTZE & SDZUY 1961) y MATTE (1968). En este corte el espesor aparente de la Serie de los Cabos se aproxima a los 10.000 m (MATTE 1968); este espesor contrasta con el estimado más al N, en el occidente de Asturias,

(*) Departamento de Geotectónica. Facultad de Ciencias. Universidad de Oviedo.

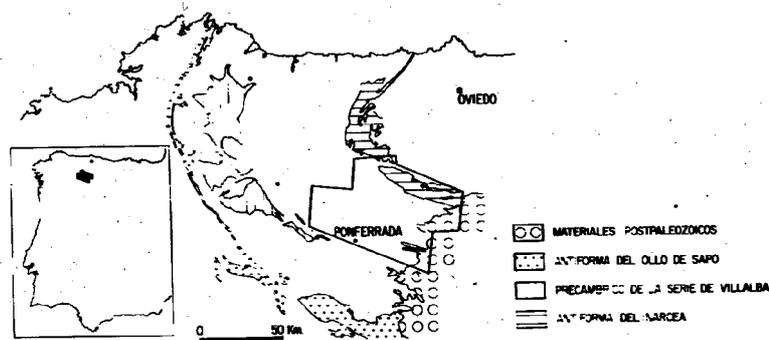


Fig. 1.—Esquema de situación de la región estudiada y afloramiento de materiales precámbricos en las zonas Cantábrica y Asturoccidental-leonesa.

por MARCOS (1973) y BALDWIN (*in litt.*) que no supera los 4.500 m. Si bien en el corte del Sil no se observa la existencia de pliegues, un engrosamiento debido a accidentes tectónicos (cabalgamientos) no puede ser desechado.

Se han encontrado numerosas pistas fósiles de trilobites en la mitad superior de la Serie de los Cabos. Las más bajas en la sucesión se sitúan en el Km 46,5 de la carretera de Ponferrada a Villablino, donde se encuentran *Cruziana furcifera* d'ORBIGNY, *C. goldfussi* (ROUAULT) y *Rusophycus* sp. Desde esta localidad y hasta el techo de la sucesión se han encontrado otros yacimientos con *Cruziana goldfussi* (ROUAULT) y *C. rugosa* d'ORBIGNY (*).

2) Pizarras de Luarca.—Presentan el aspecto general que esta formación tiene en todo el NW de la Península, estando constituidas por pizarras negras masivas en las que es frecuente la presencia de pirita. En las proximidades de Villarmeriel se ha localizado en las Pizarras de Luarca la presencia de niveles volcánicos y vulcanodetríticos interestratificados; estos niveles se sitúan en la parte media de la formación, ocupando unos 75 m de los 300 que tiene la sucesión en esta localidad. La reconstrucción mineralógica y textural de estas rocas volcánicas es completa como resultado del metamorfismo y deformación sufridos; la composición mineralógica que presentan actualmente es de anfíboles predominantemente (hornblenda o tremolita), cuarzo, plagioclasas, epidota (pistacita y clinozoisita), esfena y biotita. Este conjunto mineral es el producto del retrometamorfismo de una roca con afinidades basálticas. Un vulcanismo de este mismo tipo y ocupando una posición muy semejante se encuentra en el área de Cabo Peñas (JULIVERT & TRUYOLS 1972; FERNÁNDEZ SECADES 1972) y en el dominio de Truchas (MATTE 1968; PÉREZ-ESTAÚN 1974).

En la parte Sur del Dominio del alto Sil (al Este de Ponferrada), a unos 100 m de la base de las Pizarras de Luarca se encuentran niveles de hierro oolítico que se explotan en los cotos mineros de Wagner y Vivaldi.

En las Pizarras de Luarca de esta región han sido citados hasta el presente tres hallazgos paleontológicos: *Calymene tristani* BRONG. en las proximidades de Congosto (HERNÁNDEZ-SAMPELAYO 1942); *Didymograptus murchisoni* (BECK) en San Facundo (ALMELA & VALLE DE LERSUNDI 1963) y por debajo de las capas de hierro del sinclinal de Castrillo (VELANDO & MARTÍNEZ DÍAZ 1973). Por nuestra parte han sido localizados varios yacimientos fosilíferos de graptolites cerca de la base de la forma-

(*) Las determinaciones de estos icnofósiles han sido realizadas por A. MARCOS, de la Universidad de Oviedo.

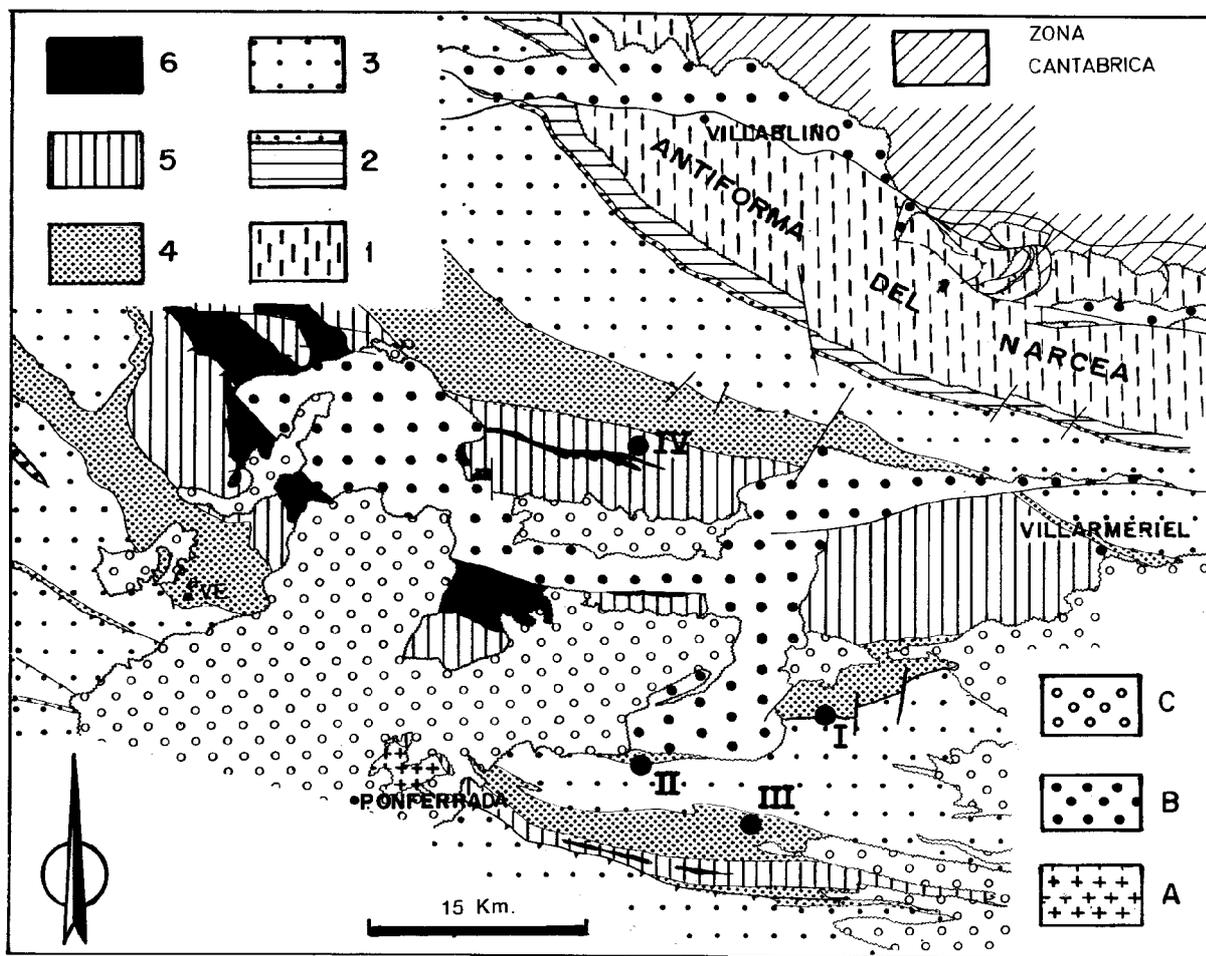


Fig. 2.—Esquema geológico del área estudiada. 1, materiales precámbricos; 2, Formaciones Herrería y Vegadeo; 3, Serie de los Cabos; 4, Pizarras de Luarca; 5, Formación Agüeira; 6, materiales silúricos; A, granito de Ponferrada; B, materiales estefanienses; C, cobertera postpaleozoica. Los números romanos indican los yacimientos fosilíferos citados en el texto.

ción. La clasificación de los ejemplares ha sido realizada por el Prof. SKEVINGTON del University College, Galway. Unos comentarios sobre estas faunas han sido publicados por el citado autor en este mismo número de Breviora. A continuación se detalla la localización de los yacimientos así como las especies encontradas:

—En el puerto del Manzanal, cerca del pueblo que lleva el mismo nombre (fig. 2, I) se ha encontrado un yacimiento con abundante número de ejemplares. Abarca unos 10 m de sucesión y comienza a 1 m de la base de las Pizarras de Luarca. Se ha podido determinar: *D. dymograptus ? artus* ELLES & WOOD, *D. purchisoni* (BECK) s. l., *D. ? nanus* LAPWORTH, *D. ? miserabilis* BULMAN, *D. geminus* (HISINGER), *Amplexograptus* sp. (localidades FS-101 a FS-108 en SKEVINGTON, 1974).

—En San Facundo (fig. 2, II) ha sido reencontrado el yacimiento citado por ALMELA & VALLE DE LERSUNDI (op. cit.) con *D. dymograptus geminus* (HISINGER) y *D. nanus* LAPWORTH. (localidad F-75 en SKEVINGTON, 1974).

—En la pista forestal de Foncebadón al Puerto del Manzanal, en la ladera S del Monte Veiga (fig. 2, III) se ha hallado *D. dymograptus amplus* ELLES & WOOD y *D. geminus* (HISINGER). (localidad F-14 en SKEVINGTON, 1974).

3) Formación Agüeira.—Se trata de una sucesión arenoso-pelítica que presenta las características de una secuencia turbidítica. En una publicación previa

(CRIMES, MARCOS & PÉREZ-ESTAÚN 1974) se presentó un estudio sobre alguna de las características generales de esta formación. Dentro del dominio del alto Sil existe una variación en el espesor de esta formación de N a S; mientras que al N el espesor llega a ser de 1.500 m (sinclinorio de Vega de Espinareda) al S no supera los 300 m (sinclinal de Castrillo).

Al N de Noceda, a unos 300 m por debajo del techo de la Formación Agüeira se ha encontrado un yacimiento de braquiópodos (fig. 2, IV) con *Svobodaina* sp., *Rafinesquina* sp. y *Aegiromena* sp., según determinación del Prof. HAVLÍČEK, de la Universidad de Praga.

4) Cuarcitas de Vega.—La formación Agüeira culmina con un horizonte de cuarcitas blancas (20-50 m de espesor) denominado con anterioridad Cuarcitas de Vega de Espinareda (MATTE, 1968) y Cuarcitas superiores (ALMELA & VALLE DE LERSUNDI, 1963). Presentan laminación paralela y cruzada así como numerosos ripples. El tránsito desde la formación Agüeira a estas cuarcitas se realiza de forma gradual siendo, por el contrario, el contacto superior con las ampelitas silúricas muy neto.

Edad de las formaciones.—El límite Cámbrico-Ordovícico debe situarse dentro de la Serie de los Cabos, teniendo en cuenta los datos procedentes de otros lugares en la Zona Asturoccidental-leonesa (MARCOS 1973; BALDWIN, *in litt*). Las especies de *Cruziana* antes citadas en la mitad superior de la Serie de los Cabos caracterizan ya el Ordovícico inferior (Arenig).

Las faunas encontradas en las Pizarras de Luarca, todas ellas muy cerca de la base de la formación, corresponden al Llanvirn, Zona del *D. murchisoni*, según el Prof. SKEVINGTON. Dejando aparte la cita de *Calymene tristani* de HERNÁNDEZ SAMPELAYO cuya posición dentro de las Pizarras de Luarca no se conoce, el siguiente dato paleontológico que aparece en la sucesión corresponde a los braquiópodos situados en la parte superior de la formación Agüeira. Según el Prof. HAVLÍČEK son formas que pertenecen al Caradoc. En consecuencia la formación Agüeira debe de corresponder al Ordovícico superior por lo menos en su parte alta.

El Llandeilo no ha podido ser caracterizado paleontológicamente en este área; no obstante, la mayor parte de las Pizarras de Luarca debe corresponder a esta edad ya que es un hecho general en la Península que el Llanvirn queda reducido a la parte mas baja de la formación (JULIVERT & TRUYOLS, 1972).

En las Cuarcitas de Vega no se han encontrado fósiles; aunque han sido consideradas como la base del Silúrico, es preferible atribuir este nivel al Ordovícico superior por la continuidad sedimentológica que presenta con la formación Agüeira.

ALMELA, A. & VALLE DE LERSUNDI, J. DEL (1963).—Estudio geológico de la zona Ponferrada-Tremor de Abajo. *Brev. Geol. Ast.*, año VII, n.º 1-4, pp. 3-26, 1 map., Oviedo.

BALDWIN, C. T. (*in litt.*).—The stratigraphy of the Cabos Series in the section between Cadavedo and Luarca, Province of Oviedo, NW Spain. *Brev. Geol. Ast.*, Oviedo.

CRIMES, T. P., MARCOS, A. & PÉREZ-ESTAÚN, A. (1974).—Upper ordovician turbidites in western Asturias: a facies analysis with particular reference to vertical and lateral variations. *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, vol. 15, pp. 169-184, 4 figs., Amsterdam.

FERNÁNDEZ SECADES, M. L. (1972).—Estudio petrológico y geoquímico de las rocas volcánicas de Cabo de Peñas. Tesis de Licenciatura, Universidad de Oviedo.

HERNÁNDEZ-SAMPELAYO, P. (1942).—El Sistema Siluriano. *Mem. Inst. Geol. Min. España*, t. 2, 1 vol. 848 pp., Madrid.

- JULIVERT, M. & TRUYOLS, J. (1972).—La coupe du Cabo Peñas, une coupe de référence pour l'Ordovicien du Nord-Ouest de l'Espagne. *C. R. somm. Soc. Géol. France*, fasc. 6, pp. 241-243, 1 fig., Paris.
- LOTZE, F. & SZUY, K. (1961).—Das Kambrium Spaniens. Teil I: Stratigraphie. *Akad. Wiss. Lit., Abh. math. naturw. Kl.*, núms. 6-8, pp. 1-411 (283-693), 34 láms., Mainz (Traducido por J. GÓMEZ DE LLARENA: El Cámbrico de España. *Mem. Inst. Geol. Min. España*, t. 75, 256, pp., 48 figs., Madrid 1970).
- MARCOS, A. (1973).—Las series del Paleozoico inferior y la estructura herciniana del occidente de Asturias (NW de España). *Trabajos de Geol.*, n.º 6, pp. 3-113, 66 figs., 78 láms., 1 map., Oviedo.
- MATTE, PH. (1968).—La structure de la virgation hercynienne de Galice (Espagne). *Geol. Alpine*, t. 44, pp. 1-127, 128 figs., 3 láms., Grenoble.
- NOLLAU, G. (1968).—Stratigraphie, Magmatismus und Tektonik der Montes de León zwischen Astorga und Ponferrada in Nordwest-Spanien. *Geotekt. Forsch.*, vol. 27, I-II, pp. 71-146, Stuttgart.
- PÉREZ-ESTAÚN, A. (1974).—Algunas precisiones sobre la sucesión ordovícica y silúrica de la región de Truchas. *Brev. Geol. Ast.*, año XVIII, n.º 2, pp. 23-55, Oviedo.
- SKEVINGTON, D. (1974).—Graptolite faunas from Central and Northwestern Spain. *Brev. Geol. Ast.*, año XVIII, n.º 4, pp. 61-64, Oviedo.
- VELANDO, F. & MARTÍNEZ DÍAZ, M. (1973).—Memoria explicativa de la hoja n.º 159 de Bembibre. Mapa geológico de España, E 1 : 50.000. *Inst. Geol. Min. España*, Madrid.

M. Julivert (*) & J. Truyols ().—NUEVOS DATOS SOBRE EL ORDOVICICO DEL SINCLINAL DE GUADARRANQUE (CACERES).**

Del sinclinal de Guadarranque, entre Puente del Arzobispo y Guadalupe (parte oriental de la provincia de Cáceres) se conocen faunas ordovícicas desde antiguo. PRADO, VERNEUIL & BARRANDE (1855) citaron ya la presencia de *Calymene tristani* en Navatrasierra, en el flanco N del sinclinal y EGOZCUE & MALLADA (1876) citaron faunas diversas procedentes de ambos flancos, entre ellas el primer graptolite (*Didymograptus purchisoni*).

El sinclinal de Guadarranque proporciona una buena sucesión del Ordovícico, especialmente a lo largo de la carretera de Puente del Arzobispo a Navatrasierra y Guadalupe. Esta sucesión es representativa del Ordovícico de los Montes de Toledo y por ello ha atraído la atención de muchos autores (SÁENZ, 1947; RAMIREZ Y RAMIREZ, 1955; GIL CID, 1971, 1972a, 1972b; GIL CID, GUTIÉRREZ ELORZA & VEGAS, 1971; HAMMANN, 1971, 1972, 1974).

Como resultado de unos recorridos efectuados por esta región se recolectaron algunas faunas, especialmente de Graptolites y se realizó un reconocimiento estratigráfico, especialmente del flanco S del sinclinal. Las determinaciones de Graptolites fueron realizadas por el Prof. D. Skevington del University College, Galway, Irlanda; unos comentarios sobre estas faunas están incluidos en una nota por el citado autor (SKEVINGTON, 1974). Otras determinaciones han sido efectuadas por el Prof. V. HAVLIČEK, de Praga (Braquiópodos), Prof. C. BABIN, de Brest (Lamelibranchios), Dr. J. NION, de Rennes (Ostrácodos), Dr. J. L. HENRY, de Rennes (Trilobites) y Dr. A. MARCOS, de Oviedo (Icnofósiles).

(*) Departamento de Geotectónica. Facultad de Ciencias. Universidad. Oviedo.

(**) Departamento de Paleontología. Facultad de Ciencias. Universidad. Oviedo.