

B R E V I O R A

GEOLOGICA ASTURICA

AÑO XV (1971)

OVIEDO

Núm. 3

INSTITUTO DE GEOLOGIA APLICADA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS, UNIVERSIDAD.
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS

Henri Termier & Geneviève Termier.—DEBRIS D'ECHINODERMES DANS LE CAMBRIEN DU NORD-OUEST DE L'ESPAGNE, ESSAI D'UNE METHODE D'IDENTIFICATION

Quelques fragments d'Echinodermes observés en plaque mince donnent l'occasion d'appliquer une nouvelle méthode d'identification au microscope optique. Ils élargissent ainsi le champ des corrélations possibles entre régions éloignées par la voie d'un tel matériel.

Le squelette échinodermique, perméable et conducteur.—L'originalité du squelette échinodermique réside:

1.º) dans l'absence de toute phase organique élastique comparable à celle qui existe, associée à des squelettes minéralisés, dans d'autres types d'organismes (spongine des Spongiaires, conchyoline des Mollusques, protéine des Brachiopodes, chitine des Cnidaires, collagène des Vertébrés); 2.º) dans la possibilité corrélative qu'il conserve chez l'animal vivant de rester perméable à la traversée de cellules amoéboïdes, les coelomocytes. Seulement au niveau des articulations, une partie de ce squelette minéralisé est associée à des fibres de collagène: il est alors uniquement voué à la mobilité d'ensemble du corps. La résorption d'éléments squelettiques est un phénomène banal chez les Echinodermes. Aussi, la perméabilité aux coelomocytes étant générale, les chemins les plus fréquentés sont ils élargis, que la maille du réseau soit initialement plus large ou qu'apparaissent des lacunes au sein du réseau qui devient irrégulier. Alors se constituent des sinus qui favorisent la circulation du liquide coelomique.

Ainsi, dans un certain sens, on peut comparer le rôle du squelette échinodermique, capable de laisser passer des courants cellulaires, à celui du squelette des Spongiaires. Chez ces derniers, en effet, des amoéboocytes migrent à travers la trame du mésenchyme: parmi ces amoéboocytes sont recrutés les scléroblastes, des phagocytes, ainsi que des cellules régénératrices. Le squelette des Spongiaires, composé de spicules minéralisés et de fibres de spongine, est inclus dans le mésenchyme où il soutient l'ensemble du corps et, accessoirement, consolide les parois du circuit aquifère des corbeilles vibratiles.

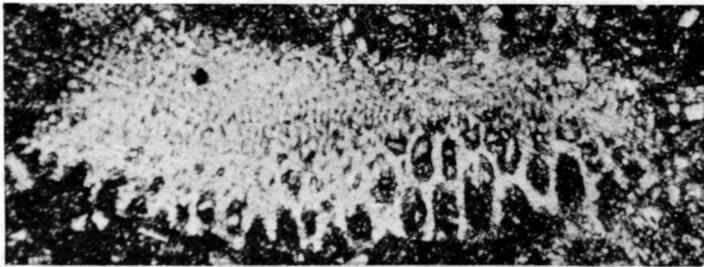
L a m a i l l e d u r é s e a u.—L'étude des Echinodermes fossiles présente des difficultés dues à la dissociation de leurs parties. La détermination des columnaires, surtout celles de l'ère primaire, reste souvent hasardeuse, malgré des études poursuivies depuis plus de trente ans (MOORE, JEFFORDS & MILLER 1948; TERMIER & TERMIER 1949; MOORE & JEFFORDS 1968; LE MENN 1970). La recristallisation des articles, mutés en monocristaux de calcite, a certainement découragé les chercheurs d'aller plus loin. Or nous nous sommes aperçus que les cas de conservation de l'édifice échinodermique sont beaucoup plus fréquents qu'on ne le croit habituellement. Sa composition calcitique initiale est probablement une cause de stabilité profonde.

L'élaboration du squelette se fait de la manière suivante: des cellules mésenchymateuses sécrètent d'abord une enveloppe organique servant de substrat à la calcification; il naît ensuite dans chaque cellule un cristal de calcite (c'est un mode de formation intracellulaire). Comme chez les Spongiaires, le nourrissage extracellulaire aboutissant au façonnage d'un trabécule est finalement assuré par un syncytium dont les composants cytoplasmiques sont unis d'une façon assez lâche pour laisser passer les coelomocytes. Ceux-ci sont plus ou moins gros (10 μ , 6 μ , 3 μ de diamètre pour les coelomocytes du tissu dermique des Echinodermes actuels). Une pièce échinodermique est composée dans sa majeure partie par un ensemble de trabécules (autrefois nommé stéréom). Au niveau des sutures et des articulations, les trabécules se raccordent d'une pièce à l'autre, mais selon un engrenement dont les vides sont occupés par des cellules dermiques et des fibres de collagène, lesquelles s'intriquent à travers les vides des trabécules les plus proches.

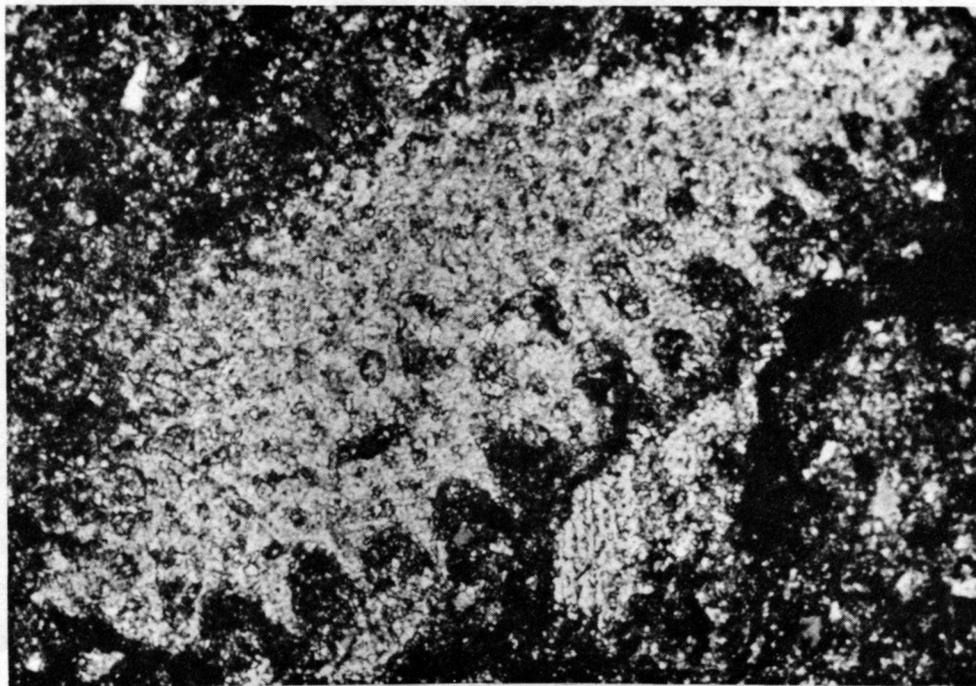
Chez les Holothuries, dont la calcification est faible, le derme comporte deux couches superposées: une couche superficielle, le s t r a t u m l a x u m, est composée d'un tissu lâche de fibres de collagène (1,2 μ de diamètre) et de spicules; une couche plus profonde, le s t r a t u m c o m p a c t u m, plus épaisse et compacte, de grosses fibres de collagène (6 μ de diamètre) entrecroisées (MOSS & MEEHAN 1967). Les fibres suturales des Echinodermes à thèque continue semblent être l'équivalent du s t r a t u m c o m p a c t u m, les spicules isolés prenant au contraire naissance dans le s t r a t u m l a x u m sans aucune intervention de collagène (KLEIN & CURREY 1970).

Dans l'ensemble, le «tissu» échinodermique construit avec les trabécules présente un modèle typique. Comme l'ont montré DONNAY & PAWSON (1969), en prenant pour exemple une plaque ambulacraire de *Strongylocentrotus droebachiensis* (Miller) photographiée au stéréoscan, le réseau mis en évidence est comparable au modèle construit par SCHOEN (1969) d'une surface hexagonale minimale. De fait, en projection, tout réseau échinodermique régulier donne un réseau hexagonal.

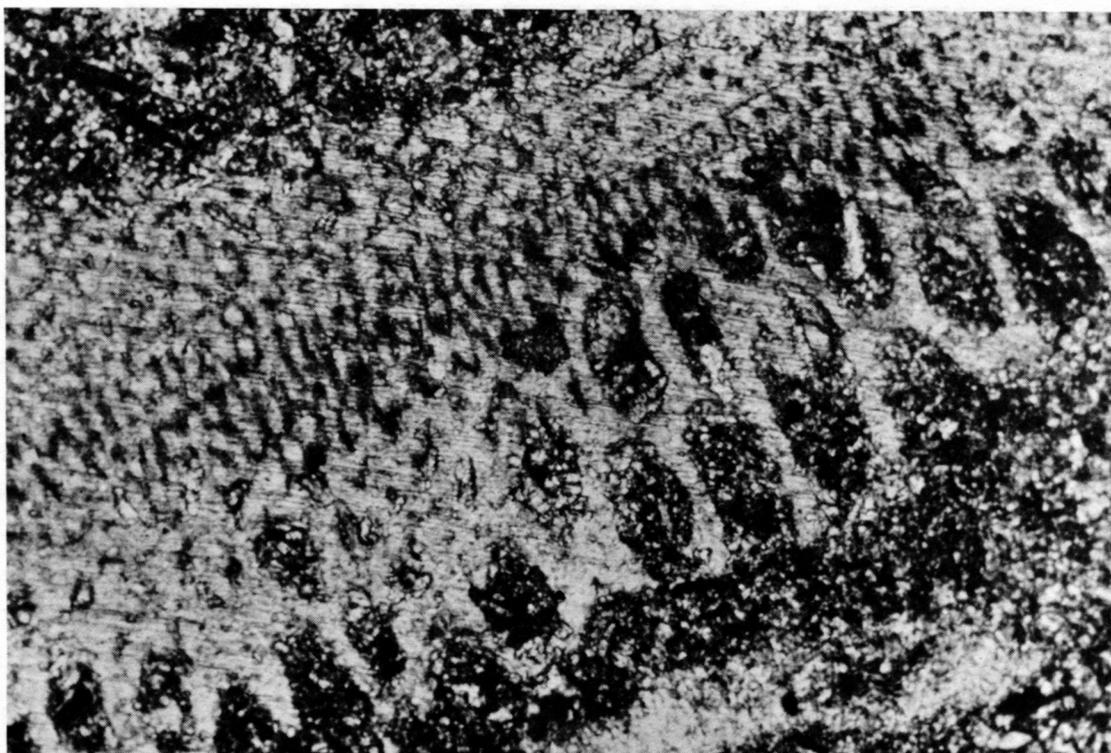
D é f i n i t i o n d e l a v a r i a b l e.—Pour simplifier l'exposé, nous proposons les définitions suivantes: la variable de base τ (lettre grecque *tau*) pour les divers édifices trabéculaires des squelettes échinodermiques est le diamètre de la maille du réseau que nous venons de définir (diamètre du cercle inscrit dans l'hexagone). L'étude de nombreuses préparations dans toutes sortes d'Echinodermes actuels et fossiles nous permet d'affirmer que la valeur de τ varie à l'intérieur d'une même espèce selon la position des pièces concernées.



1



2



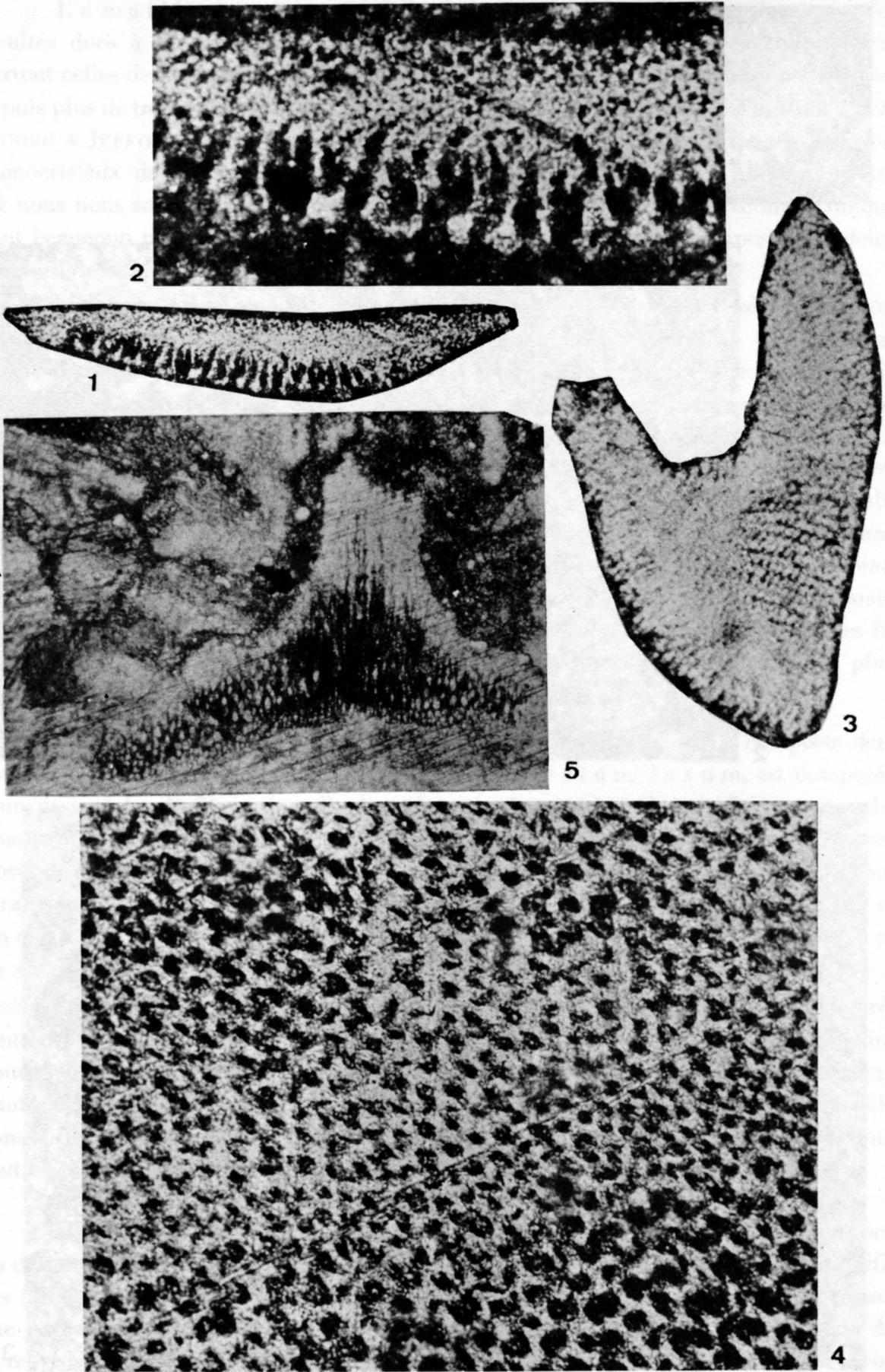
3

Planche I: Cambrien du Nord-Ouest de l'Espagne

Fig. 1.—Microsquame, section $\times 50$.

Fig. 2.—Autre microsquame, section $\times 146$.

Fig. 3.—Microsquame de la fig. 1, détail du réseau $\times 146$.



Nous appelons *r é s e a u n o r m a l* des Echinodermes un type de réseau ouvert (c'est-à-dire sans limites essentielles), à mailles régulières. L'aspect en plaque mince d'un tel réseau rappelle celui d'un morceau d'une pièce de tissu sans lisières.

Le τ_n (*tau* du réseau normal) le plus couramment mesuré dans les pièces échinodermiques relativement peu spécialisées ou appartenant à des groupes primitifs varie de 25 à 29 μ . (l'une des valeurs le plus fréquente est de 26 μ). Dans un Cystoïde Astéroblastide de l'Ashgill marocain, pris pour référence, *Herpetocystis destombesi* (TERMIER & TERMIER 1970), les plaques stégales possèdent un réseau à mailles τ_n . Il en est de même pour les plaques coronales des Cidaroides (aussi bien ceux du Permien que ceux de l'époque actuelle).

Nous distinguerons un τ_p (*tau* pédonculaire) pour des mailles beaucoup plus serrées dans un réseau tout aussi régulier. C'est le cas des columnaires du pédoncule, aussi bien chez *Herpetocystis* où il a pour valeur $\tau_p = 19\mu$, que chez un Crinoïde dévonien du Maroc central (Sidi Mohamed Mejdoub) où $\tau_p = 12,6\mu$. En tous cas, dans une même espèce $\tau_p < \tau_n$.

Enfin, un τ_s (sinusaire) apparaît partout où se présente une accentuation des courants de coelomocytes: c'est le cas des plaques hypostégales d'*Herpetocystis*, ainsi que du sillon brachiolaire ou brachial des Cystoïdes et des Crinoïdes. Dans une même espèce, $\tau_s > \tau_n$.

Description des débris du Cambrien du Nord-Ouest de l'Espagne.—Le matériel étudié provient d'une plaque mince (échantillon C-192) taillée dans un calcaire appartenant à la Formation Láncara, dans la localité de Ciñera (León) à 11,35 m de la base du membre supérieur (Cambrien moyen) de cette formation. Numéro de l'échantillon et localisation d'après I. Zamarreño de l'Université d'Oviedo (Espagne).

I. Sections de microsquames.—Plusieurs espèces nous sont connues par des sections de 0,7 à 1,4 mm de large sur une épaisseur de 0,3 à 0,5 mm. Ce sont donc de fort petites écailles, que nous appellerons *m i c r o s q u a m e s*.

La texture en est hétérogène, composée de deux zones égales superposées dans le sens de la hauteur: une zone A, à réseau dense et régulier ($\tau_n = 26\mu$); et une zone B à mailles beaucoup plus larges ($\tau_s = 58\mu$ sur une hauteur de 90 μ), si bien qu'elles ne constituent que deux rangs sur l'épaisseur qui leur est impartie. L'opposition tranchée des zones A et B peut s'expliquer par des fonctions différentes des réseaux respectifs. La zone A possède un réseau normal (τ_n), semblable à celui des plaques thécales ou stégales normales. A la limite séparant les deux zones, les trabécules de la zone A tendent à s'allonger. Les mailles deux fois plus larges de la zone B, bien que régulières,

Planche II:

—Limite Cambrien III-IV de la rivière Ord (Australie) à *Biconulites hardmanni* Spath (échantillon aimablement communiqué par K. Sherrard)

Fig. 1.—Microsquame, section $\times 50$.

Fig. 2.—Même microsquame, détail du réseau $\times 146$. Remarquer l'orientation de cette section, vraisemblablement parallèle à l'axe de la microsquame.

—Cambrien du Nord-Ouest de l'Espagne (échantillon recueilli par I. Zamarreño).

Fig. 3.—Pièce en forme de selle $\times 50$

Fig. 4.—Détail du réseau de la pièce précédente $\times 146$.

Fig. 5.—Microépine, section parallèle à l'axe $\times 50$.

offrent de larges passages pour les courants de liquide coelomique et de coelomocytes. On peut à leur propos parler de sinus ou de lacunes.

A titre d'hypothèse, nous suggérons l'existence d'une polarité: la zone A nous paraît avoir été tournée vers l'extérieur et la zone B vers l'intérieur du derme. La forme sublenticulaire des microsquames suggère qu'il s'agit d'éléments isolés dans le derme (au niveau du *stratum laxum* ou de son équivalent).

Comparaisons.—Une plaque mince taillée dans le calcaire à *Biconulites hardmani* Spath, de la limite du Cambrien inférieur et moyen de la rivière Ord (Australie occidentale), nous a fourni des sections de microsquames d'un type voisin. L'une d'elles a 1,4 mm de large sur 0,22 mm d'épaisseur. Elle est plus mince que la microsquamme de même largeur provenant d'Espagne, mais son plan textural est identique, construit selon la superposition de deux zones: A à $\tau_n = 20\mu$ B à $\tau_s = 41\mu$ sur une hauteur de 90μ à la limite des deux zones, tandis que s'allongent et s'incurvent les trabécules de type A, les mailles de τ_n s'ouvrent et fusionnent en mailles de diamètre presque double.

Les microsquames d'Espagne et d'Australie, presque identiques par les particularités de leurs réseaux, appartiennent certainement au même type d'Echinodermes. Ils sont d'âges vraisemblablement contemporains. Le fait qu'ici $\tau_s \neq 2\tau_n$ paraît caractéristique.

II. Pièce en forme de selle.—Une pièce composée de deux éléments réticulaires subsymétriques soudés l'un à l'autre a pour plus grande dimension 1,48 mm sur une hauteur de 0,9 mm. Elle est encochée d'un golfe profond de 0,66 mm. Le τ_n du réseau est de 20μ .

III. Microépine?—Une autre pièce figurée possède, en section, une sorte de base subsymétrique, large de 1,72 mm, comportant un épaulement et s'allongeant finalement en une amorce de radiole dont la partie distale paraît brisée. La hauteur de l'ensemble est de 0,9 mm. Disposés d'une façon normale dans la partie basale, les trabécules s'allongent parallèlement à l'axe de l'épine dans le corps de celle-ci en suivant vaguement le schéma des radioles de Cidaroides.

C o n c l u s i o n s.—L'ensemble de ces menues pièces a toutes les chances d'appartenir à un même type d'Echinoderme, probablement à un même individu pour ce qui concerne celles de la plaque mince du Nord-Ouest de l'Espagne. Toutes ont un réseau normal de même maille ($\tau_n = 20\mu$). Leurs dimensions d'ordre millimétrique réduit un peu les possibilités entrevues d'identification précise.

Les Echinodermes du Cambrien inférieur et de la base du Cambrien moyen appartiennent, dans l'état actuel de nos connaissances, aux groupes suivants: Hélicoplacoides (Cambrien II), Eocrinoides (Cambrien II - Trémadoc IX), Stromatocystitoides (Cambrien II? - V), Camptostromatoides (Cambrien II), Lepidocystoides (Cambrien III), Carpoïdes Cincta (Cambrien V). Dans ces groupes, on connaît des pièces d'ordre millimétrique (plaques couvrantes des brachioles des Eocrinoides, du sillon périphérique des Cincta, incrustations dermiques des Lepidocystoides, des Cincta et des Stromatocystitoides). Chez Les Stromatocystitoides existent aussi des microépines. Aussi, pour le moment, il nous semble que c'est avec ce dernier groupe que notre matériel offre le plus de conformité, mais nous ne connaissons cette classe que par des empreintes et sa texture est inconnue.

Pour être complets, il faut envisager aussi une comparaison avec deux genres du Cambrien IV d'Australie, *Cymbionites* et *Peridionites*, contemporains de notre matériel (base de la zone à *Xystridura*). D'après les figures publiées jusqu'à présent. $\tau_n = 10\mu$ pour *Peridionites*. Nous avons mesuré un $\tau_n = 6\mu$ chez *Cymbionites* dont les trabécules sont allongés. Ces chiffres paraissent éliminer une comparaison directe avec ces deux genres.

En tout cas, les résultats de l'étude du matériel sont positifs: ils montrent que la disposition et la valeur de τ du réseau des Echinodermes peuvent être importantes pour déterminer de menus fragments et sont des caractères utilisables dans les corrélations stratigraphiques.

- CURREY, J. D. & NICHOLS, D. (1967).—Absence of organic phase in Echinoderm calcite. *Nature*, 214, p. 81.
- DONNAY, G. & PAWSON, D. L. (1969).—X-ray diffraction studies of Echinoderm plates. *Science*, 166, pp. 1147-1150.
- KLEIN, L. R. & CURREY, J. D. (1970).—Echinoid skeleton: absence of a collagenous matrix. *Science*, 169, pp. 1209-1210.
- LE MENN, J. (1970).—Les Crinoïdes du Siégénien supérieur de la rade de Brest. (Finistère). Thèse 3ème cycle, Brest.
- MOORE, R. C. & JEFFORDS, R. M. (1968).—Classification and nomenclature of fossil Crinoids based on studies of dissociated parts of their columns. *Univ. Kansas Publ.*, 9, n.º 46, pp. 1-86.
- MOORE, R. C., JEFFORDS, R. M. & MILLER, Th. M. (1948).—Morphological features of Crinoid columns. *Ibid.*, 9, n.º 45, pp. 1-30.
- MOSS, M. L. & MEEHAN, M. (1967).—Sutural connective tissues in the test of an Echinoid, *Arbacia punctulata*. *Acta Anat.*, 66, pp. 279-304.
- NICHOLS, D. & CURREY, J. D. (1968).—The secretion, structure and strength of Echinoderm calcite. in *Cell structure and its interpretation*. S. M. McGee Russell et K. F. Ross, Arnold, London, pp. 251-261.
- NISSEN, H. V. (1969).—Crystal orientation and plate structure in Echinoid skeletal units. *Science*, 166, pp. 1150-1152.
- SCHOEN, H. H. (1969).—Infinite periodic minimal surfaces without selfintersection. *NASA Technical Note*, C-98.
- STUKALINA, G. A. (1966).—O printzipakh klassificatzii Stelei drevnikh Morskikh Lislii. *Pal. Journ.*, 3, p. 94-102.
- TERMIER, H. & TERMIER, G. (1949).—Hiérarchie et corrélations des caractères chez les Crinoïdes fossiles. *Bull. Serv. Carte Géol. Algérie*, 1, Paléont. n.º 10.
- (1964).—Les Temps Fossilifères: Traité de Stratigraphie et de Paléontologie I. Paléozoïque inférieur. (In-4.º), 289 pp., 124 tabl., 441 fig., Masson éd.
- (1969).—Les Stromatocystitoïdes et leur descendance. Essai sur les premiers Echinodermes. *Géobios*, II, p. 131-156, pl. 7-12.
- (1970).—Un Echinoderme encroûtant de l'Ashgill (Ordovicien supérieur) du Tafilelt (Sud Marocain): *Herpetocystis destombesi* nov. gen. nov. sp. *C. R. Ac. Sc.*, 271, p. 1260-1263.
- La faune du Cambrien inférieur de la Montagne Noire: révision des Biconulitidés. *Bull. Soc. Sc. Nat. Toulouse* (sous presse).

F. Ruiz.—GEOLOGIA DEL SECTOR NORTE DEL ANTICLINORIO DEL NARCEA

Esta nota se refiere a los terrenos paleozoicos y precámbricos del sector septentrional del Anticlinorio del Narcea que como ya es sabido separa dos zonas con características tanto estratigráficas como estructurales diferentes: Zona Cantábrica, al E y Zona Astur-occidental leonesa, al W (Vease JULIVERT 1971). El Terciario que aparece en pequeños manchones no ha sido objeto de estudio.

El Precámbrico.—LOTZE (1956) describe el Precámbrico del Valle del Narcea al SW del sector estudiado, dándole el nombre de Pizarras del Narcea. Constituye el Precámbrico una franja que atraviesa el sector de SW a NE, correspondiente a la rama N. del Anticlinorio. Es una serie detrítica, a veces algo arenosa, monótona y muy