

crítica que publicó en *Breviora Geologica Asturica* desde 1958 (año II) a 1961 (año V), con análisis crítico de cierta extensión de la obra reseñada (\*).

El autor publicó asimismo breves crónicas sobre exploraciones de cuevas asturianas en la revista *Speleon*, dentro de la denominada *Sección de exploraciones*. Pueden encontrarse en los tomos I (1950) a IX (1958).

(\*) Por aportar puntos de vista propios que reflejan netamente la visión del autor sobre determinados problemas de la geología regional, citamos los siguientes comentarios:

LLOPIS LLADO, N. (1958).—«JONGMANS, W. J. y WAGNER, R. H. Apuntes para el estudio geológico de la zona hullera de Riosa». *Brev. Geol. Ast.*, Año II, 1-2; p. 41. Oviedo.

———. (1958).—«KINDELAN, J. A., Nota sobre la sucesión estratigráfica del hullero de Asturias en la zona El Viso-Olloniego-Riosa». *Brev. Geol. Ast.*, Año II, 1-2; pp. 43-45. Oviedo.

———. (1959).—«WAGNER, R. H., Stratigraphy and floral succession in the Carboniferous of NW Spain». *Brev. Geol. Ast.*, Año III, 1-2; pp. 107-110. Oviedo.

———. (1961).—«WAGNER, R. H., Presencia de una nueva fase tectónica leoniense de edad westfaliense D en el NW de España». *Brev. Geol. Ast.*, Año V, 1-2; pp. 45-48. Oviedo.

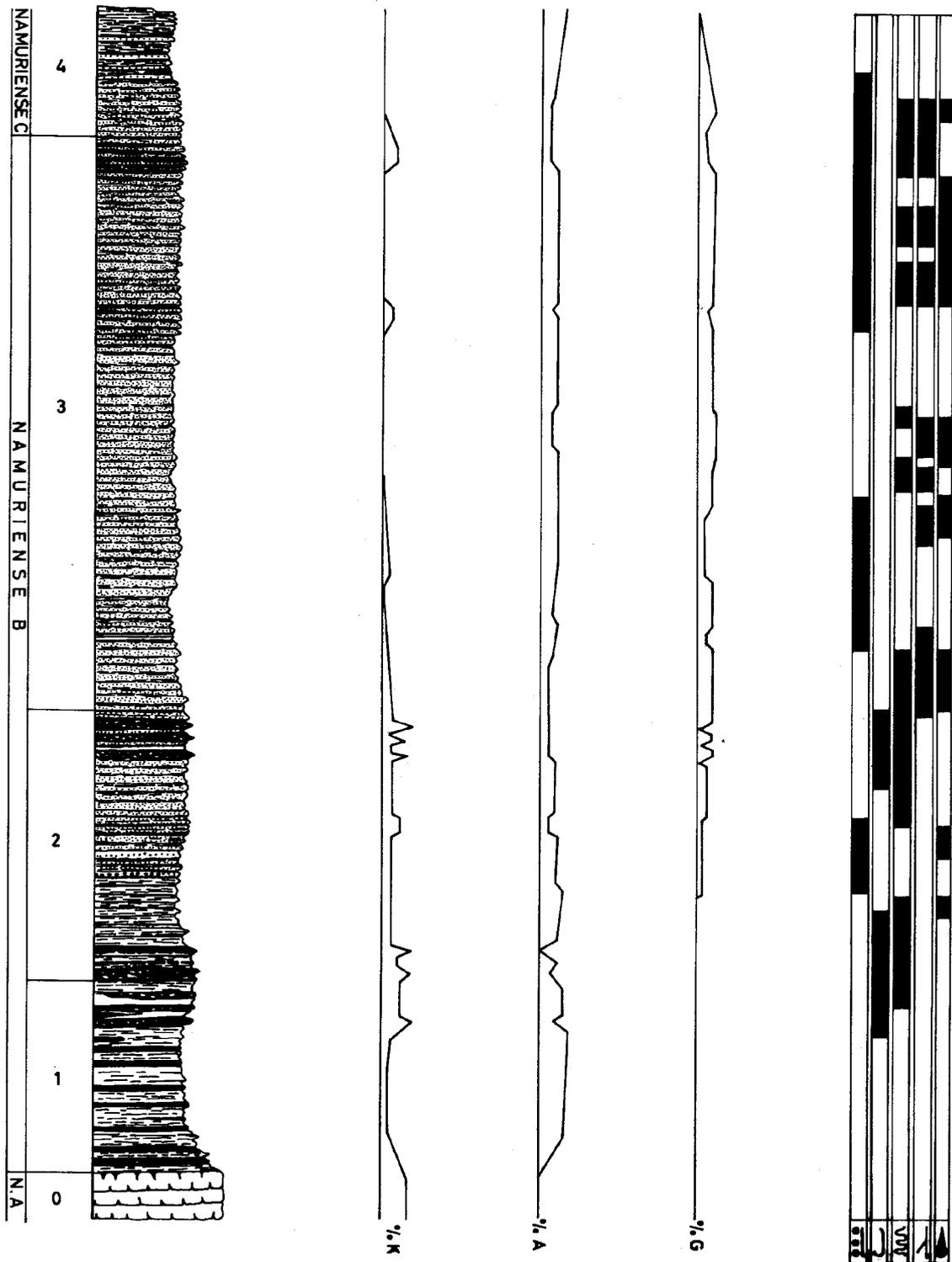
LLOPIS LLADO, N. & MARTÍNEZ ALVAREZ, J. A. (1961).—«LOTZE, F., El Precámbrico en España». *Brev. Geol. Ast.*, Año V, 1-2; pp. 48-51. Oviedo.

### **C. Virgili, e I. Corrales.—OBSERVACIONES SOBRE EL FLYSCH CARBONIFERO DE LA PLAYA DE SAN PEDRO (ASTURIAS) (\*).**

La serie carbonífera de la Playa de San Pedro, junto a Cándás, es conocida desde los primeros trabajos sobre geología asturiana (BARROIS 1882, ADARO & JUNQUERA 1916). Los estudios más recientes han precisado su posición cronoestratigráfica (BOUROZ 1962, KULLMANN 1963, RADIG 1964) y LLOPIS (1961) da también una idea sobre su génesis y litoestratigrafía, al considerarla como una serie flysch. La variedad y abundancia de estructuras sedimentarias, así como sus caracteres litológicos, permiten presentarla como un ejemplo clásico de turbidita. En conjunto está constituida por una serie de unos 150 m que se apoya, concordantemente, sobre la Caliza de Montaña. Esta representa el Namuriense A (RADIG 1964, KULLMANN 1963) y la serie flysch el Namuriense B y comienzos del C (RADIG 1964, BOUROZ 1962); precisamente en esta localidad BOUROZ encontró *Reticuloceras paucicrenulatum* B. H., que caracteriza al Namuriense B. Es de resaltar que en esta área, la Caliza de Montaña es especialmente poco potente y presenta una serie de estructuras sedimentarias (ZAMARREÑO 1966) que ponen de manifiesto unas condiciones de sedimentación análogas a las que más tarde harán posible la sedimentación del flysch. Hacia el S esta serie de la Playa de San Pedro, se coloca por debajo de las series carboníferas productivas.

Esta serie carbonífera está prácticamente vertical y recubierta por un cretácico discordante. La disposición vertical de los estratos y la erosión marina facilitan la obtención de la columna estratigráfica y la observación de las estructuras.

(\*) Comunicación presentada en la III Reunión del Grupo Español de Sedimentología (Zaragoza 1964), cuyas Memorias no han sido publicadas.



- CALIZAS
- ▨ ARENISCAS
- ▩ ARCILLITAS
- BRECHAS CALIZAS INTRAFORMACIONALES
- % K PORCENTAJE DE ESTRATOS CALIZAS EN LA SERIE
- % A PORCENTAJE DE ESTRATOS ARCILLITAS EN LA SERIE

0 10 20

- % G PORCENTAJE DE ESTRATOS ARENISCAS EN LA SERIE
- GRANULOCLASIFICACION POSITIVA
- ∩ COLAPSO ESTRUCTURAS
- ~ LAMINACION EN VOLUTAS
- ∕ LAMINACION CRUZADA
- ▲ SOLE-MARS EN GENERAL Y FLUTE-CASTS EN PARTICULAR

En esta serie, más o menos rítmica, alternan tres términos fundamentales. El primero está constituido por areniscas, de tipo subgrauvacas, con grano relativamente fino, generalmente anguloso y ricas en micas; en ellas aparecen a veces restos orgánicos de tipo carbonoso. El segundo lo constituyen unas arcillitas oscuras a veces ligeramente detríticas y ricas también en finísimas partículas carbonosas; presentan un principio de lapidificación, encajando perfectamente en el tipo «shale», que aquí traducimos por arcillitas, sin descartar la posibilidad de utilizar para ellas el término de pizarra. El tercer término está representado por capas de caliza, que existen sólo en algunos puntos de la serie. Existe además, un cuarto término accidental, muy interesante. Se trata de unas brechas calcáreas intraformacionales, que constituyen un magnífico ejemplo de colapsobrechas. La importancia de este cuarto término es tal, que invalida completamente el análisis litológico secuencial de la serie, el cual sería además completamente difícil dado el escasísimo intervalo de los ritmos.

En la columna adjunta se indica la composición litológica de la misma, así como la distribución de las principales estructuras sedimentarias y su distribución dentro de la serie.

Quizás la estructura más interesante la constituyen las colapsobrechas, que predominan en la parte basal de la serie y que están en relación con pequeños accidentes sedimentarios y otras colapso-estructuras. (Paquetes 1 y 2).

En aquellas partes de la serie en que los dos términos predominantes son las arcillitas y las areniscas se presentan ejemplos clarísimos de estratificación gradual. En líneas generales esta estratificación gradual empieza a adquirir importancia, y a presentar ritmos amplios y bien desarrollados, a medida que disminuyen las colapso-estructuras (Paquetes 3 y 4).

En los sectores en que el término detrítico es más abundante (Paquetes 2, 3 y 4), son más visibles las estructuras basales (sole marks) casi todas ellas del tipo flute-casts. La dirección general de este tipo de estructuras es SW-NE, pero no se conoce suficientemente la estructura de la región para intentar un análisis de direcciones de aportes.

La fina laminación, que es también más visible en los términos detríticos, no es siempre paralela, sino que se presentan numerosos ejemplos de laminación en volutas y laminación cruzada, las cuales coexisten en un mismo estrato, como es clásico en los depósitos de turbiditas.

En realidad no todos los paquetes de las series de estratos de flysch presentan secuencias de texturas sedimentarias  $T_1$  ó Ta-e, según la nomenclatura de Bouma. Es interesante resaltar que en el paquete basal (1) las secuencias son del tipo Tc-E, es decir, presentan además de las colapsobrechas sólo los términos más altos de la serie: intervalo de laminación cruzada y en volutas, intervalo superior de laminación paralela e intervalo pelítico.

En el paquete 2 la secuencia es más completa, pues empieza a aparecer la parte alta de la serie con granuloclasificación, al mismo tiempo que desaparece la serie pelítica superior Ta-d. En los paquetes más altos aparecen solamente los términos más bajos Ta-c.

Es decir, que en conjunto toda la serie Flysch de San Pedro representa una gran secuencia negativa, ya que en su parte inferior los estratos que la forman presen-

tan secuencias texturales en las que predominan los términos más altos y en su parte superior secuencias texturales en que predominan los términos más bajos.

Sólo la multiplicación de estos análisis en series análogas permitirá la obtención de conclusiones generales, ya que esta serie flysch existe en varios lugares de la Cordillera Cantábrica, entre el Westfaliense productivo y la Caliza de Montaña. El estudio de esta serie permite ya adivinar la evolución en el régimen sedimentario, más movido e «inestable» en la parte basal (paquetes 1 y 2) y más tranquilo en la parte superior (paquetes 3 y 4). En contra a las ideas clásicamente admitidas, esta mayor tranquilidad en la sedimentación no significa un mayor depósito calizo, sino exactamente lo contrario.

Al mismo tiempo el estudio de las secuencias texturales pone de manifiesto que los niveles inferiores (paquete 1) que corresponden a un régimen más «inestable» corresponden también a un momento de mayor alejamiento del área fuente, de un régimen que podíamos llamar más «marino». En efecto a este sector corresponden secuencias en que faltan sus términos basales (Tc-e). En cambio en la parte alta de la serie estratigráfica (paquetes 3 y 4) las secuencias texturales están truncadas por arriba lo que indica una mayor proximidad del área fuente y una menor profundidad de la cuenca. Es decir, que nos encontramos con una cuenca sedimentaria en la que después de un largo período de sedimentación caliza (caliza de montaña) que empieza a ser algo movida en sus términos más altos (ZAMARREÑO 1966) comienza a recibir unos aportes de turbiditas. Este es el momento en que la cuenca alcanza la máxima inestabilidad que se manifiesta especialmente en las formaciones de colapso-rechadas. Después la cuenca se va colmatando y estabilizando (paquetes 3 y 4). Posiblemente es cuando se llega a una estabilización aún mayor cuando se inicia el régimen que permite la formación de los niveles carbonosos de la cuenca hullera central de Asturias.

- ADARO, L. & JUNQUERA, G. (1916).—Criaderos de Hierro de España. t. II. Criaderos de Asturias. *Mem. Inst. Geol. Min. Esp.* 677 pp., 10 lám., Madrid.
- BARROIS, Ch. (1882).—Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Galice, *Mem. Soc. Géol. Nord*, t. 2, 630 pp., 20 láms., Lille.
- BOUMA, A. (1962).—Sedimentology of some flysch deposits. 168 pp., 8 láms., Elsevier Publ. Co., Amsterdam.
- BOURÓZ, A. (1962).—Sur la présence de *Reticuloceras paucicrenulatum* BISAT et HUDSON dans le Carbonifère du Nord de la province des Asturies (Espagne.) *C. R. Acad. Sc.*, Ser. D, t. 255, pp. 1.968-1.970, París.
- KULLMANN, J. (1963).—Die Goniatiten des Unterkarbons im Kantabrischen Gebirge (Nordspanien). II, Paläontologie der U. O. Prolecanitina MILLER & FURNISH. Die Altersstellung der Faunen, *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, B. 116, H. 3, pp. 269-324, 1 lám., Stuttgart.
- LLOPIS LLADO, N. (1961).—Estudio geológico de la región del Cabo de Peñas (Asturias), *Bol. Inst. Geol. Min. España*, t. 72, pp. 233-348, 10 láms. 2 mapas, Madrid.
- RADIG, F. (1958).—Stratigraphie und Tektonik der asturischen Küste zwischen San Esteban de Pravia und dem Cabo de Torres (Prov. Oviedo, Nordspanien), *Diss. math. naturwiss. Fak. Univ. Münster*, 136 pp., 2 láms., Münster.
- RADIG, F. (1964).—Beitrag zur Kenntnis der Grenzschichten Devon-Karbon im Kantabrischen Gebirge (Nordspanien), *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.*, 3, pp. 150-162, Stuttgart.
- ZAMARREÑO, I. (1966).—Estudio de las estructuras sedimentarias de la caliza de montaña de la playa de San Pedro (Asturias), *Acta Geológica Hispánica*, año I, n.º 4, pp. 13-16, Barcelona.