

- DELEPINE, G. (1932).—Sur la présence d'une faune givetienne en Asturies (Espagne). *C.R. Soc. Géol. Fr.*, V ser., 2, pp. 204-206. Paris.
- RADIC, Fr. (1962).—Zur stratigraphie des Devons in Asturien (Nordspanien). *Geol. Rundschau*, núm. 51, pp. 249-267, 9 figs. Stuttgart.
- WIRTH, M. (1967).—Zur Gliederung des höheren Paläozoikums (Givet-Namur) in Giabet des Quinto Real (Westpyrenaen) mit Hilfe von Conodonten. *N. Jahrb. Geol. Paläont., Abh.* (2), pp. 179-244, 15 figs., 4 lám. Stuttgart.
- WITTEKINDT, H. (1965).—Zur Conodontenchronologie des Mitteldevons. *Forts. Geol. Rhein West.*, 9, pp. 621-646, 1 fig., 3 lám. Krefeld.
- ZIEGLER, W. (1965).—Eine Verfeinerung der Conodontengliederung an der Grenze Mittel-Oberdevon. *Forts. Geol. Rhein. Westf.*, 9, pp. 647-676, 4 figs., 6 lám. Krefeld.
- ZIEGLER, W. (1971).—Rhenish slate Mountains and Hartz Mountains. *Symp. on Conodonts Taxonomy. Marburg/Lahn, Sept. 4018, 1971 (A field trip Guidebook)*, 47 pp., 26 figs. Marburg.

G. Mary (*).—LE QUATERNAIRE DU CAP DE ESBARRADOIRO (LUARCA, ASTURIES, ESPAGNE).

Le cap de Esbarradoiro est situé à 8 km à l'Ouest de Luarca. Il correspond à la fermeture d'un anticlinal moulé dans les grès armoricains (Skiddavien) et dont l'axe plonge au Nord. Son extrémité se signale par un cairn naturel constitué par l'empilement de blocs gréseux démesurés. Une échancrure axiale en forme d'amphithéâtre s'ouvre et s'incline jusqu'à la mer par un couloir. Située immédiatement à l'Est du chaos pyramidal, elle mesure 50 m de longueur, 8 à 10 m de profondeur et une trentaine de mètres à l'endroit le plus large. Les grès armoricains en composent le plancher et leurs strates disloquées en échelons figurent les gradins de la paroi Est. Au fond et le long de la muraille de l'Ouest, affleure une curieuse formation de matrice argilo-schisteuse emballant des cailloux anguleux de grès et de schiste. Le front de mer en donne une coupe transversale et l'échancrure une section longitudinale.

Description de la coupe transversale.—Le chaos repose sur le platier marin à peine émergé à marée basse, et s'appuie sur le front incliné à 45° de la formation. Six assises se distinguent de la base au sommet. Le pied de la plus basse est immergé. Elle mesure 4 m de haut et son sommet correspond à la limite des chthemelles et des patelles. Des blocs de grès équilatéraux long de 1 m en moyenne la caractérisent. Ils sont dispersés sans ordre et sans position privilégiée dans un matériau riche en esquilles schisteuses mélangées à une masse schisto-argileuse.

Une deuxième strate la recouvre, formant une lentille plan convexe bombée vers le haut. Elle est épaisse de 2 m. La matrice schisto-argileuse renferme des fragments de schistes grands comme des briques et de rares dalles gréseuses. Latéralement, la troisième assise repose à la fois sur la première et sur le flanc de la seconde. Elle comporte quatre niveaux épais chacun de 0,60 m environ et contenant une blocaille d'éléments schisteux, gréseux et quartzeux.

La quatrième, puissante de 2,50 m, figure une loupe dont la face inférieure bombée couvre les deux précédentes. Elle se termine très rapidement en biseau vers l'amont. Elle se signale par des blocs de grès de l'ordre du demi mètre cube. Au sommet, les

(*) Faculté des Sciences du Mans et Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Caen.

cinquième et sixième couches, mesurant respectivement 2,50 m. et 5 m. d'épaisseur renferment des morceaux de schistes et des éléments gréseux grands comme des dalles.

Description de la coupe longitudinale.—Le plancher de l'échancrure correspond au toit de la première couche près du bord de mer. En quelques mètres il passe au substratum ordovicien en place que des placages de gangue masquent par endroits. Au dessus se dresse la muraille haute de 9 m et dans laquelle apparaît une stratification en bancs puissants de 1 et 2 m. Le pendage général est de 7° vers le Nord, avec une accentuation notable au bord de la mer.

L'ensemble apparaît composé du fond argilo-schisteux dans lequel s'étirent des amas caillouteux. Réduits à quelques nids à l'amont ils deviennent prédominants à l'aval. Les cailloux y sont de toute grandeur depuis le gravier jusqu'aux petits blocs. Les fragments quartzeux et gréseux ne présentent aucune trace d'usure. Les schisteux ont des extrémités amincies comme usées par le frottement. Ils reposent à plat se joignant presque, séparés par une pellicule de gangue argilo-schisteuse.

La matrice provient de l'altération des schistes mais la transformation n'est jamais complète. De minuscules paillettes d'ardoise superposées en forment la trame. Elles s'alignent dans le sens de la stratification et parfois s'arrangent en festons d'ordre centimétrique. Des graviers schisteux dessinent un pseudo litage parallèle aux bancs. Fréquemment les inclusions révèlent des tourbillons gluants autour des gros cailloux.

Interprétation.—Tous ces caractères apparentent la formation à des coulées boueuses plus visqueuses que liquides. Il en correspond une à chacune des strates de la coupe transversale. La surface de contact entre la première langue et les seconde et troisième est dégagée. Des sillons longitudinaux espacés de 25 cm y sont creusés. Ils sont semblables à ceux laissés par les loupes boueuses s'écoulant et glissant sur un substratum plastique comme c'est le cas dans les falaises des Vaches Noires en Basse-Normandie (AUGER & MARY 1968). Il reste à situer l'époque de la mise en place

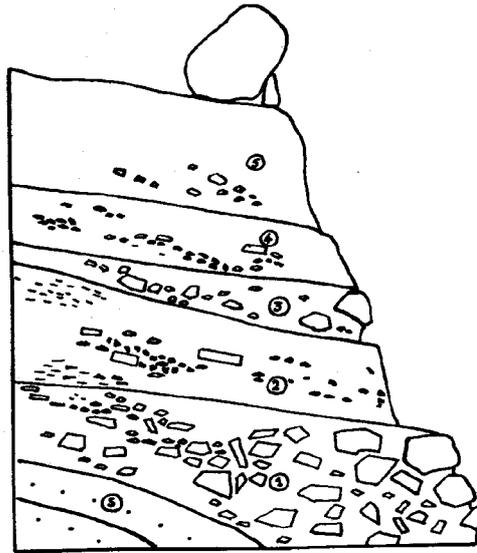


Fig. 1.—Front des coulées. s, grès skiddavien; 1, coulée basale à gros blocs; 2, coulée à matrice schisto-argileuse; 3, coulée à blocs de grès; 4 et 5, coulée à matrice schisto-argileuse.

des coulées, la position initiale des schistes qui les ont engendrées et les circonstances qui y concourent.

Epoque de la mise en place.—Une petite excavation creusée dans le front aval des coulées fournit un élément de situation. Elle est sise face au chaos sur une petite corniche taillée dans la masse fluée à 6 m au-dessus du niveau des hautes mers actuelles. Elle a les dimensions d'une niche dans laquelle un homme pourrait s'abriter. Des galets arrondis emprisonnés dans une croûte ferrugineuse tapissent la plate-forme et remblaient sur 40 cm de haut le pied de la niche. Le dépôt ne peut être que marin. Il appartient à un niveau quaternaire dont des traces subsistent sur la plage voisine de Otur (MARY 1967). Dans le contexte des rivages fossiles asturiens (MARY 1971) il se rapporte au plus récent parallélisé avec le Tyrrhénien 3 dans la conception de BONIFAY et MARS (1959). La mise en place des coulées boueuses était faite avant le Néotyrrhénien.

La semelle de la plus basse langue est toujours immergée. Deux interprétations sont possibles. Ou bien la boue s'est écoulée lors d'un retrait marin précédent le Néotyrrhénien et concomitant d'une période froide, ou bien elle a franchi la zone néotyrrhénienne de balancement des marées sans être démantelée par les vagues. Le second cas paraît peut-être probable.

Origine des matériaux.—Les grès de la formation sont armoricains et locaux. Les schistes peuvent appartenir à un reste de l'enveloppe llandeilienne qui affleure de façon symétrique le long des plages de Otur et de la Vega. Cependant même dans la masse des grès quelques strates schisteuses se rencontrent. LLOPIS LLADÓ (1964) en signale. Un pilier du flanc oriental en contient une creusée d'une caverne par la mer. La couche a une épaisseur variable de 1 à 2 m. Elle est particulièrement incompetent et les plissements disharmoniques l'affectent. Il est possible que cette assise ait donné lieu à un phénomène de bourrage dans la charnière anticlinale. En effet le plissement a été très vigoureux comme en témoigne l'énorme brèche tectonique resiliée du flanc Ouest. Les nombreuses diaclases des grès auraient favorisé l'infiltration de l'eau et l'altération aurait atteint cette masse schisteuse accumulée. Quoi qu'il en soit les schistes ont une origine locale immédiate. La présence d'éléments schisteux dans le substratum de la partie surbaissée du cap, mais au-dessus des coulées m'incite à préférer la deuxième solution.

Conclusions.—FARBER et JARITZ (1964) ont vu dans la formation un dépôt lacustre dont la brèche siliceuse serait la base. Or, comme il est dit ci-dessus, elle forme la falaise Ouest du cap et est une des couches des grès skiddaviens. De plus, rien dans la stratification du dépôt ne rappelle une sédimentation aquatique. Les auteurs ont trouvé des débris de bois carbonisé qu'ils déclarent trop altérés pour se prêter à une détermination certaine mais qu'ils situent avec doute à la limite du Crétacé et du Tertiaire.

Mes observations me conduisent à voir dans la formation de la pointe du Cap de Esbarradoiro l'accumulation de coulées pâteuses ayant envahi une amorce de combe creusée dans l'axe de l'anticlinal, et s'étant mises en place au cours du Quaternaire. La tectonique hercynienne a débité en dalles et blocs les couches de grès armoricains de la fermeture périclinale. Des diaclases verticales orientées N.E. et E.W. et des cassures concentriques au changement de direction affectent les bancs. Le ruissellement et plus vrai-

semblablement les vagues lorsque le niveau marin était plus élevé ont démantelé l'axe de l'anticlinal et dégagé une sorte de combe. Les schistes de la charnière formaient une lentille inclinée vers le Nord que le creusement de l'amphithéâtre a mis en déséquilibre. L'altération les a partiellement transformés en argile. Ils ont flué vers la mer, entraînant les dalles et les blocs de grès du substratum morcelé. L'écoulement eut lieu lors d'un retrait marin glacio-eustatique antérieur au Tyrrhénien 3. Il est probable que la fragmentation en éclats grands comme des pierres de sucre proviennent de la cryoclastie et que ces coulées représentent un head peut-être rissien.

- AUGER, P. & MARY, G. (1968).—Glissements et coulées boueuses en Basse-Normandie. *Rev. Géogr. Phys. et Géol. dyn.* (2), vol. X, fasc. 3, pp. 213-224.
- BONIFAY, E. & MARS, P. (1959).—Le tyrrhénien dans le cadre de la chronologie quaternaire méditerranéenne. *Bull. Soc. Géol. France*, 7è ser., t. 1, pp. 62-78, Paris.
- FARBER, A. & JARITZ, W. (1964).—Die Geologie des westasturischen Küstengebietes Zwischen san Esteban de Pravia und Ribadeo (N W Spanien). *Geol. Jb.*, 81, pp. 679 - 738.
- LLOPIS LLADÓ, N. (1964).—Estudio geológico de los alrededores de Lluarca (Asturias). Excma diputación provincial de Oviedo. Instituto de estudios asturianos. Instituto geológico y minero de España. Oviedo.
- MARY, G. (1967).—Les niveaux marins fossiles de la région de Otur (Lluarca. Asturias. Espagne). *Bull. Soc. Linn. de Normandie*, 10è ser., 8è Vol., pp. 38-52.
- (1971).—Les formations quaternaires de la côte asturienne (Espagne) entre Ribadesella et Comillas. *Bull. A.F.E.Q.*, 2, pp. 111 - 118.

J. L. García-Alcalde (*).—BRAQUIOPODOS DEVONICOS DE LA CORDILLERA CANTABRICA. 4) **Arbizustrophia** n. gen. (STROPHOMENIDA, STROPHODONTACEA).

La principal limitación con la que tropieza el paleontólogo sistemático que trata de comprender las relaciones filogenéticas entre las formas de un determinado grupo con el fin de encajarlas en un esquema coherente, deriva de la insuficiencia del registro paleontológico del que dispone, en el que prácticamente nunca figuran todos los eslabones necesarios para enlazar incontrovertiblemente los elementos ya descubiertos, de forma que se ve obligado a cubrir los vacíos mediante construcciones mentales basadas en hipotéticos mecanismos evolutivos, cuya validez es contestada con frecuencia por ulteriores descubrimientos.

No obstante, las nuevas construcciones al tener que integrar los conocimientos previos, constituyen aproximaciones cada vez más finas a la realidad. Así, resulta obvio que cuanto mayor sea el número de elementos en juego, existe mayor probabilidad de descubrir las relaciones que los ligan y por tanto de establecer un esquema sistemático natural. En el momento presente, estimamos que, al menos en lo que se refiere a los Braquiópodos Articulados, es menor el número de formas conocidas que las que aún han de ser descubiertas, por lo que si bien resultan muy útiles las hipótesis de trabajo que se emplean para agruparlas, es necesario conceder una atención preferencial a la búsqueda y descripción de nuevos taxones, tanto sobre el terreno como mediante la revisión constante de las colecciones, antes de pretender alcanzar mayores logros con probabilidades de éxito.

(*) Departamento de Paleontología. Universidad de Oviedo.