

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA  
ESCALA 1:50.000

EXPLICACIÓN

DE LA

HOJA N.º 32

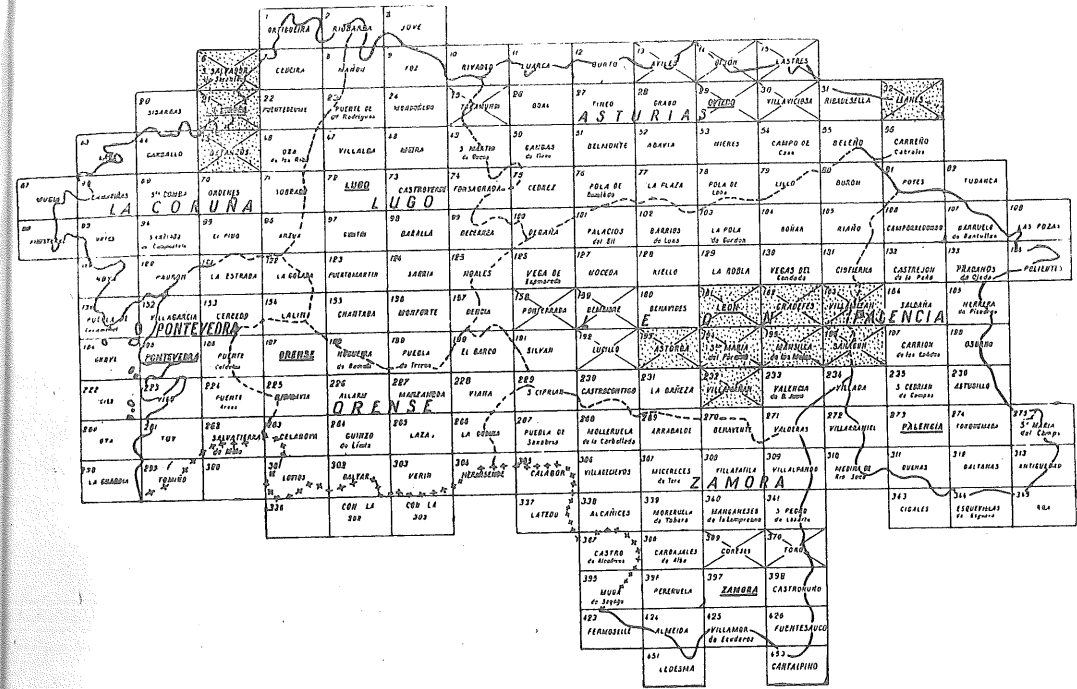
**LLANES**  
(ASTURIAS)



---




MADRID  
TIP.-LIT. COULLAUT  
MANTUANO, 49  
1950

PRIMERA REGIÓN  
SITUACIÓN DE LA HOJA DE LLANES, NÚM. 32



Esta Memoria explicativa ha sido estudiada por los Ingenieros de Minas D. PRIMITIVO HERNÁNDEZ SAMPELAYO y D. JUAN ANTONIO KINDELAN.

El Instituto Geológico y Minero de España hace presente que las opiniones y hechos consignados en sus Publicaciones son de la exclusiva responsabilidad de los autores de los trabajos.

 Publicada  En prensa  En campo

PERSONAL DE LA PRIMERA REGIÓN GEOLÓGICA:

Jefe .....	D. Alfonso de Alvarado.
Subjefe .....	D. Carlos Orti.
Ingeniero .....	D. Manuel Zaloña.
Ingeniero .....	D. José M. López de Azeona.
Secretario .....	D. Alejandro H. Sampelayo.



## ÍNDICE

I. Bibliografía .....	5
II. Fisiografía .....	21
III. Historial geológico .....	25
IV. Descripción geológica .....	27
Zona costera de Llanes .....	27
Sierra de Cué .....	28
Zona La Pereda-Buelna .....	31
Sierras Planas de Purón-Borbolla-Pimiango .....	31
Valle de Purón-Borbolla .....	34
Sierra de la Muesca .....	35
Sierra de Cuera .....	35
Zona comprendida entre La Muesca y Cuera .....	36
Zona del río Deva .....	36
Resumen fisiográfico .....	38
V. Consideraciones acerca de los cortes de la Hoja .....	41
Cortes geológicos y escalas estratigráficas .....	42
Cortes locales y de terrenos .....	44
VI. Estratigrafía y paleontología de la Hoja .....	57
Terrenos paleozoicos .....	58
Siluriano .....	58
Carbonífero .....	61
Terreno Cretáceo .....	63
Fauna recogida y conocida .....	65
Infracretáceo .....	66
Fósiles infracretáceos citados por Mallada .....	68
Fósiles infracretáceos citados por Mengaud y Ciry .....	69
Terreno Numulítico .....	73
VII. Tectónica .....	77
Movimientos que han afectado a la región .....	77
Interpretaciones tectónicas y su crítica .....	79
Observaciones acerca de la estructura tectónica de las montañas asturo-cantábricas, de W. Kegel .....	81
Consideraciones tectónicas acerca de la Hoja de Llanes (Cueto y Rui-Díaz) .....	84
Tipos montañosos .....	84
Estratigrafía general de la comarca .....	85
Elementos orográficos .....	90
Hiatos paleozoicos .....	91
Hojas tectónicas de Mengaud .....	93
Hoja segunda .....	94
De los Sres. Hernández-Pacheco .....	96
Génesis de las Sierras planas .....	97
VIII. Criaderos, Minas y Canteras .....	101
IX. Hidrología subterránea .....	105
X. Prehistoria .....	107

## I. BIBLIOGRAFÍA

- 1834-35. SCHULZ (G.), Inspector de Minas por S. M.: *Descripción geognóstica del Reino de Galicia*.—Acompañada de un mapa petrográfico de este país. Publicado de Real Orden. Madrid.
1837. SCHULZ (G.): *Note sur la géologie des Asturies*.—Bull. Soc. Géol. de France, 1.<sup>a</sup> serie, t. VIII, pp. 325-328.
1841. NARANJO Y GARZA (F.): *Reseña geognóstica y minera de una parte de la provincia de Burgos*.—An. de Minas, vol. II, pp. 93-115, 1 plano.
1844. EZQUERRA DEL BAYO (J.): *Descripción geognóstica y minera de la provincia de Palencia*.—Bol. Of. de Minas, n.º 14, pp. 160-163.
1845. — *Sobre los antiguos diques de la cuenca terciaria del Duero*. An. de Minas, t. III, pp. 316-350, 1 plano, escala ap. 1:1.555.000.
1845. PAILLETTE (A.): *Recherches sur quelques-unes des roches qui constituent la province des Asturies*.—Bull. Soc. Géol. de France, 2.<sup>a</sup> serie, t. II, pp. 439-457, pl. 12.
1845. SCHULZ (G.): *Vistazo geológico sobre Cantabria*.—Bol. Oficial de Minas, n.º 34 et 35.
1845. VERNEUIL (E. DE) et D'ARCHIAC: *Notice sur les fossiles du terrain paléozoïque des Asturies*.—Bull. Soc. Géol. de France, 2.<sup>a</sup> serie, t. II, pp. 458-480, 3 pl.
1849. VERNEUIL (E. DE): *Nummulitique des environs de San Vicente de la Barquera*.—B. S. Géol. France, 2.<sup>a</sup> serie, t. VI, pp. 522-524.
- 1850-1860. D'ARCHIAC (A.): *Histoire des progrès de la Géologie*.—T. III, 1850; t. V, 1853; t. VII, 1857; t. VIII, 1860.
- 1850-1857. EZQUERRA DEL BAYO (J.): *Ensayo de una descripción general de la estructura geológica del terreno de España en la Península*.—Mem. Real Acad. Cienc. de Madrid, t. I, 1.<sup>a</sup> parte, páginas 161-184; t. IV, pp. 115-155 y pp. 351-399.
1850. PRADO (C. DE): *Sur les terrains de Sabero et des environs dans les montagnes de León (Espagne)*.—Bull. Soc. Géol. de France, 2.<sup>a</sup> serie, t. VII, pp. 137-155, 1 carte a 1:60.600 m environ.
1850. PRATT (S.-P.): *In Hausmann, article sur le carbonifère de la province de León*.—Arch. für Min. von Karten und Dechen, vol. XXIII, p. 761.

1851. EZQUERRA DEL BAYO (J.): *Geognostische übersichte Karte von Spanien*.—Neues Jahrbuch für Min. Geol. u. Paläontologie, pp. 24-50, pl. 1.
1851. JUSUE Y BARREDA (P.): *Noticia sobre las salinas de Poza*.—Revista Minera, t. II, pp. 257-270.
1852. PRADO (C. DE): *Notes sur les blocs erratiques de la chaîne cantabrique*.—B. S. Géol. France, 2.<sup>a</sup> serie, t. IX, 171-175.
1852. VERNEUIL (E. DE): *Del terreno cretáceo en España*.—Revista Minera, t. III, pp. 339-346, 361-367, 464-471, 1 pl. Madrid.
1852. VERNEUIL (E. DE) et COLLOMB (E.): *Coup d'oeil sur la constitution géologique de quelques provinces de l'Espagne*.—Bull. Soc. Géol. de France, 2.<sup>a</sup> serie, t. X, pp. 61-147, 3 pl. Bibliographie intéressant la géologie de l'Espagne de 1746 a 1853.
1852. WILLKOMM (M.): *Die Strand und Steppengebiete der Iberischen Halbinseln und deren Vegetation l'carte geologico-botanique a 1:2.000.000 me Leipzig*.
1853. VERNEUIL (E. DE) et COLLOMB (E.): *Note a l'occasion de deux coupes géologiques faites a travers l'Espagne, du Nord au Sud et de l'Est a l'Ouest*.—C. R. Ac. des Sciences, t. 36, pp. 496-498.
1854. ERMAN (A.): *Einige Beobachtungen über die Kreide formation an der Nord Küste von Spanien*.—Zeitschr. der Deutsch geolog. Gesellsch., Berlin, Band. 6, 1854, pp. 596-611, et pl. 23-24.
1854. VERNEUIL (E. DE) et LORIERE (DE): *Observations géologiques et tableaux d'altitudes observées en Espagne pendant l'année 1853*.—Bull. Soc. Géol. de France, 2.<sup>a</sup> serie, t. XI, pp. 661-711.
1853. SCHULZ (G.): *Descripción geológica de la provincia de Oviedo*.—Madrid, José González, in-4.<sup>o</sup> de 138 pages. Atlas de 3 pl. (1 plano de cortes, 1 plano geol. en colores a 1:400.000. Primera monografía de Asturias).
1860. BAUZÁ (F.): *Visita de inspección al Distrito de Minas de Santander*.—Bol. Of. del Ministerio de Fomento, t. XXXVIII, p. 550. Revista Minera, t. XI, p. 416.
1830. PRADO (C. DE): *Mapa geológico estratigráfico de las montañas de la provincia de Palencia*.
1860. — *Sur l'existence de la faune primordiale dans la chaîne cantabrique*.—Bull. Soc. Géol. de France, 2.<sup>a</sup> serie, t. XVII, pp. 516-542.
1860. VERNEUIL, COLLOMB et TRIGER: *Note sur une partie du pays basque espagnol accompagnée d'une carte*.—Bull. Soc. Géol. de France, 2.<sup>a</sup> serie, t. XVII, pp. 333-372.
1862. PRADO (C. DE): *Reseña geológica de la provincia de León*.—Junta general de Estadística.
1864. MAESTRE (A.): *Descripción física y geológica de la provincia de Santander*.—Junta general de Estadística, 1 vol. in-4.<sup>o</sup>, 120 p., 23 fig., 1 pl. comportant 1 carte géologique a 1:200.000 me et 2 coupes.

1864. MAESTRE (A.): *Carta geológica de España*.—Escala 1:2.000.000. Madrid.
1864. SULLEVAN (W.) et O'REILLY (J.): *Geologie and mineralogy of the spanish provinces Santander and Madrid*.—Dublín.
1864. VERNEUIL (E. DE): *Note sur la carte géologique de l'Espagne*.—C. R. Ac. des Sciences, t. 59, p. 417.
1864. VERNEUIL (E. DE) et COLLOMB (E.): *Carte géologique de l'Espagne et du Portugal*.—Escala 1:2.000.000.
1866. COQUAND (H.): *Monographie paléontologique de l'étage aptien de l'Espagne*.—Mem. Soc. d'emul. de Provence, t. III, 221 p., 28 pl.
1867. HEBERT: *Sur le terrain crétacé des Pyrénées*.—B. S. Géol. France, 2.<sup>a</sup> serie, t. XXIV, pp. 323-380.
1868. VERNEUIL (E. DE) et COLLOMB (E.): *Carte géologique de l'Espagne et du Portugal*.—Escala 1:1.500.000 (2.<sup>a</sup> édition).
1869. — *Explication sommaire de la Carte géologique de l'Espagne et du Portugal*.—29 p. Paris.
1873. NARANJO Y GARZA: *Paleontología e historia del trabajo subterránea (minos de Santander)*.—A. S. Esp. Hist. Nat., t. II, pp. 5-10, pl. 2 et 3.  
*Sobre una mina romana de San Esteban de Udias (Santander)*.—«Actas», t. II, 1873, pp. 13 a 21. Ibid.
1874. OLAVARRÍA (M.): *Datos geológico-mineros recogidos en la provincia de Santander*.—Bol. Com. Mapa Geológico de España, t. I, pp. 249-254.
1874. ZUAZNAVÁR (M.): *Datos geológico-mineros de la provincia de Burgos*.—Bol. Com. Mapa Geol. de España, t. I, pp. 289-290.
1875. GASCUE (F.): *Observaciones sobre una parte del Triás de la provincia de Santander*.—Bol. Com. Mapa Geol. de España, t. II, pp. 377-390, 2 figs., 1 carte géologique a 1:100.000.
1875. NARANJO Y GARZA: *Observaciones sobre molares fósiles de rinoceronte del criadero de calamina de Comillas (Santander)*.—Anales S. Esp. Hist. Nat., «Actas», t. IV, pp. 3-9.
- 1876, 77, 80, 85. CALDERÓN Y ARANA (S.): *Observaciones sobre la geología de una parte de la provincia de Santander*.—An. Soc. Española Hist. Nat. «Actas», t. V, pp. 83-84.
- 1876-77. GASCUE (F.): An. Soc. Esp. Hist. Nat. «Actas», t. VI, p. 13.
1876. GONZÁLEZ LINARES (A.): An. Soc. Esp. Hist. Nat. «Actas», t. V. Séance del 9 de février, pp. 23-28.
1876. GONZÁLEZ LOSADA (J.): *Areniscas bituminosas o petrolíferas del Puerto del Escudo, en los confines de las provincias de Santander y Burgos*.—Bol. Com. Mapa Geol. de España, t. III, páginas 235-241.
1876. LINARES GONZÁLEZ (A.): Anales Soc. Esp. Hist. Nat. «Actas», t. V, pp. 23-28.—Comunicación sin título, en la cual anuncia el descubrimiento de unis, paludinas, etc., en el valle del río Saja (sesión 9 febrero 1876).

1876. ORIOL (R.): *Descripción geológica industrial de la cuenca hullera del río Carrión, en la provincia de Palencia.*—Bol. Com. Mapa Geol. de España, t. III, pp. 137-168, 1 carte géologique a 1:50.000.
1876. — *Varios itinerarios geológico-mineras por la parte norte de la provincia de Palencia.*—Bol. Com. Mapa Geol. de España, t. III, pp. 257-275.
1876. QUIROGA Y RODRÍGUEZ: *Ofta de Pando (Santander).*—An. Sociedad Esp. Hist. Nat., t. V, p. 219, et t. VI, p. 15.
1876. RUBIO (A.): *Reseña físico-geológica del Valle de Lacedana (provincia de León).*—Bol. Com. Mapa Geol. España, t. III, pp. 333-345, 1 carte géologique a 1:200.000 me.
1876. SAMPAYO (P.): *Datos geológico-mineros de la provincia de Burgos.* Bol. Com. Mapa Geol. de España, t. III, pp. 125-132.
1876. SÁNCHEZ-BLANCO (F.): *Apuntes geológicos de la provincia de Santander.*—Bol. Com. Mapa Geol. de España, t. III, pp. 279-282.
1877. ARANZAZU (J. M.): *Apuntes para una descripción físico-geológica de las provincias de Burgos, Logroño, Soria y Guadalajara.*—Bol. Com. Mapa Geol. de España, t. IV, pp. 1-47, 1 carte géologique a 1:1.000.000 me.
1877. CALDERÓN Y ARANA (S.): *Observaciones sobre la constitución geológica de una parte de la provincia de Santander.*—An. Soc. Española Hist. Nat., t. VI, p. 17-19.
1877. GASCUE (F.): *Nota acerca del grupo numulítico de San Vicente de la Barquera.*—Bol. Com. Mapa Geol. de España, t. IV, páginas 63-88, 3 fig., 1 carte géologique a 1:100.000 me.
1877. ZUAZNAVÁVAR (M.): *Apuntes geológico-mineros. Salinas de Poza de la Sal.*—Bol. Com. Mapa Geol. de España, t. IV, pp. 383-384.
1878. GONZÁLEZ LINARES (A.): *Sobre la existencia del terreno wealdico en la cuenca del Besaya (provincia de Santander).*—An. Soc. Española de Hist. Nat., t. VII, pp. 487-489, 4 diciembre.
1878. — *Catálogo de una colección de rocas de la provincia de Santander.*—Bol. de la Institución Libre de Enseñanza, núms. 36, 37 y 38.
1878. RAMÍREZ LA SALA (M.): *Datos geológico-industriales de la provincia de Santander.*—Bol. Com. Mapa Geol. de España, t. V, páginas 167-175.
1879. BARROIS (CH.): *Mémoire sur le terrain crétacé du bassin d'Oviedo.* Ac. des Sciences Géol. t. X, 1879, pp. 1-40, suivi de: *Notice sur les Echinides urgoniens recuillis par M. Barrois dans la province d'Oviedo, par Colteau,* 8 pages, 1 pl.
1879. BOTELLA Y DE HORNOS (F. DE): *Mapa geológico de España y Portugal.*—Escala 1:2.000.000. Madrid.
1879. MACPHERSON (J.): *Breve noticia acerca de la especial estructura de la Península Ibérica.*—An. Soc. Esp. Hist. Nat., t. VIII, páginas 5-26.

1880. MONREAL (L. N.): *Datos geológicos acerca de la provincia de León recogidos durante la campaña de 1879-1880.*—Bol. Com. Mapa Geológico de España, t. VII, pp. 233-239.
1881. CAREZ (L.): *Étude des terrains crétacés et tertiaires du Nord de l'Espagne,* 1 vol. in-8.º, 327 p. Paris, Savy éditeur.—Thésés, Fasc. con 71 figs. y 8 pl.
1881. LINARES GONZÁLEZ (A.): *Nota sobre los fósiles del Escudo de Cabuérniga.*—An. Soc. Esp. Hist. Nat. «Actas», t. X, p. 27.
1882. BARROIS (CH.): *Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Galice.*—These de doctorat. Lille, 1882, in-4.º de 630 p. Atlas de 20 planches.
1883. COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Su origen, vicisitudes y circunstancias actuales. Noticia y catálogos de los objetos presentados en la exposición de Minería celebrada en Madrid en 1833.*—Bol. Com. Mapa Geol. España, t. X, 1883, pp. 83-154, 2 pl., 1 lista de 1.715 fósiles con sus yacimientos.
1884. SÁNCHEZ LOZANO (R.): *Breve noticia acerca de la geología de la provincia de Burgos.*—Bol. Com. M. Geol. Esp., t. XI, pp. 71-79.
1885. PALACIOS (P.) y SÁNCHEZ LOZANO (R.): *La formación wealdense en las provincias de Soria y Logroño.*—Bol. Com. del Mapa Geológico de España, t. XII, pp. 109-140, 3 fig., 4 pl., 1 carte géologique a 1:400.000 me.
- 1885-1886. CALDERÓN Y ARANA (S.): *Note sur le terrain wealdien du nord de l'Espagne.*—Bull. Soc. Géol. de France, 3.ª serie, t. XIV, pp. 405-407.
- 1885-1887. QUIROGA: *Noticias petrográficas.*—An. Soc. Esp. Hist. Nat., tomo XIV.
1888. PUIG (G.) y SÁNCHEZ LOZANO (R.): *Datos para la geología de la provincia de Santander.*—Bol. Com. Mapa Geol. de España, t. XV, pp. 251-329, 2 fig., 1 carte géologique a 1:100.000 me.
1889. GONZÁLEZ LINARES: *Hallazgo del terreno wealdico en las inmediaciones de Santander.*—An. Soc. Esp. Hist. Natural. «Actas», t. XVIII, p. 91.
1891. HOYOS Y SÁINZ (L.): *Notas sobre la geología de Campoo (Santander).*—An. Soc. Esp. Hist. Nat. «Actas», t. XX, p. 19-27.
1892. MALLADA (L.): *Catálogo de las especies fósiles encontradas en España.*—Bol. Com. Mapa Geológico de España, tomo XVIII, páginas 1-253.
1892. — *Notas para el estudio de la cuenca hullera de Valderrueda (León) y Guardo (Palencia).*—Bol. Com. Mapa Geol. de España, t. XVIII, pp. 467-496, 1 carte géologique a 1:100.000 me.
1894. SÁNCHEZ LOZANO (R.): *Descripción física, geológica y minera de la provincia de Logroño.*—Mem. Com. Mapa Geol. de España, 548, 63 fig., 19 pl., 1 carte géologique a 1.400.000 me.
1896. CHUDEAU (R.): *Contribution a l'étude de la Vieille-Castille.*—Thésés Fac. Sc. Paris, 1 br. in-8.º, 92 p., 15 fig., 1 pl.

1896. LARRAZET: *Recherches géologiques sur la région orientale de la province de Burgos et sur quelques points des provinces d'Alava et de Logroño*.—Théses Fac. Sc. Paris, 1 vol. in-8.º, 310 p., 2 pl., 2 cartes géologiques en noir á 1:500.000 me. Lille.
1897. HOYOS Y SÁINZ (L.): *Nota acerca de un trabajo del Sr. González Linares sobre la cordillera cantábrica*.—An. Soc. Esp. Hist. Natural. «Actas», t. XXVI, pp. 46-48.
1898. DEREIMS (A.): *Recherches géologiques dans le sud de l'Aragon*.—Théses Fac. Sc. Paris, 1 vol. in-8.º, 199 p., 46 fig., 2 cartes géologiques á 1:500.000 me. Lille.
1902. MALLADA (L.): *Explicación del Mapa geológico de España*.—Memoria Com. del Mapa Geol. de España, t. IV. Sistemas permiano, triásico, liásico y jurásico.
1903. — *Descripción de la cuenca carbonifera de Sabero (provincia de León)*.—Bol. Com. Mapa Geol. de España, 2.ª serie, t. VII, pp. 1-65, 8 fig., 1 carte géologique a 1:200.000 me.
1904. — *Explicación del Mapa geológico de España*.—Mem. Com. Mapa Geol. España, t. V. Sistemas infracretáceo y cretáceo.
1905. TERMIER: *Sur la structure géologique de la cordillère cantabrique dans la province de Santander*.—C. R. Ac., t. CXLI, p. 920 (27 noviembre).
1906. ADÁN DE YARZA (R.): *Nota acerca de los yacimientos cupríferos del norte de la provincia de Palencia*.—Bol. Com. Mapa Geológico de España, 2.ª serie, t. VIII, pp. 1-9.
1906. SÁNCHEZ LOZANO (R.): *Datos geológico-mineros relativos a la cuenca carbonifera de Guardo (Palencia)*.—Bol. Com. Mapa Geológico de España, 2.ª serie, t. VIII, pp. 105-134, 1 fig., 1 carte géologique a 1:50.000 me.
1907. MALLADA (L.): *Explicación del Mapa geológico de España*.—Memoria Com. Mapa Geol. de España, t. VI. Sistemas eoceno, oligoceno y mioceno.
1908. MENGAUD (L.): *Sur les environs de San Vicente de la Barquera*.—Bol. Soc. Géol. Fr., 1908, p. 544. Compte rendu sommaire de la séance du 21 décembre.
1909. HOYOS Y SÁINZ (L.): *La dolomitización en el valle de Campoo (Santander)*.—Boletín Sociedad Española Historia Natural, t. IX, pp. 182-187.
1910. CAREZ (L.): *Sur quelques points de la géologie du nord de l'Aragon et de la Navarre*.—Bull. Soc. Géol. de France, 4.ª serie, t. X, pp. 684-690.
1910. DALLONI (M.): *Étude géologique des Pyrénées de l'Aragon*.—Annales Fac. Sc. Marseille, t. XIX, 444 p., 56 fig., 3 pl. dont deux cartes géol., l'une a 1:200.000 m, l'autre a 1:400.000 m.
1910. JIMÉNEZ DE CISNEROS: *Breve noticia de algunas excursiones geológicas por los alrededores de Santander*.—Bol. Soc. Esp. Hist. Natural., pp. 131-134.

1910. MENGAUD (L.): *Nota acerca del terciario de la provincia de Santander*.—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., junio 1910, pp. 301-306.
1910. — *Tertiaire de la province de Santander*.—Bol. Soc. Géologique de France, 4.ª serie, t. X, pp. 30-33.
1910. — *Note sur le Crétacé et le Tertiaire de la côte cantabrique (province de Santander)*.—A. F. A. S. Congrès de Dijon, pp. 407-412.
1911. DOUVILLÉ (R.): *La Péninsule Ibérique. A, Espagne*.—Handbuch der regionalen Géologie, III, 3, 173 p., 112 fig., 1 pl.
1911. GROSCH (P.): *Carbon fossilien aus Nord Spanien mit besonderer Berücksichtigung ihrer stratigraphischen Stellung*.—Berichte der Naturz. Freiburg in Brisingau, t. XIX, Heft 1, pp. 9 a 20.
1912. BERTRAND (L.) et MENGAUD (L.): *Sur la structure des Pyrénées cantabriques et leurs relations probables avec les Pyrénées occidentales*.—C. R. Ac. des Sciences, t. 155, p. 984.
1912. — *Sur la structure des Pyrénées cantabriques entre Santander et Llanes et leurs relations probables avec les Pyrénées*.—Bulletin Soc. Géol. de France, 4.ª serie, t. XII, pp. 504-515, 1 carte schématique et 8 coupes dans le texte.
1912. — *Sur l'existence de plusieurs nappes superposées dans la Cordillère cantabrique entre Santander et Llanes*.—C. R. Ac. Sciences, t. CLV, p. 727, 14 octob., et p. 984, 11 nov.
1912. — *Sur la structure des Pyrénées cantabriques et leurs relations probables avec les Pyrénées occidentales*.—Bull. Soc. Géol. de France, 4.ª serie, t. XII, pp. 504-515, 1 carte schématique et 8 coupes dans le texte.
1912. GROSCH (P.): *Roteisensteinlager in Asturien*.—Zeitschr. für prakt. geol., Bd. 20, pp. 201-205, 1 pl.
1912. HERNÁNDEZ-PACHECO (E.): *Ensayo de síntesis geológica del norte de la Península Ibérica*.—Trab. del Museo de Cienc. Nat. de Madrid, n.º 7, 136 p., 33 fig.
1912. MENGAUD (L.): *Chevauchement du Paléozoïque de la Sierra de Pimango sur le Nummulitique des environs de Colombres (Asturies)*.—C. R. sommaire des séances de la Soc. Géol, n.º 13, 17 juin 1912, p. 116.
1912. SÁNCHEZ LOZANO (R.): *Sondeo en el extremo oriental de la cuenca carbonifera de Guardo (Palencia)*.—Bol. Com. Mapa Geol. de España, 2.ª serie, t. XIII, pp. 103-116, 1 pl.
1913. DALLONI (M.): *Stratigraphie et tectonique dans la région des Nogueras (Pyrénées centrales)*.—Bull. Soc. Géol. France, t. XIII, pp. 243-263, 1 carte a 1:300.000 me.
1913. HERNÁNDEZ-PACHECO (E.): *Datos respecto a la orogenia de Asturias*.—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XIII, pp. 143-147.
1913. MENGAUD (L.): *Contribution a l'étude du Wealdien de la province de Santander*.—C. R. Ac. des Sciences, t. 156, p. 1.279.

1913. MENGAUD (L.): *Comparaison de l'Urgonien de la Clape avec celui de la région cantabrique*.—C. R. somm. S. Géol. France, p. 166.
1913. — *Sur l'Aptien marneux de la province de Santander*.—C. R. Ac. des Sciences, t. 157, p. 1.549.
1915. HERNÁNDEZ-PACHECO (E.) y DANTÍN CERECEDA (J.): *Geología y paleontología del Mioceno de Palencia*.—Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas. Comisión de Investigaciones Paleont. y Prehist. Mem. n.º 5, 295 p., 56 figs., 62 pl. Madrid.
1916. HERNÁNDEZ SAMPELAYO (P.): *Algunos monumentos prehistóricos de las provincias de Lugo y Madrid*.—B. I. G. y M., t. XXXVII.
1916. GAVALA (J.): *Yacimiento de petróleo en Huidobro (Burgos)*.—Boletín Com. Mapa Geol. de España, 2.ª serie, t. XVII, páginas 267-273, 1 pl., 1 carte géologique a 1:25.000 me.
1918. TERMIER (P.): *Contribution a la connaissance de la tectonique des Asturies*.—C. R. Ac. des Sciences, t. 166.
- a) «Anomalies au contact du Houiller et du Dévonien d'Arnao», p. 433.
- b) «La signification des mylonites d'Arnao», p. 516.
- c) «Las Peñas de Careses; la zone anticlinale Careses-Fresnedo», p. 709.
- d) «Plis hercyniens et plyn pyrénées; charriages antéséphaniens et charriages postnummulitiques», p. 793.
1919. PALACIOS (P.): *Los terrenos mesozoicos de Navarra*.—Bol. Comisión Mapa Geol. de España, 2.ª serie, t. XX, pp. 1-155, 19 figs., 1 carte géologique a 1:400.000 me.
1920. MENGAUD (L.): *Recherches géologiques dans la région cantabrique*. Théses Fac. Sc. Paris, 1 vol. in-8.º, 370 p., 87 fig. 21 pl. dont una carte géologique a 1:200.000 me. Toulouse.
1920. PATAO (L.): *La formación uraliense asturiana*.—Estudios de cuencas carboníferas, 1 br. in-8.º, 54 p., 32 pl. Gijón.
1921. SAN MIGUEL DE LA CÁMARA (M.): *Estudios geológicos en el macizo cretácico del Este de la provincia de Burgos*.—Bol. Soc. Esp. de Hist. Nat., t. XXI, pp. 410-421.
1922. ROYO Y GÓMEZ (J.): *El Mioceno continental ibérico y su fauna malacológica*.—Madrid.
1922. URRUTIA (R. DE): *Un sondeo en el carbonífero de León (oeuvre posthume)*.—Boletín Inst. Geol. de España, 3.ª serie, t. III, pp. 219-231, 4 pl.
1925. SAN MIGUEL DE LA CÁMARA (M.): *Adiciones a la nota «Estudios geológicos en el macizo cretácico del Este de la provincia de Burgos»*.—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XXIII, pp. 200-201.
1925. CUETO Y RUI-DÍAZ (E.) y PORTUONDO: *Yacimientos de manganeso y de hierro de los Picos de Europa y de la Cordillera de Cuera y de sus prolongaciones occidentales*.—Comunicación al Consejo de Minería. Madrid.

1925. DUBAR (G.): *Note sur les formations du Lias et du Jurassique supérieur dans les Asturies*.—C. R. Ac. des Sciences, t. 180, p. 215.
1925. DUBAR (G.): *Étude sur le Lias des Pyrénées françaises*.—Théses Fac. Sc. Lille.—Mém. Soc. Géol. du Nord, t. IX, fasc. 1, 332 p., 51 fig., 7 pl.
1925. ROYO Y GÓMEZ (J.): *Notes sur la géologie de la Peninsule Ibérique*.—Bull. Soc. Géol. de France, 4.ª serie, t. XXV, pp. 83-88.
1926. CUETO Y RUI-DÍAZ (E.): *Orografía y geología tectónica del país cántabro-asturico*.—Bol. Com. Mapa Geol. de España, 3.ª serie, t. VII, 2.ª partie, 109 p., pl., 1 carte géologique a 1:400.000 me.
1926. ROYO Y GÓMEZ (J.): *Tertiaire continental de Burgos*.—XIV Congrès Géologique International, Madrid (Guía de la Excursión A-6), 71 p., 12 fig., 18 pl., 2 cartes.
1926. — *Tectónica del Terciario continental ibérico*.—C. R. du XIV Congrès Géol. Intern., fasc. II, pp. 593-623, 13 fig., 1 tableau, 1 pl., Madrid, 1927.
1926. STAUB (R.): *Gedanken zur Tektonik Spaniens*.—Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft Zürich, 71 jahrg., páginas 196-260.
1926. — *Gedanken zum Strukturbild Spaniens*.—C. R. du XIV Congrès Geol. Intern., fasc. 3, pp. 949-996. Madrid, 1928.
1927. DUBAR (G.): *Les mouvements des mers dans les Pyrénées et dans le NO. de l'Espagne aux temps jurassiques*.—C. R. du XIV Congrès Géol. Intern., 11, pp. 585-589, 1 carte. Madrid.
1927. FALLOT (P.) y BATALLER (R.): *Itinerario geológico a través del Bajo Aragón y el Maestrazgo*.—Mem. R. Ac. Cienc. y Artes de Barcelona, vol. XX, n.º 8, 143 p., 46 fig., 7 pl., 1 tableau, 1 carte géologique a 1:60.000 me.
1927. HAUG (E.): *Traité de Géologie*.—Les périodes géologiques (Devonienne), pp. 702-703. Paris.
1927. KEGEL (W.): *Beobachtungen zum tektonischen Bau des Asturisch-kantabrischen Gebirges*.—Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft. Band 79, Heft 3-4, pp. 81-88, 5 fig.
1927. ROYO Y GÓMEZ (J.): *Sur le facies wealdien de l'Espagne*.—C. R. somm. Soc. Géol. de France, fasc. 10, p. 125.
1928. HERNÁNDEZ SAMPELAYO (P.): *Discusión de la Hoja geológica de Llanes*.—Notas y Com. Inst. Geol. de España, n.º 1. Madrid.
1928. CIRY (R.): *La structure de la bordure méridionale du massif primaire des Asturies*.—C. R. Ac. des Sciences, t. 187, p. 244.
1928. ROYO Y GÓMEZ (J.): *El Mioceno continental ibérico y su fauna malacológica*.—Junta para Ampl. de Est. e Inv. Paleontológicas. Comisión de Inv. Paleont. y Prehist. Mem. n.º 30, 230 p., 54 fig., 13 pl., 1 carte géologique. Madrid.
1929. LOTZE (F.): *Stratigraphie und Tektonik des Keltiberischen Grundgebirges (Spanien)*.—Abhandlungen der Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, Math.-Phys. Klasse, Neue Folge

- Bd. XIV, 2, 320 p., 44 fig., 17 pl. dont une carte géologique a 1:600.000 me.
1930. DALLONI (M.): *Étude géologique des Pyrénées catalanes*.—Annales Fac. Soc. de Marseille, t. XXVI, fasc. III, 373 p., 65 fig., 15 pl. dont 1 carte géologique a 1:400.000 me.
1930. HAHNE (C.), RICHTER (G.) und SCHRÖDER (E.): *Zur Tektonik der Keltiberischen Ketten*.—Abhandlungen der Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, Math.-Phys. Klasse, neue Folge, Bd. XVI, 3, 180 p., 56 fig., 8 pl. dont 3 cartes géologiques a 1:600.000 me., 1:400.000 me. et 1:250.000 me.
1930. SCHRIEL (W.): *Die Sierra de la Demanda und die Montes Obarenes*.—Abhandlungen der Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen Math.-Phys. Klasse, Neue Folge, Bd. XVI, 2, 105 p., 27 fig., 7 pl., 2 cartes géologiques a 1:300.000 me.
1931. FALLOT (P.): *Note préliminaire sur le Crétacé de la région de Soria*. Butl. Inst. Cat. d'Hist. Nat., vol. XXXI, n.º 7, 7 p. Barcelone.
1931. LAMARE (P.): *Sur l'existence du Permien dans le Pyrénées basques entre la vallée de Bastan (Navarre espagnole) et la vallée de Baignorry (Basse-Navarre française)*.—C. R. somm. Soc. Géol. de France, pp. 242-244.
1932. MENGAUD (L.): *Sur la structure de la chaîne cantabrique*.—C. R. Ac. des Sciences, t. 195, p. 1.092.
1932. SÁENZ GARCÍA (C.): *Notas para el estudio de la facies wealdica española*.—Asoc. Esp. para el Progr. de las Cienc., 17 p., 3 fig.
1933. CIRY (R.): *Sur le passage latéral du Crétacé a facies wealdien de la province de Burgos au Crétacé inférieur marindes provinces cantabriques*.—C. R. Ac. des Sciences, t. 196, p. 198.
1933. — *Le Crétacé supérieur de la partie occidentale de la province de Burgos*.—C. R. Ac. des Sciences, t. 196, p. 359.
1933. — *La terminaison orientale du massif primaire asturien et la structure de la région mésozoïque qui l'enveloppe vers l'Est*.—C. R. Ac. des Sciences, t. 197, p. 1.445.
1933. RICHTER (G.) und TEICHMÜLLER (R.): *Die Entwicklung der Keltiberischen Ketten*.—Abhandlungen der Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, Math.-Phys. Klasse, III Folge, Heft 7, 118 p., 56 fig., 1 pl., 1 carte géologique en noir a 1:900.000 me et une autre en couleurs a 1:100.000 me.
1933. SÁENZ GARCÍA (C.): *Nota acerca de la estratigrafía del Supracretáceo y del Numulítico en la cabecera del Nela y zonas próximas*.—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., pp. 159-186, 13 pl., 1 carte géol.
1934. GÓMEZ DE LLARENA (J.): *Algunos ejemplos de cobijaduras tectónicas terciarias en Asturias, León y Palencia*.—Bol. Soc. Esp. de Hist. Nat., t. XXXIV, pp. 123-127.
1934. KARRENBERG (H.): *Die postvariscische Entwicklung des Kantabro-asturischen Gebirges (Nordwestspanien)*.—Abhandlungen der Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. Math.-Phys.

- Klasse, III Folge. Heft 11, 104 p., 21 fig., 4 pl. dont 3 cartes géologiques, deux a 1:500.000 me, la troisième a 1:100.000 me.
1934. KLIGHARDT (F.): *Das geologische Alter Rudistsn aus dem Kantabrischen Gebirge*.—Neues Jahrbuch für Min. Geol. u. Paläontologie, Beil-Band 72, Abt. B, Heft 2, pp. 163-189, 5 fig., 2 pl.
1934. MISCH (P.): *Der Bau der mittleren Südpirenen*.—Abhandlungen der Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, Math.-Phys. Klasse, III Folge, Heft 12, 168 p., 51 fig., 7 pl., 1 carte géologique a 1:175.000 me accompagnée de coupes.
1934. ROYO Y GÓMEZ (J.): *Algunos vertebrados fósiles de la cuenca del Duero*.—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XXXIV, pp. 505-511.
1934. SÁENZ GARCÍA (C.): *Nuevos yacimientos de vertebrados fósiles en la cuenca terciaria del Duero*.—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XXXIV, pp. 181-185.
1935. HERNÁNDEZ-PACHECO (E. y F.): *Observaciones respecto a la estratigrafía y tectónica de la cordillera Cantabro-asturiana*.—Boletín Soc. Esp. Hist. Nat., t. XXXV, n.º 9. Madrid.
1935. HERNÁNDEZ-PACHECO y HERNÁNDEZ SAMPELAYO: *Discusión acerca de la estratigrafía de las sierras planas*.—Bol. Soc. Española Hist. Nat. «Actas», 8 mayo.
1935. KARRENBERG (H.): *Ammonitenfauna aus der Nordpanischer Oberkreide*.—Palaeographica, Band LXXXII, abh. A, pp. 125-161, 5 fig., 4 pl.
1935. — *Das ausklingen der Pyrenäenfaltug im östlichen Asturien*.—Neues Jahrbuch für Min. Geol. u. Paläontologie, Beil-Band 74, Abt. B, pp. 309-319, 3 fig.
1935. LAMBERT (J.): *Echinides crétacés d'Espagne*.—Bol. Soc. Esp. de Hist. Nat., t. XXXV, pp. 513-526, 2 pl.
1936. CIRY (R.): *La transgression crétacée sur la borre méridionale du Massif asturien*.—C. R. somm. S. G. de F., fasc. III, pp. 39-41.
1936. HERNÁNDEZ SAMPELAYO y HERNÁNDEZ-PACHECO: *Discusión respecto a la estratigrafía de las sierras planas*.—Bol. Soc. Española Hist. Nat. «Actas», t. XXXVI, n.º 1.
1936. LAMARE (P.): *Recherches géologiques dans les Pyrénées basques d'Espagne*.—Thèses Fac. Sc. Paris. Mém. Soc. Géol. de France, nouvelle série, t. XII, fasc. 1 a 4, 462 p., 305 fig., 9 pl. dont 2 cartes a 1:200.000 me.
1936. LAMBERT (J.): *Echinides des environs de Burgos*.—C. R. somm. Soc. Géol. de France, fasc. 3, p. 43.
1936. — *Observations critiques sur quelques Hemiaster du Sud-Ouest de la France*.—Bull. Soc. d'Hist. Nat. de Toulouse, t. LXIX, pp. 77-94. 1 pl.
1939. COMTE (P.): *La tectonique des terrains antéstéphanien de la Cordillère cantabrique dans le Nord de León*.—C. R. des Sciences, t. 208, pp. 1.660-1.662.
1939. COMTE (P.): *La structure du bord sud de la Cordillère cantabrique*



- en León et les mouvements orogéniques qu'elle révèle.*—C. R. Ac. des Sciences, t. 208, pp. 2.008-2.010.
1940. CIRY (R.): *Étude géologique d'une partie des provinces de Burgos, Palencia, León et Santander.*—Toulouse, les Frères Douladouze imprimeurs. 39, rue Saint-Rome.
1949. MENDIZÁBAL (J.) y COMBA (A.): *Hoja n.º 38, Bermeo.*
1949. MENDIZÁBAL (J.) y RÍOS (J. M.): *Hoja n.º 39, Lequeitio.*
1949. CIRY (R.) y MENDIZÁBAL (J.): *Contribution a l'étude du cénomarien et du turonien ces confins septentrionaux des provinces de Burgos, d'Alava et de la Navarre occidentale.*—Livre Jubilaire. Charles Jacob. Tome VII. Annales Hébert et Hava. Publiées par le Laboratoire de Géologie de la F. des Sc. de l'U. de Paris.
1949. MENDIZÁBAL (J.), Conde de Peñafiorida: *Fisiografía. Torcales Guipuzcoanos. «Munibe».*—Suplemento de Ciencias Naturales del B. de la R. S. V. de los Amigos del País. Año I, cuad. 2.º Red. y Adm.: Museo de San Telmo. San Sebastián.
1949. LLOPIS LLADÓ (N.) y GÓMEZ DE LLARENA (J. G.): *Estudio geológico de la caverna «Troskaeta-Ko-Kobea» (Ataun-Guipúzcoa).*—Suplemento de Cienc. Nat. del B. de la R. S. V. de los A. del P. Año I, cuad. 4.º R. y Ad.: Mus. de San Telmo. San Sebastián.
1950. MENDIZÁBAL (J.), Conde de Peñafiorida: *Fisiografía. Contribución al estudio geomorfológico del país vascongado.* Tomo I del homenaje a don Julio de Urquijo e Ibarra.—*Estudios relativos al país vasco.* Número extraordinario del Boletín de la Real Soc. Vasc. de los Amigos del País. Redm. y Ad.: Museo de San Telmo. San Sebastián.
1950. CIRY (R.) y RAT (P.): *Sur la présence d'une microfaune maestrichtienne près de Vitoriano (Alava).*—Supl. de Cienc. Nat. del Bol. de la R. S. V. de los A. del País. Año II, cuad. 2.º Red. y Administración: Museo de San Telmo. San Sebastián.
1950. HERNÁNDEZ-PACHECO (F.): *Glosa de la obra de Mr. Pierre Lamarre.*—Supl. de Cienc. Nat. del Bol. de la R. S. V. de los Amigos del País.

### Índice bibliográfico de autores, por orden alfabético

- Adán de Yarza, R.: 1906.
- Aranzazu, J. M.: 1877.
- Bauzá: 1860.
- Barrois, Ch.: 1879, 1882.
- Bertrand, L., et Mengaud, L.: 1912 (4).
- Botella y Hornos, F. de: 1879.
- Calderón y Arana: 1876, 1877, 1885, 1886.
- Carez, L.: 1881, 1910.
- Ciry, R.: 1928, 1933 (3), 1936, 1940.
- Comisión del Mapa Geológico: 1883.
- Comte, P.: 1939 (2).
- Coquand: 1866.
- Cueto y Rui-Díaz, E.: 1926.
- Cueto y Rui-Díaz y Portuondo: 1925.
- Chudeau, R.: 1896.
- Dalloni, M.: 1910, 1930.
- D'Archiac, A.: 1850, 1860.
- Dereims, A.: 1898.
- Douvillé, R.: 1911.
- Dubar, G.: 1925 (2), 1927.
- Erman: 1854.
- Ezquerria del Bayo: 1844, 1845, 1850-57, 1851.
- Fallot, P.: 1931.
- Fallot, P., et Bataller, J. R.: 1927.
- Gómez de Llarrena, J.: 1934.
- Gascue, F.: 1875, 1876, 1877.
- Gavala, J.: 1916.
- González Linares, A.: 1876, 1878 (2), 1889.
- González Losada, J.: 1876.
- Grosch, P.: 1911, 1912.
- Hahne, C., Richter, G., und Schröder, E.: 1930.
- Haug, E.: 1927.
- Hebert: 1867.
- Hernández-Pacheco, E.: 1912, 1913.
- Hernández-Pacheco, E. y F.: 1935.
- Hernández-Pacheco, E., y Dantín Cereceda, J.: 1915.
- Hernández-Pacheco y Hernández Sampelayo: 1935, 1936.
- Hernández Sampelayo, P.: 1916, 1928.

Hoyos y Sáinz, L.: 1891, 1897, 1909.  
 Jiménez de Cisneros: 1910.  
 Jusué y Barreda, P.: 1851.  
 Karrenberg, H.: 1934, 1935 (2).  
 Kegel, W.: 1927.  
 Klighard, F.: 1934.  
 Lamare, P.: 1931, 1936.  
 Lambert, J.: 1935, 1936 (2).  
 Larrazet: 1896.  
 Linares González, A.: 1876, 1878, 1881.  
 Lotze, F.: 1929.  
 Misch, P.: 1934.  
 Maestre, A.: 1864 (2).  
 Macpherson, J.: 1879.  
 Mallada, L.: 1892 (3), 1902, 1903, 1904, 1907.  
 Mengaud, L.: 1908, 1910 (3), 1912, 1913 (3), 1920, 1932.  
 Monreal, L. N.: 1880.  
 Naranjo y Garza: 1841, 1873 (2), 1875 (2).  
 Olavarría, M.: 1874.  
 Oriol, R.: 1876 (2).  
 Paillette: 1845.  
 Palacios, P.: 1919.  
 Palacios, P., y Sánchez Lozano, R.: 1885.  
 Patac, I.: 1920.  
 Prado, C. de: 1850, 1852, 1860 (2), 1862 (3).  
 Prat, S. P.: 1850.  
 Puig, G., y Sánchez Lozano, R.: 1888, 1912.  
 Quiroga: 1885, 1887.  
 Quiroga y Rodríguez: 1876.  
 Ramírez Lasala, M.: 1878.  
 Royo y Gómez, J.: 1922, 1925, 1926 (2), 1927, 1928, 1934.  
 Richter, G., und Teichmuller, R.: 1933.  
 Rubio, A.: 1876.  
 Sáenz García, C.: 1932, 1933, 1934.  
 Sánchez Blanco, 1876.  
 Sánchez Lozano, R.: 1884, 1894, 1906.  
 San Miguel de la Cámara: 1921, 1925.  
 Sampayo, P.: 1876.  
 Schriel, W.: 1930.  
 Schulz: 1834, 1835, 1837, 1845, 1858.  
 Staub, R.: 1926 (2).  
 Sullivan et O'Reilly: 1864.  
 Termier, P.: 1905, 1915 (3).  
 Urrutia, R. de: 1922.  
 Verneuil: 1864.  
 Verneuil, Collomb et Triger: 1860.

Verneuil et Archiac: 1845, 1849, 1852.  
 Verneuil et Collomb: 1852, 1853, 1864, 1868, 1869.  
 Verneuil et Lorière: 1854.  
 Willkomm: 1852.  
 Zuaznávar, M.: 1874, 1877 (2).



## II. FISIOGRAFÍA (\*)

La región que estudiamos es una de las más pintorescas de la bella provincia asturiana, debido a la proximidad de las montañas al litoral, pues, a partir de la zona costera, relativamente estrecha, se eleva una sucesión de sierras contiguas y aproximadamente paralelas a la costa, que forman un fondo de cresterías (cortes I, II y III), y aunque su altura no es muy elevada, pues culminan en los 1.315 metros (Pico Turbina), la altitud relativa es grande, teniendo en cuenta la proximidad del mar, ya que los 1.315 metros se ganan en una distancia horizontal de unos siete kilómetros, de N. a S., según cortes meridianos y normales a la costa y a la cordillera.

Esto da lugar a que el terreno sea ya muy abrupto y fragoso a muy poca distancia del mar, a lo cual se une una vegetación exuberante, principalmente de castaños y brezos, con rica y extensa pradería, resultando un conjunto en extremo pintoresco.

Para orientar debidamente el estudio geológico de la zona conviene resolver, previamente, el sistema orográfico de la región, pues la complicación topográfica origina muchas confusiones, patentes en algunos estudios geológicos realizados anteriormente.

Destacan, en primer lugar, las Sierras Planas, terrazas que han llamado la atención de los geólogos que han visitado la comarca. Se trata de sierras de poca elevación, con suaves laderas recubiertas de vegetación y con amplios llanos en su cumbre, como se aprecia en las fotos 1, 2 y 3, y plano fisiográfico a la vista.

Partiendo del mar se encuentra, en primer término, la sierra de Cué, que arranca de la playa de la Ballota, y después de un recorrido de cinco kilómetros hacia el OSO. se degrada entre La Portilla y Las Mestas. En su llano superior se encuentra instalado un amplio aeródromo, Escuela de Vuelos sin motor.

Más hacia el interior se presenta la sierra plana de Purón, que con dirección sensiblemente paralela a la de Cué, va desde el Sobe-

(\*) Plano orográfico al final, delante de los cortes geológicos.

rón (llamado erróneamente Capifuelo en el mapa), hasta el río Purón, continuándose a levante de este río por la sierra de Vidiago, hasta cerca de Pendueles.

Todavía se continúa en la misma dirección, más a saliente, por la sierra de la Borbolla, que se degrada al llegar al río Cabra, al oeste de La Franca y, por último, en el límite oriental de la Hoja, se dibuja la sierra de Pimiango, muy cerca de la costa y de alguna menor altitud que las anteriores, llegando hasta la desembocadura del río Deva (Tina Mayor).

Estas sierras se han considerado individualizadas por algunos geólogos, y así los Sres. Bertrand y Mengaud distinguen dentro de la Hoja tres sierras planas: la sierra de Pimiango, la de la Borbolla y la de Cué. Sin embargo, nosotros no consideramos más que la de Cué, en primer término, y otra, más al interior, que parte del Soberrón y llega hasta Tina Mayor, y está constituida por las de Purón, Vidiago, la Borbolla y Pimiango. Para convencerse de ello, sólo es preciso observar el croquis orográfico, en el cual están señaladas las elevaciones culminantes de la Hoja, con sus cotas respectivas y en diversos tonos, según su elevación, para destacar la categoría de los accidentes topográficos. En él, se ve claramente que las sierras de Purón, Vidiago, Borbolla y Pimiango, forman una sola alineación con rasante interrumpida, únicamente, por los accidentes erosivos de La Franca y el río Purón. Se puede considerar, además, que las Sierras Planas no constituyen nivelaciones independientes, sino que están relacionadas con las antiguas terrazas y las planicies erosivas generales de la región. En efecto, en la zona sur de la Hoja destaca la sierra de Cuera, que culmina, como hemos dicho, a los 1.315 metros (Pico Turbina), pasando de los 1.000 m. su mitad occidental y escalonándose hacia levante con alturas de 500 a 600 metros, y aun menos, en la margen derecha del río Deva. La dirección de esta cadena (a veces nombrada cordillera), es muy sensiblemente O. E. (lám. II), siendo muy abrupta y rocosa en todo su recorrido.

Como segundo escalón aparece, más al Norte, la sierra de la Muesca o de Llanes, de menor altitud, pero todavía con cotas de 500 a 600 metros en su mitad occidental, que es también abrupta y levantada; pero, a partir del pico El Brañezo (entre los cortes 3 y 9), las cotas de esta segunda alineación se degradan, y el terreno forma cerros de suaves laderas, dibujándose ya algunas mesetas semejantes a las Sierras Planas, como el llano de Bañezas (230 metros de altitud). Más al Oeste, a partir de Borbolla, se suaviza notablemente, continuando hacia el río Deva.

Como tercer escalón, aparece por el Oeste una nueva alineación (Biforco, Grandiella, etc.), de 500 a 600 metros, y los del macizo de El Mazuco que coinciden con el Soberrón (corte I). Entre ambos existe una zona erosionada por numerosos regatos procedentes de la sierra de Llanes, que han dividido la altiplanicie en una sucesión de con-

trafuertes, los cuales presentan sus crestas en una misma orientación, coincidente con la línea Biforco, Grandiella, Soberrón, etcétera.

Pues bien, coincidiendo con esta alineación se continúa hacia levante, a partir del Soberrón, la sierra de Purón y su prolongación de Vidiago, Borbolla y Pimiango. Es decir, que estas sierras planas pertenecen a la tercera alineación de las generales de la zona y geográficamente no pueden considerarse individualizadas.

En cuanto a la sierra de Cué, pertenece, también, a una cuarta alineación, paralela a la anterior, que pasa por Las Mestas, al sur de Porcua y por Piedra. Ahora bien, esta zona erosiva está más desdibujada, por encontrarse muy arrasada a partir del río Carracedo hacia el Oeste. Sin embargo, como se aprecia en el croquis, existe una serie de pequeñas elevaciones entre Porcua y Piedra, que conservan la alineación. Por Las Mestas la erosión está muy avanzada, pero diversos caracteres geológicos y litológicos, que señalamos más adelante, comprueban la continuación de estas sierras, en forma de altas terrazas continentales.

Resumiendo, podemos decir que existen cuatro alineaciones montañosas, de dirección O.-E., con alguna concavidad hacia el Norte y con cotas medias cada vez más degradadas; la primera, es la sierra de Cuera, muy abrupta en todo su recorrido, y la más elevada; sigue, después, hacia el Norte, la sierra de la Muesca, de menor elevación y bastante escarpada en su mitad occidental, iniciando en el resto de su recorrido formas semejantes a las sierras planas y de cotas semejantes. Una tercera alineación de menor cota, aparece más al Norte, abrupta en su zona occidental, continuando por levante, con formas suaves que constituyen las sierras planas de Purón, hasta Pimiango. Por último, la cuarta serie de ablación igualatoria más cercana a la costa, es la constituida por la sierra plana de Cué, y está muy degradada hacia Poniente.

Como complemento, añadiremos que la zona litoral forma una meseta acantilada, en forma de escalón, con una cota muy constante de 30 a 40 metros. También las Sierras Planas tienen una cota muy constante y enrasada de 220 a 230 metros de altitud, algo más baja la de Pimiango, ofreciendo demostración de los lentos movimientos isostáticos en los bloques costeros.

Algunos ríos y arroyos cruzan la zona, siendo los más importantes los de Purón, Cabras y Deva. El primero nace en las estribaciones de la sierra de Cuera y atraviesa (él mismo y sus regatos), la alineación de la sierra de la Muesca, por entre los cerros llamados Las Colmenas. En su cabecera existe un accidente hidrográfico notable, constituido por la desaparición brusca de un arroyo de alguna importancia, que, después de recorrer una distancia de unos tres kilómetros, entre las sierras de Cuera y La Muesca, se pierde bruscamente, filtrándose bajo el terreno cárstico calizo, al sur del cerro del Ahorcado (Purón).

El río Purón, después de recibir varios afluentes, entre ellos al Barbalín, del valle de Purón, y al Dovedal (La Borbolla), atraviesa las sierras de Purón y Vidiago, simulando individualizarlas para desembocar en el mar, al este de la playa de Andrín.

El río Cabra nace al sureste de La Borbolla, también en las estribaciones de Cuera, cortando la tercera sierra plana descrita. Desemboca en la playa de La Franca, y su ría divide las sierras de La Borbolla y Pimiango.

Por último, el río Deva, que es el más importante, recorre el límite oriental de la Hoja, naciendo fuera de ella, al sur de la sierra de Cuera y forman el límite entre las provincias de Asturias y Santander. Desemboca en una amplia ría, entre Bustio y Unquera, conocida por Tina Mayor, paraje de fama internacional para la pesca del salmón.

Las costas son, en general, escarpadas, formando acantilados hasta la terraza costera, de 30 a 40 metros, antes referida (primera terraza). Existen, sin embargo, algunas ensenadas y playas: así, empezando por el Oeste, se encuentra la ensenada de Barro, que por tener la comunicación con el mar muy encerrada y poco visible, semeja un lago (en marea alta). Siguen a ésta las playas de Barro, Celorio y Póo, muy cerradas. En Llanes existe la del Sablón, de pequeñas proporciones, y la de Toro, más alejada. Por último, la playa de La Franca forma una ensenada muy pintoresca.

No existen puertos de importancia; el único que se aprovecha (para faenas de pesca) es el de Llanes, y se trata de una ría canalizada de reducidas proporciones, en donde sólo pueden entrar embarcaciones de muy poco calado en pleamar, pues con bajamar queda en seco. En la actualidad, se están acometiendo las obras necesarias para hacer un puerto exterior totalmente artificial.

La mayor parte del terreno representado en la Hoja corresponde al término de Llanes; la zona alta de Cuera pertenece, por levante, al término de Peñamellera y, por poniente, a Cobreles y la zona costera desde La Franca a Ribadedeva.

El clima es el que corresponde a esta región de altiplanicie y montaña, con frecuentes precipitaciones que dan una media anual de 700 milímetros. Este elevado índice de precipitación hace que sea muy abundante en pastos, que sustenta una ganadería de importancia, principal riqueza del país. Produce, también, maíz, manzanas y productos agrícolas, que, con la pesca, completan la producción de la región. La industria queda reducida a los productos lácteos y conservas de pescado, así como otras pequeñas industrias alimenticias.

### III. HISTORIAL GEOLÓGICO

La zona costera de esta región ha sido estudiada por algunos geólogos, especialmente las Sierras Planas, en tanto que la parte montañosa alta, por la escasez de comunicaciones, ha sido menos visitada.

Aparte de los trabajos sobre el Cretáceo, de Barrois, en que trata de la mancha de San Pedro de Llanes, y algunos otros estudios de diversa índole, varios geólogos han manifestado sus observaciones, a veces contradictorias, sobre los terrenos antiguos, muy especialmente al referirse a las terrazas de las sierras.

Una observación de Barrois sobre unas areniscas cercanas a Cué, ha servido de base para que algunos geólogos formularan sus hipótesis geológicas. Barrois clasifica estas areniscas (que llama arenisca de Cué), como pertenecientes al Devoniano superior y las reconoce también en las Sierras Planas.

Adaro señala la mayor parte de estas areniscas, en sus planos, como silurianas, excepto la de Cué, que conserva en el Devoniano.

Más tarde, los Sres. Bertrand y Mengaud estudian estas sierras, y se basan en la clasificación devoniana de las areniscas, dada por Barrois, para suponer estas areniscas cobijando y aun cabalgando, no sólo sobre las calizas carboníferas, sino sobre terrenos secundarios y aun sobre el Numulítico.

De ello deducen que las sierras, formadas por dichas areniscas representan bloques exóticos arrastrados sobre terrenos más modernos, admitiendo una amplia hoja de corrimiento.

Suponen, también, que el fondo del país está constituido por terrenos modernos, y corrida en extensión, sobre ellos, otra hoja de caliza carbonífera, que los recubre casi totalmente.

Hernández Sampelayo (P.) (1927), discrepa totalmente de los señores Bertrand y Mengaud. En el núm. 1 de Notas y Comunicaciones del Instituto Geológico, se rebaten las opiniones de dichos geólogos.

Comienza por negar la clasificación de las areniscas de Cué dentro del Devoniano, sincronizándola parcialmente con la arenisca roja antigua.

Niega, en absoluto, las hojas de corrimiento, y demuestra que el país es de raíces, no encontrando en ningún paraje la superposición de las areniscas, ni las calizas carboníferas sobre los terrenos modernos.

En cuanto a las Sierras Planas, las considera constituidas por areniscas y cuarcitas muy levantadas, basándose no sólo en observaciones litológicas y estratigráficas, sino también paleontológicas, por el encuentro de *Cruzianas* y otros fósiles silurianos, como expon-dremos más adelante.

Los Sres. Hernández-Pacheco (E. y F.) (1935), han publicado un corte geológico desde Camarmeña a la playa de La Franca, pasando por Arenas de Cabrales. En la zona de este corte que comprende la Hoja, admiten tres anticlinales muy cerrados, que corresponden a las sierras de Cuera y de la Borbolla y a la ría de Santiuste.

Según estos geólogos, el anticlinal de Cuera está formado por calizas y areniscas dinantienses, y los otros dos, exclusivamente por areniscas del Carbonífero inferior, y en los sinclinales encuentran calizas cretáceas y arenas eocenas.

Otros geólogos han aportado también sus observaciones, sobre estos parajes, en trabajos de índole general, expresados en la relación bibliográfica y analizados en la parte de morfología (Cueto, Royo Gómez, Gómez Lluca y F. H.-Pacheco).

#### IV. DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

Con objeto de orientar debidamente la descripción de la zona, seguiremos, después de la costa, las alineaciones montañosas que dividen la Hoja en sentido NO.-SE., que hemos señalado en el capítulo I (eroquis fisiográfico). (\*)

##### Zona costera de Llanes

Esta zona, que se extiende desde Barro y Niembro hasta la villa de Llanes, al norte y noroeste de la sierra de Cué, está formada por una región de cotas reducidas y relativamente llana, constituyendo una terraza sobre el mar, en acantilado, de 30 a 40 metros de altitud.

En ella aparecen con profusión calizas blancas en masas, cuyas «puntas» y «muelas» afloran entre los prados y tierras de brezos. Se aprecia en ellas escasa estratificación, como es propio en la «Caliza de Montaña»; no obstante, se comprueba un buzamiento general hacia el NNO., encontrándose los estratos muy cercanos a la vertical.

Estas calizas forman los acantilados de la costa, pero en el paraje comprendido entre la playa del Sablón y La Atalaya, las calizas blancas se encuentran recubiertas por otras tableadas y más oscuras, inclinadas hacia el mar.

En la playa del Sablón (corte), se aprecian estas calizas tableadas muy levantadas, con buzamiento NNO., y debajo calizas compactas y una zona de areniscas concordantes, en donde existe una capa de carbón inexplorable por su escasa ley en carbono. Entre las capas calcáreas de recubrimiento y las calizas blancas y areniscas existe cierta concordancia en este paraje.

(\*) Plano orográfico al final, delante de los cortes geológicos.

El paseo de San Pedro está trazado sobre las calizas tableadas, en el contacto con las inferiores, y en las fotografías de la costa, como en el corte, se aprecian las calizas de recubrimiento buzando hacia el mar, muy aproximadamente con la inclinación con que aparecen en los cortes.

Esta formación continúa hasta más a poniente de La Atalaya, y en la fotografía II se observa que las calizas de recubrimiento, casi verticales en el contacto con las masas calcáreas subyacentes, vuelven en un sinclinal muy cerrado para descansar, muy poco inclinadas, sobre las calizas en masa del promontorio de La Atalaya propiamente dicha, al otro lado del cual esas calizas de recubrimiento se adelgazan y desaparecen (lám. III).

Este sinclinal no se destaca en el paseo de San Pedro ni en el Sablón, pues La Atalaya está adelantada hacia el mar y en el resto de la formación sólo queda la rama sur del sinclinal formando el acantilado, habiendo desaparecido el resto por erosión marina, como se ve en la fotos y cortes geológicos por La Atalaya y San Pedro.

Existen notables diferencias litológicas entre las dos formaciones calcáreas descritas; su color y constitución son muy diferentes, así como su yacimiento, en donde se aprecian notables discordancias, observándose, además, una estratificación muy destacada en las de recubrimiento, y muy difusa en las otras. Por último, mientras que las calizas inferiores no contienen fósiles, las superiores son muy fósilíferas.

Estas características nos indican que las calizas del acantilado, en este paraje, constituyen un isleto de terrenos más modernos, y veremos en el capítulo correspondiente que se trata de sedimentos del secundario yaciendo sobre calizas *dinantienses*, disposición ya expuesta y figurada en los «Primeros datos para la Hoja de Llanes».

En esta zona costera existen varias pequeñas manchas de calizas y margas del Secundario (cortes y fotografías).

## Sierra de Cué

Siguiendo hacia el SE., nos encontramos con la primera alineación montañosa, la sierra plana de Cué, así llamada, aunque se trata de una sierra de muy modestas proporciones, pues comienza en la playa Ballota y termina en La Portilla, con un recorrido de unos cinco kilómetros, pasando entre los pueblos de Cué y Andrín.

Esta sierra, de formas suaves en sus laderas, y con una gran planicie en su cumbre, está muy recubierta de vegetación, con un manto de derrubios y turbas, que enmascaran las formaciones. No obstante,

en las zonas bajas de las laderas, se observan los afloramientos de las calizas dinantienses, caracterizados por las puntas y muelas que salen entre los prados, brezos y terrenos de labor, bordeando la sierra en toda su longitud.

La constitución de esta sierra puede ser estudiada en varios puntos de ella, especialmente en la playa Ballota (extremo NE.), en las obras del aeródromo que existe en su cumbre y en el profundo colliado donde se encuentra la ermita de «El Cristo». (Lámina II, arriba.)

La playa Ballota, que se indica en el mapa, está, en realidad, formada por La Ballota propiamente dicha y la de Andrín (cortes 4 y 5), separadas por un promontorio, que no está representado en el mapa por no apreciarlo la escala; pero puede observarse en el corte que representa un croquis en planta de ambas playas.

En esta playa, y partiendo del NO., se observan calizas dinantienses en masas, que progresivamente van pasando a calizas tableadas más oscuras, en general grises, pero algunas casi negras, con buzamiento NNE.

Debajo de estas calizas, con intermedio de una zona arenosa, aparecen unos bancos de calizas rojas, con pequeños lechos de separación, unos duros y otros pizarrosos y arcillosos (capas baregianas). La principal característica de estos bancos es el encontrarse muy plegados y trastornados, como puede apreciarse en la fotografía de las figuras de la lámina V. Son, además, fósilíferos, habiendo recogido en ellos algunos ejemplares de *Poteriocrinus*, que describimos en el capítulo correspondiente.

Prescindiendo de los plegamientos, el paquete de estos estratos, sale, en manifiesta concordancia, bajo las calizas y se apoya por el SSE. sobre un banco de areniscas muy compactas, de buzamiento también NNO., con inclinación próxima a la vertical. Este banco, de areniscas muy compactas, destaca en la playa un paredón, sobre las arenas actuales, respetado por la erosión y se apoya, a su vez, en unos bancos de cuarcita blanca, casi verticales, que constituye el núcleo de la formación. Todo este conjunto puede verse en las fotografías y cortes y lám. V, donde se aprecia la absoluta concordancia entre areniscas y cuarcitas.

Por el SE. se encuentran nuevamente sobre las cuarcitas las areniscas, muy arrasadas por una vaguada torrencial que baja de la sierra y cuya vegetación enmascara, en parte, la formación. Siguen, en seguida, por este lado, los bancos rojos trastornados, que forman, ellos solos, el promontorio de separación de las playas Ballota y Andrín. Aquí el trastorno es considerable y las ondulaciones de los bancos llegan a verdaderas complicaciones (\*).

Más al SE., ya en la playa de Andrín, aparecen de nuevo areniscas

(\*) Pliegues baregianos desde el grieta al Viseano (Op. cit. Sampelayo, 1927).

deleznables, en las cuales se aprecia una capa de carbón, formada por moldes de tallos, con una ligera película carbonosa y otras silíceas. Sobre las areniscas aparecen nuevamente las calizas dinantienses.

Subiendo desde la playa hacia la sierra, en dirección ESE., se conservan las areniscas y cuarcitas, que se aprecian muy bien en las trincheras de la carretera al aeródromo, desapareciendo los bancos rojos ondulados. Así se observa que los bancos que forman el promontorio de separación de las playas, terminan antes de llegar a las cumbres y, bajo ellos, salen las areniscas hacia la cumbre de la sierra (corte y fig. 5). Esta disposición se aprecia bien en las fotos de la lámina.

Vemos, por lo indicado, que los bancos rojos ondulados forman un isleo (en su parte visible) intercalado entre las areniscas y las calizas dinantienses y que sólo existe en la zona costera, pues no lo hemos visto en ningún otro paraje de la Hoja, existiendo, únicamente, en Tina Mayor, cerca de Pimiango, ya fuera de la Hoja.

En la sierra propiamente dicha, se observa, en las obras del aeródromo, el núcleo de cuarcitas blancas (base del Siluriano) y areniscas compactas, en formación casi vertical, recubiertas por un manto de tierras vegetales y turbas de montaña. A uno y otro lado de las areniscas, en las zonas bajas, por Cué y Andrín, las recubren las calizas dinantienses y areniscas deleznables con zonas carbonosas (marmol griota, Viseano).

El collado del Cristo forma un barranco bastante cerrado que pone de manifiesto esta misma constitución: cuarcitas en el centro y areniscas laterales; pero hacia el ESE., se degrada la sierra por La Portilla y la Vega de las Mestas. En estas últimas se forma un terreno muy plano, recubierto de prados y bordeado por calizas; primero, oscuras y tableadas, como en el túnel de las Mestas, y luego, blancas y en masa, encontrándose en el llano muy enmascaradas; por la vegetación, algunas areniscas. Éstas desaparecen hacia el Este, apareciendo las calizas tableadas grises, y más tarde las blancas, en masa.

En la formación se encuentran algunas zonas muy ferruginosas, que han sido objeto de intentos de explotación, existiendo junto a Las Mestas una antigua mina parada e inundada.

En resumen, la formación está constituida por un anticlinal muy cerrado, con núcleo de cuarcita recubierto por areniscas y bordeado por calizas dinantienses y areniscas deleznables con capas carbonosas, y cuyo eje de dirección ENE. a OSO. tiene una apreciable inclinación hacia el OSO.

Sólo en la playa se aprecia un horizonte, muy mojado, de calizas rojas fosilíferas, intercalado entre las calizas dinantienses y las areniscas, que queda limitado al borde litoral, sin penetrar, apenas, en el interior.

Debemos añadir que estas formaciones son netamente de raíces, pues tanto las areniscas como las cuarcitas, penetran claramente en el mar, constituyendo el núcleo del anticlinal, recubierto por los otros horizontes.

## Zona La Pereda-Buelna

Comprende la región deprimida entre la sierra de Cué y la alineación de las sierras de Purón-Borbolla.

En ella aparecen con profusión las calizas de Montaña, saliendo entre los prados, con algunas cavernas y torcas; entre estas últimas merecen destacarse dos torcas existentes al NO. del Soberrón, que aunque de modestas dimensiones, tienen formas semejantes a las célebres de Cuenca, pero mucho más reducidas.

Aunque, como ya hemos indicado, la estratificación es poco clara, se aprecia una disposición de los estratos muy cercana a la vertical, formando un sinclinal muy cerrado, pues el buzamiento en las laderas de la sierra de Cué es contrario al de la Borbolla.

Al llegar a Pendueles, las calizas se recubren por un isleo de distinto terreno, que se extiende por la zona costera hasta Santiuste, en la disposición que indica el corte de la fig. 9. Calizas tableadas bequilienses.

Está constituido por estratos de buzamiento NO., muy verticales, formados por calizas y margas fosilíferas. Forman los acantilados de la costa y se extienden por Buelna al norte de la carretera de Oviedo a Santander. Como veremos más adelante, se trata de un isleo de terrenos del Infracretáceo, y en las fotos y cortes se aprecia la formación.

## Sierras Planas de Purón-Borbolla-Pimiango

Esta sierra (fotografía, lám. I), es morfológicamente semejante a la de Cué, con sus llanos superiores y sus suaves laderas recubiertas de vegetación que enmascara, en parte, la formación; pero existen algunos accidentes topográficos que nos permiten apreciar su constitución interna.

Comienza esta alineación en la margen izquierda de la desembocadura del Deva, en la ría llamada Tina Mayor (fuera de la Hoja). En ésta se ven, al NO., las calizas dinantienses, y bajo ellas, areniscas y cuarcitas proterozoicas que penetran casi verticalmente en el mar.

(foto III, abajo). Aquí se observa también un isleo de estratos devonianos, como en La Borbolla, sin que penetren al interior. El pueblo de Pimiango se encuentra en la parte alta de la sierra del mismo nombre, sobre areniscas y cuarcitas, en las cuales existen fósiles silurianos.

La sierra de Pimiango termina en la playa de La Franca (lám. VI y cortes), cuyos acantilados se encuentran en la costa formados por calizas; pero más al interior, en la ría del Cabra, se observan las areniscas y cuarcitas (Silur.). En este paraje se individualizan las sierras de Pimiango y de La Borbolla en un collado (Santiuste), citado por los geólogos Bertrand y Mengaud, como una ventana tectónica, que, según su opinión, pone de manifiesto un cabalgamiento del tramo de areniscas, sobre terrenos secundarios y aun terciarios. Por nuestra parte, consideramos que la superposición es contraria: calizas tableadas, Gargasense-Beduliense, sobre la caliza de Montaña.

Al NO. del collado se extienden los estratos secundarios del isleo Pendueles-Buelna hasta la ladera del cerro Cobarrío, apareciendo bajo ellas las calizas dinantienses, las cuales forman el citado cerro y recubren claramente el collado de referencia.

Sólo al bajar la cuesta de la carretera, hacia el puente de La Franca, se cortan las calizas dinantienses y aparecen (trinchera de la carretera) areniscas y cuarcitas formando el núcleo de la formación, sin que se aprecie cabalgaduras de ninguna especie. Es más, en la margen derecha del río Cabra se observan las calizas recubriendo las areniscas y, sobre ellas, una formación del Secundario, como se aprecia en el corte geológico II.

Las sierras de Borbolla y Vidiago, poco individualizadas entre sí, conservan las formas características de las Sierras Planas, recubiertas sus laderas de vegetación, entre las que afloran calizas dinantienses. En la de Vidiago existe un monumento prehistórico llamado Peña Tu (o Peñatu), del cual trataremos en el capítulo correspondiente.

El río Purón divide, en profundo tajo, las sierras de Vidiago-Borbolla de la de Purón, y pone de manifiesto la formación interna de las sierras. En este paraje, por debajo de las calizas dinantienses que recubren las laderas, se presentan areniscas deleznable y algo arcillosas con una capa carbonosa, y más abajo areniscas muy tableadas blancas, muy duras y tenaces, en algunas zonas muy quebrantadas y aun milonitizadas, rocas de quebrantamiento, sin resbalamiento de partículas, como ocurre asimismo en el puente de La Franca, ya descrito. Entre estas areniscas se observa una capa carbonosa, y en la zona central del tajo formado por el río Purón aparecen cuarcitas blancas, concordantes con las areniscas, y que forman el núcleo de la sierra, consecuentemente con lo observado en la de Pimiango y el puente de La Franca (corte 10).

La sierra de Purón sigue hacia poniente conservando las formas planas características, hasta llegar al Soberrón (llamado errónea-

mente en el mapa (Capiñuelo); pero aquí no termina la formación, como se ha supuesto, pues se observa la misma continuación interna, no sólo en el Soberrón, sino a poniente de esta cumbre.

El Soberrón está formado por una pequeña cresta de dirección normal a la alineación de la sierra de la Muesca, y en sus cumbres se observan areniscas semejantes a las anteriores, que se continúan por la ladera oeste de la cresta. En la zona baja de esta ladera existen algunas cuarcitas, que se aprecian bien en un tajo de cantera existente en el paraje.

La ladera norte del Soberrón está recubierta por calizas grises tableadas que llegan hasta la cumbre formando pared escarpada, protegiendo, por así decirlo, la masa de areniscas (calizas aptienses, en conjunto).

Más a poniente se presenta una serie de contrafuertes normales a la sierra de la Muesca, que a nuestro juicio es la continuación de la formación que estudiamos, seccionada por los numerosos regatos que bajan de la sierra. Sus formas son suaves y, lo mismo que en las Sierras Planas, han desaparecido las calizas; pero en sus crestas se aprecian las areniscas y en las zonas bajas las cuarcitas (corte 4).

Estas formaciones se extienden hacia El Mazuco, en donde existen una serie de cerros redondeados formados por areniscas. Por el Norte, este macizo está limitado por el de los picos Grandiella, Biforco, Piedra Llabra y Cabezo Trigo. Éstos están formados por calizas grises tableadas muy verticales, como puede verse en las fotos. Solamente en el fondo del arroyo Bola aparecen algunas areniscas, al sur del Grandiella (corte 1).

La formación de areniscas de la alineación que estudiamos llega hasta la carretera de El Mazuco (cota 500, aproximadamente); más a poniente desaparecen bajo las calizas tableadas de color gris.

Vemos, pues, que toda la alineación, desde Pimiango hasta El Mazuco, está constituida por una misma formación, consistente en un anticlinal muy cerrado de cuarcitas y areniscas, bordeadas por formaciones dinantienses, con intercalación de estratos devonianos únicamente en la costa.

En las zonas bajas (de Pimiango al Soberrón) las calizas han desaparecido, reduciéndose a los afloramientos de las faldas de las sierras, que quedan constituidas por areniscas y cuarcitas solamente. En las zonas altas (macizo de El Mazuco) las areniscas y cuarcitas quedan recubiertas por calizas grises tableadas, no existiendo las calizas blancas en masa, que sólo aparecen en las zonas laterales deprimidas. Por último, en las zonas intermedias (contrafuertes de la sierra de la Muesca) aparecen las areniscas con cuarcitas en las partes centrales de dichos contrafuertes. En el Soberrón se encuentra esta misma disposición, con un recubrimiento, por el Norte, de calizas grises tableadas (lám. IV, abajo).



## Valle de Purón-Borbolla

Se refiere a la zona deprimida entre la alineación Grandiella-Sierra de Purón-Sierra de Pimiango y la alineación de la Muesca. La parte occidental, muy estrecha, está recubierta por calizas grises tabeadas; pero más a levante el valle se ensancha y aparecen los prados en donde afloran las calizas blancas.

A la altura de Purón (fot. 1), la formación antigua deja paso a otra más moderna, constituida por estratos casi verticales de dirección E.-O. y que no sólo se presentan en la zona de Purón, sino que se continúan hacia levante por el sur de Santa Eulalia, llegando hasta El Boquerizo. Más aun, por la margen derecha del río Cabra se encuentran estratos del mismo tipo en un arco que se dirige hacia La Franca.

En la zona de Purón, el buzamiento (ya hemos dicho que en disposición cercana a la vertical) es hacia el SSE., y en la base se presenta un manto de margas azul oscuro, fosilíferas, cubiertas por bancos calcáreos también con fósiles, separados por lechos margosos de color blanco, con algunos cantos intercalados. El espesor del paquete es de 300 a 400 metros y se presenta en sinclinal, pues en las laderas meridionales del valle (Las Colmenas) se vuelven a observar las margas azules, con buzamiento contrario (aquí también casi verticales). Corte 7.

Esta misma disposición se aprecia entre Santa Lucía y La Borbolla, pero según se avanza hacia levante, los bancos están menos inclinados. En El Boquerizo, junto al puente de la carretera de Noriega a La Borbolla, al pasar El Boquerizo, se observan estos mismos bancos, con las margas azules en la base (gargasienses), con buzamiento NNO. de poca inclinación hasta cerca de La Franca, por la margen derecha del arroyo citado y la del río Cabra. En este paraje, las margas azules desaparecen antes de llegar al este de Bojes, quedando sólo los estratos calcáreos, los cuales indudablemente se enlazan con los de La Franca, por debajo de otras formaciones más modernas.

Parece, pues, que el sinclinal de estas formaciones modernas está muy apretado en la zona de Purón y mucho más suave y abierto en la de Borbolla y El Boquerizo, lo cual corresponde con la disposición topográfica de las alineaciones, más separadas en esta zona.

## Sierra de la Muesca

Esta sierra, que parte del poblado El Mazuco, forma una crestería con picos de más de 600 metros de altitud, muy cercana a la segunda rasa ya estudiada (corte 1).

La mitad occidental de esta sierra, muy abrupta y escarpada, se encuentra recubierta por calizas que, contrariamente a lo que ocurre en las zonas bajas, se hallan muy desnudas, sin recubrimientos de vegetación importantes.

Se trata de calizas grises, semejantes a las de Grandiella. Es decir, muy estratificadas y con disposición casi vertical; pero las inclinaciones son contrarias al norte y sur de la sierra, formando un anticlinal muy cerrado.

En este paraje no aparecen las areniscas ni las cuarcitas, que sin duda quedan más profundas y recubiertas por las calizas. Esto se comprueba más hacia levante, pues al llegar al pico Brañezo descende bruscamente la cota y se ven aparecer las areniscas por debajo de las calizas (disposición sinclinal de la caliza de Montaña). Más adelante, al este del Ahorcado, la cota se degrada aun más y se forman cerros planos, análogos a las Sierras Planas, en donde afloran las areniscas y las cuarcitas.

Esta nueva sierra plana se extiende por La Borbolla hasta cerca del Boquerizo, en donde quedan recubiertas por formaciones más modernas que describiremos al tratar de la zona del río Deva.

## Sierra de Cuera

Es la altiplanicie más meridional de la región y de cota muy superior a las anteriores. Es muy abrupta en casi toda su corrida, formando una sucesión de picos, de cota relativa muy elevada.

En su mitad occidental está cubierta por calizas blancas en masa, con escasa estratificación, como las calizas de las zonas bajas; pero en general las formas son redondeadas. Así Peña Blanca, al sur de El Mazuco (1.176 m.), está formada por una gran piedra abovedada de escaso peralte y extensión relativamente amplia. En cambio el Pico Turbina constituye un yelmo enhiesto destacado sobre una meseta (cortes grandes I y II).

En el camino de Rozagás al Pico Turbina se pasa, poco antes de llegar al Pico, por un barranco profundo, en el paraje llamado Pared del Combo, que corta la formación y aparecen bajo las calizas



blancas otras más oscuras y más o menos estratificadas, que indican una formación semejante a las anteriormente estudiadas.

Por el norte de Llomín la sierra se degrada en cotas de menos de 800 metros, y en ellas aparecen las calizas grises y tableadas, perdiendo las formas redondeadas, sustituidas por paredes y canchales. Esta formación se conserva con las mismas características hasta el ángulo SE. de la Hoja.

Aunque no afloran las areniscas y cuarcitas, dada la identidad de la disposición de las calizas superiores, comprobándose en la zona estratificada de levante con buzamientos contrarios al norte y sur de la sierra, parece lógico admitir en profundidad la existencia de dichas areniscas y cuarcitas, y en esta hipótesis hemos dibujado el corte geológico.

En la ladera sur de Cuera, hasta el límite de la Hoja, muy recubierta de brezos (de montaña) y monte bajo, se aprecia la continuación de las calizas blancas en masa, con escasa estratificación.

### Zona comprendida entre La Muesca y Cuera

Forma una ligera depresión localizada en una estrecha faja al sur de los picos de la sierra de Muesca, pues en seguida sube la ladera en fuerte y áspera pendiente hasta Cuera.

La ladera sur de La Muesca y parte de la de Cuera, se encuentra formada por calizas grises tableadas, pero en seguida desaparecen éstas para dejar paso, entre brezos y monte bajo, a las calizas blancas.

### Zona del río Deva

En esta zona predominan los terrenos numulíticos, que se asientan indistintamente sobre las demás formaciones, recubriéndolas en parte.

En la margen derecha del Deva, al salir de Unquera (fuera de la Hoja), se observan una serie de estratos con fuerte inclinación y buzando al Norte, muy fosilíferos y formados por potentes bancos calcáreos separados por delgados lechos margosos y alternando con otros sabulosos, pero muy compactos y de naturaleza calcárea. En algunos sitios la roca está compuesta casi exclusivamente de *Nummulites* y restos fósiles (cortes III, IV y V).

Esta misma formación continúa por la citada margen del río hacia el Sur, hasta la gran curva que hace el río en el Km. 449 de la carretera de Madrid a Unquera (por Palencia), en donde quedan interrumpidos por una gran mancha de depósitos cuaternarios que forman amplia vega. En el Km. 447 vuelven a aparecer los estratos numulíticos, que llegan hasta la caliza de Montaña, continuación de la sierra de Cuera.

En la margen izquierda del Deva se repiten las mismas formaciones. Así, el pueblo de Colombres se encuentra en lo alto de un cerro formado por calizas numulíticas análogas a las de Unquera, y que se extienden hacia poniente hasta cerca de La Franca, laminándose sobre el isleo aptiense de este lugar.

Sigue este mismo terreno hacia el sur, teniendo como límite occidental una línea de convexidad Este, que va desde Las Conchas hasta El Boquerizo, yaciendo en estos parajes sobre el Secundario. Entre las líneas Vidé-Las Conchas y la de Villanueva-El Boquerizo, las calizas ceden su puesto a un término arenoso, pero con características paleontológicas semejantes (Beduliense).

Más al Sur aparece de nuevo la formación calcárea, la cual sube hacia los cerros continuación de la alineación de La Muesca, hasta las estribaciones de Cuera. En Andinas se ve el contacto de las calizas numulíticas con las de Montaña, sobre las cuales se apoyan en este paraje sin intermedio de ningún otro terreno. De un modo general, se encuentran concordantes con el Mesozoico y algo discordantes sobre el Carbonífero.

## RESUMEN FISIOGRAFICO

De la descripción que acabamos de hacer, deducimos que la zona está constituida por una serie de sinclinales muy pinzados, de dirección aproximada E.-O., formados por un núcleo de cuarcitas y areniscas antiguas, recubierto por areniscas deleznales con carbón y por calizas tableadas y grises primeramente, y blancas y en masa más arriba. Entre las areniscas del núcleo y las formaciones de recubrimiento se intercalan unos bancos muy ondulados y trastornados que sólo alcanzan la región costera, no apareciendo en el interior en ningún paraje, pues sólo los hemos observado en La Ballota y Tina Mayor.

En la zona han actuado intensamente los agentes erosivos, que han descubierto en algunos parajes la constitución interna de las formaciones, y así se observa que en los lugares de cota elevada (sierra de Cuera), con cotas superiores a 800 metros, se conserva el recubrimiento de calizas blancas en masa. A cotas de 600 a 800 m., las calizas blancas han desaparecido por la erosión, quedando las calizas grises tableadas del griota, que a su vez desaparecen, o son muy escasas, a menos de 500 metros.

En estas cotas más bajas ha desaparecido el recubrimiento de calizas y sólo existen las areniscas y cuarcitas. Las formas abruptas, existentes allí donde se encuentran las calizas, desaparecen en las cotas más bajas, en que los cerros están formados de areniscas, tomando formas suaves recubiertas de vegetación.

Por último, a una cota algo superior a 200 metros, las formaciones de areniscas están enrasadas por erosión horizontal, formando amplias llanuras sobre los cerros que constituyen las «Sierras Planas» (terrazas continentales).

Las zonas de depresión entre los anticlinales se encuentran muy enmascaradas por la vegetación, pero se observan profusos afloramientos de calizas de cañones poco estratificadas.

En estas zonas aparecen también algunos isleos de terrenos más modernos, también movidos, que en general se extienden en manchas estrechas de dirección análoga a la de las formaciones inferiores, y en la zona oriental, recubriendo en parte los estratos anteriores, aparece una formación numulítica de extensión relativamente grande.

Para terminar, añadiremos que no hemos comprobado en ningún paraje cobijadura alguna de terrenos superiores por otros más antiguos, sino que, por el contrario, la formación es netamente de raíces, y se comprueba que el núcleo de los anticlinales (areniscas y cuarcitas) siempre se encuentra como base de la formación, penetrando casi verticalmente en el mar, cuando los anticlinales llegan a la costa.

Por último, en el extremo oeste de la costa, en Niembro, comienza una nueva sierra plana que se dirige hacia el OSO., de la misma constitución que las descritas, que no ocupa en la Hoja más que una pequeña mancha.

## V. CONSIDERACIONES ACERCA DE LOS CORTES DE LA HOJA

Hemos hecho unos 30 cortes, de los cuales cinco principales, en orientación dominan de Norte a Sur, cortando toda la Hoja, y los demás de preferencia a lo largo de la costa, para apreciar el margen y extremo de las formaciones. El diastrofismo general de los sistemas, series y terrenos, queda más evidenciado por los cortes principales.

Se desprende del análisis que en rumbo ENE. a OSO. cortan los pliegues muy sesgadamente a la costa, mientras que, en el conjunto de Asturias, se ofrecen de levante a poniente, paralelamente a la cordillera, como líneas generatrices de la moderna tectónica.

Quedan, pues, los pliegues paleozoicos casi paralelos a la orilla del mar, acogiendo hacia el interior, y en ese mismo rumbo, entran los isleos cretáceos, que señalan de ese modo la tendencia dalmática del conjunto de los plegamientos, es decir, paralelismo entre el borde del mar y sus entradas en golfos pseudolagunares, y en bandas casi paralelas a la costa. En realidad, esta disposición en bandas no ha tenido su origen en rupturas del mar a través de los valles paleozoicos, sino que ha sido el paralelismo de los arcos hercinianos en su salida al mar, hacia sus gemelos normandos y bretones, el motivo director aprovechado por las bandas cretáceas alojadas rítmicamente desde las salidas y entradas marinas de las corridas silurianas y dinantienses.

Del mismo modo que en el resto occidental de la costa asturiana, en la Hoja de Llanes ocurre que los picos o cabos occidentales de los cantiles de las playas están constituídos por apuntamientos de anticlinales paleozoicos; así pasa en La Franca, con areniscas devonianas; en Andrín y Cué, y en San Antolín, con cuarcitas silurianas. La diferencia estriba en la presencia de las capas baregianas, quizá representando, como en parte del Pirineo, el tránsito del Siluriano al Devoniano, tocando, en imbricados plegamientos, con la cuarcita

armoricana, mientras que hacia el centro de Asturias es la cuarcita de la base la que se enlaza al Autuniense, y a medida que se marcha hacia Galicia, la cuarcita se va engamellando con las rocas cambrianas; en Cudillero se ofrecen las rocas georgienses? y en Castrofol y Barres se enlaza con la caliza acadiense. No obstante, el núcleo típico de los cabos es la cuarcita armoricana de los cabos, que fué bautizada así por Adaro, en arcos mucho más abiertos al NE. que los de Llanes, ceñidos de Este a Oeste en bandas de recuerdo adriático. Esta disposición media, quizás, es la más torturada y comprimida, y prueba cómo pueden ser los extraordinarios pliegues de las baregianas (Cué Andrín) y la presencia de todo el Siluriano, en los estratos laminados del Suevo y en los de Rivadesella.

### Cortes geológicos y escalas estratigráficas

Nuestras escalas de sedimentación, y los hiatos que acusan, los hemos deducido de cinco cortes generales, presentados y desarrollados en la pequeña Hoja 1:50.000, con su ampliación, y en los cortes parciales, en número de diez, de Oeste a Este, los cuales sólo señalamos en la Hoja pequeña, pero los ofrecemos en el texto gráficamente y con su interpretación geológica. La escala que de esos datos formulamos como normales, con sus faltas en los tiempos y discordancia angular, las proponemos como generalizadas, y así se percibe la infraestructura de tres pliegues anticlinales paleozoicos, sosteniendo de Oeste a Este profundos sinclinales de contacto anormal, las calizas de los cuales alcanzan con sus crestas las mayores y más agudas alturas; los tramos de enlace, entre las cuarcitas ordovicenses, domadas en anticlinales con los dinantienses de alta morfología, se ofrecen en sedimentos inferiores del Siluriano y del Devoniano, de alguna confusión en su discriminación: por su litología sabulosa y por las lagunas que van de las cuarcitas armoricanas a las areniscas gedimienses, y desde este infradevoniano al mármol griota y capas baregianas, de la base de entrada del Carbonífero.

En un país de tanta vegetación como Llanes, y donde la morfología está esculpida en acciones paralelas por las exaltaciones orogénicas y por las demoliciones meteóricas deducidas, encontramos de mejor criterio geológico seguir, con tiradas rocosas, los rasgos fisiográficos de afinidad, prefiriendo la *dominante* expresión de los isleos, bien imaginados, a la representación, estricta y pluralizada, en confusión de isleos dudosos unas veces, y otros modernos y deformados.

Por otra parte, y fuera de nuestros recorridos, no hemos adoptado otras pequeñas correcciones que algunas hechas en los planos y

cortes del estudio de los manganesos, por los ingenieros Cueto y Rui Díaz y Portuondo.

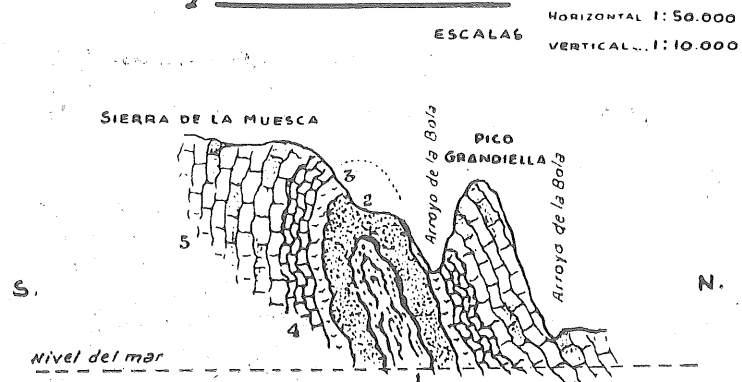
Este trabajo, con observaciones estimables, lógicamente esperadas de la conciencia y valía de sus autores, se orienta preferentemente al estudio de las menas de manganeso y del hierro, lo cual disculpa alguna confusión de los términos arenosos intermedios, particularmente en los enlaces que imaginamos y razonaremos, con respeto y afecto, en el recuerdo hacia el llorado compañero Cueto, nombre que, como homenaje, cubrirá al de la obra en nuestras alusiones.

En la escala de Cueto, no obstante la colocación de los términos 1 (Siluriano general) y 2 (arenisca cuarcífera), suponemos que la cuarcita es el inferior (5, base), mientras que las areniscas de tono rosáceo quizá pertenecen al Infradevoniano (La Franca). En cuanto al Carbonífero, los dos términos parecen superiores a la caliza de montaña: la pizarra mezclada con la dinantiense la hemos comprobado muchas veces, pero también vemos con frecuencia areniscas inferiores que suponemos desde la cuarcita (5) hasta la caliza de los cañones, abarcando los términos infradevonianos, griotas y capas baregianas; esta ausencia de areniscas por bajo de la caliza carbonífera que supone Cueto es, a nuestro entender, lo que da lugar a los enlaces cambiados de los términos de arena y pizarra, según la interpretación de sus pliegues. Estos son (A, B, C) desde Colombres a Cabo Prieto, según la colocación en el plano 1:50.000, y son los tres únicos que, dentro de la región comprendida entre los ríos Iello y Dena, corresponden a la Hoja de Llanes, desde Niembro, al Oeste, hasta la ría de Turia Mayor, en el límite de Asturias con la provincia de Santander.

Admitiendo la indeterminación de las areniscas respecto al Dinantiense, se puede suponer su tectónica unida al proterozoico, y en ese caso las láminas, resbaladas del griota, podrían justificar la línea de contacto anormal.

Los dos elementos litológicos, de papel completamente claro en los pliegues del manganeso, son las cuarcitas dinantienses en los apretados sinclinales y los núcleos redondos y resistentes de los anticlinales del viejo Paleozoico, en los que se paran las rasas al avanzar las demoliciones en las sierras planas. Es innecesario advertir que sólo las líneas de enlaces, señaladas en tono de lápiz, son las nuestras; las bandas policromadas son los conjuntos isoclinales marcados por Cueto; las bandas blancas corresponden a la caliza de Cañones.

## Cortes locales y de terrenos (\*)

Corte por el Pico Grandiella

- EXPLICACION**
- |                           |                                       |
|---------------------------|---------------------------------------|
| 1... Cuarcitas            | 4... Baregianas-Griota                |
| 2... Areniscas silurianas | 5... Calizas y areniscas dinantienses |
| 3... Areniscas devonianas |                                       |

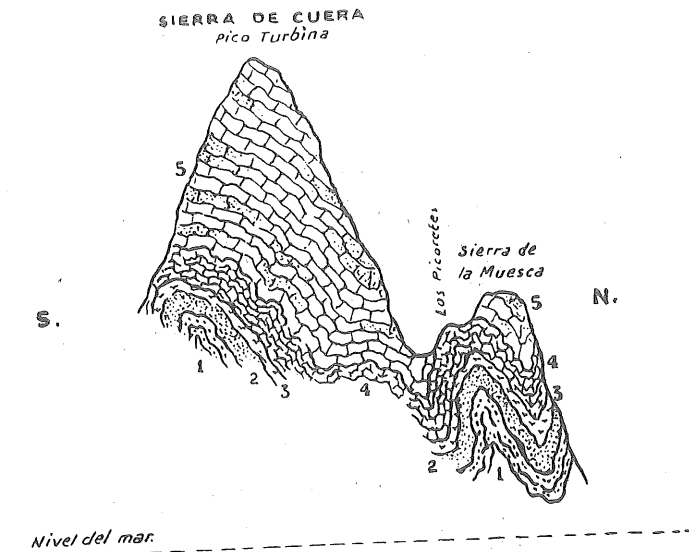
Corte de Norte a Sur, en el mapa geográfico, desde los números pequeños.

N.º 1.—Anticlinal paleozoico con núcleo siluriano (cuarcita); contacto anormal con las areniscas devonianas y flancos dinantienses.

Las capas carboníferas inferiores deben referirse al Culm, con pocos fósiles.

Observaciones acerca de la serie de cortes transversales, desde la costa hacia la cordillera del interior.

(\*) Advertimos y lamentamos alguna deficiencia en los contactos del Paleozoico y el Infracretácico, fáciles de salvar en el texto.

CORTE POR EL PICO TURBINA.

- EXPLICACION**
- |                            |  |
|----------------------------|--|
| 1... Cuarcitas.            | 4... Baregianas-Griota                 |
| 2... Areniscas silurianas. | 5... Calizas y areniscas dinantienses. |
| 3... Areniscas devonianas. |  |

ESCALAS { HORIZONTAL 1: 100.000.  
VERTICAL 1: 20.000.

Corte de Norte a Sur, desde el número 2 rojo.

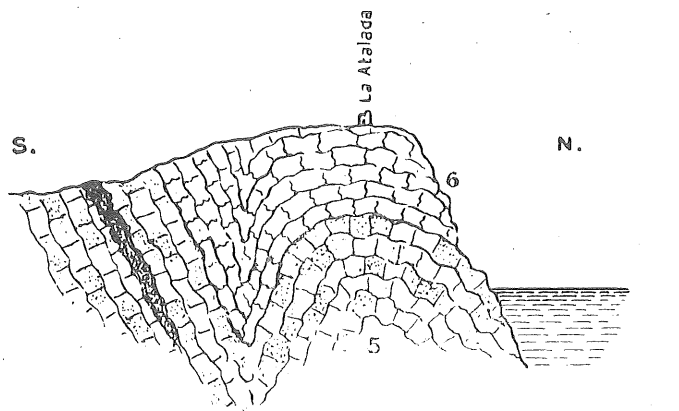
N.º 2.—Del Pico Turbina (1.315) a Los Picoretos.

Se repiten dos anticlinales de areniscas y cuarcitas paleozoicas (armoricanas), calizas tableadas encima, que deben corresponder a una facies tableada del Tournasiense o del Viséano inferior y, por fin, encima, la caliza dinantiense en masa.

Estas calizas de Montaña, en sinclinales muy alzados por las compresiones de Norte a Sur, forman las mayores y más rejuvenecidas alturas de la Hoja.

No se citan fósiles.

## CORTE POR LA ATALAYA



## EXPLICACIÓN

- 5... Calizas y areniscas dinantienses  
 6... Beduliense  
 Capa carbonitera

N.º 3.—Corte por La Atalaya.

El paseo de Llanes sobre el mar, llamado de San Pedro, hacia poniente, y después de un kilómetro de marcha a pie se pasa a otro conocido por La Atalaya, sobre un cantil casi vertical, muy batido por las olas y formado por un pliegue agudo de Cretáceo inferior, bien indicado en la figura.

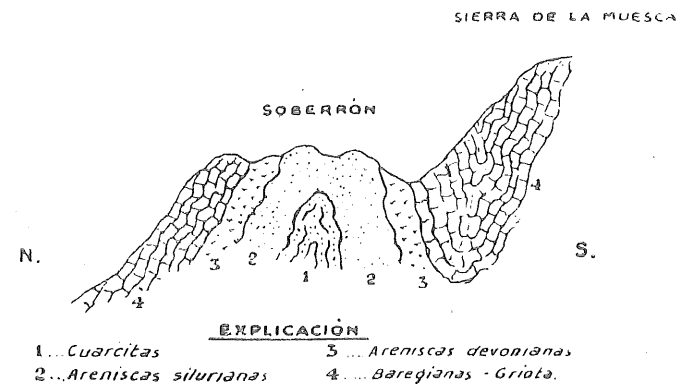
Los fósiles recogidos en el eje mismo del sinclinal parecen ser: pequeños hipurítidos huecos y estriados, ornamentados de diminutas espinitas. Hay otros que parecen pequeños coralarios turbinados de sección elíptica, claramente hexacoralia, pero sin elementos para buena clasificación.

En las piedras de una cerca próxima se ha encontrado un molde de un turritélido, con puntas en su superficie; parece del Aptiense superior. Se deduce un Cretáceo casi seguramente inferior por el pequeño tamaño de los hipurítidos estriados (de 2 a 3 cm. de largo).

Hay, por fin, en la piedra, un trozo de concha estriado, largo, delgado y flexible, que parece pertenecer a una pseudotoucasia, caso en el cual se confirmaría la cronología cretácea (Aptiense?).

Quizás alguna *Parasmilia aptiensis*, Pict. y Ren.

## CORTE POR EL SOBERRÓN



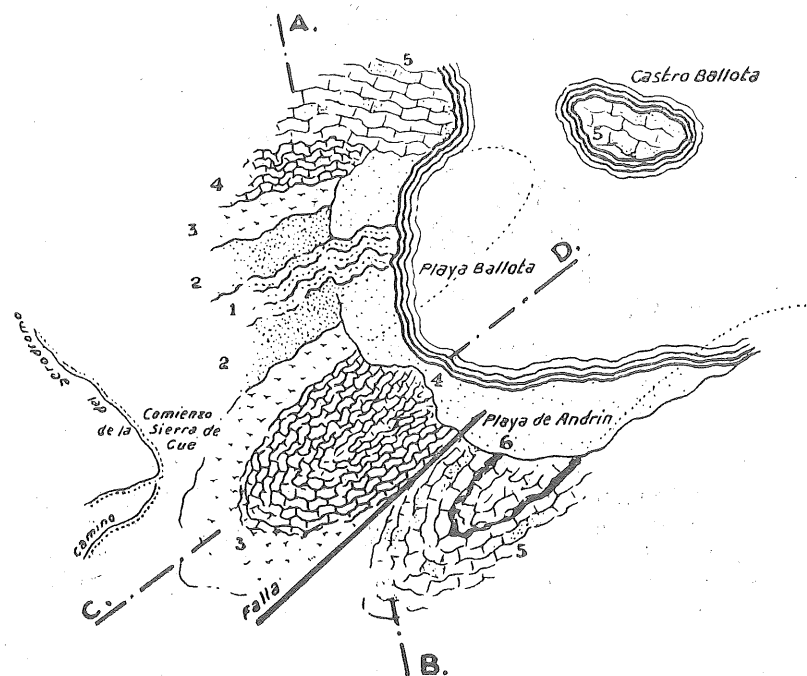
## EXPLICACIÓN

- 1... Cuarcitas  
 2... Areniscas silurianas  
 3... Areniscas devonianas  
 4... Baregianas - Griota.

N.º 4.—Pliegue muy semejante al Turbina. Núcleo perforante siluriano (cuarcita). Areniscas que suponemos devonianas. Areniscas con algunas láminas de carboneros (Culm?) y, por fin, encima, las calizas tableadas inferiores. El pliegue, sin fósiles aparentes, es bastante normal.

## CROQUIS DE LA PLAYA BALLOTA

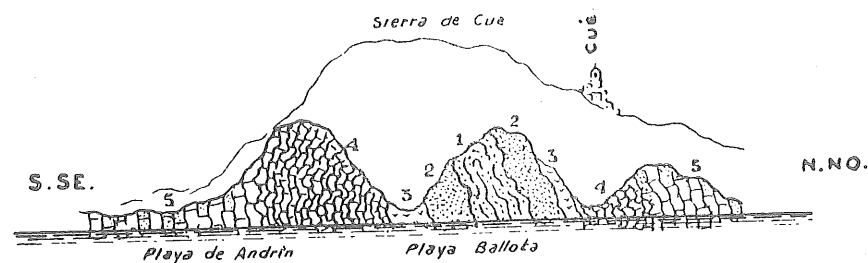
ESCALA APROXIMADA 1:10.000



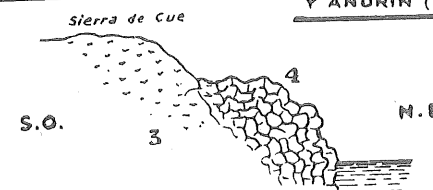
N.º 5.—La sierra de Cué remata en las playas de Andrín y La Ballota. Su fundamento tectónico parece estibar en la salida de un eczema baregiano, resbalando en los restos de una cuarcita, probablemente armoricana, que, con su pliegue estirado, forma el núcleo de la sierra en unión de la cuarcita (siluriana) las areniscas, quizá de la base del Devoniano y la caliza de Montaña con areniscas del Culm. Los fósiles siguen siendo brazos y artejos de *poterocrinus* en las torturadas capas devonianas.

Los números de los estratos se refieren al corte siguiente, número 6, pág. 49.

## CORTE POR LA PLAYA BALLOTA (según A.B.)



## CORTE POR EL PROMONTORIO DE SEPARACION DE LAS PLAYAS BALLOTA Y ANDRIN (según C.D.)



## EXPLICACION

- 1... Cuarcitas
- 2... Areniscas silurianas
- 3... Areniscas devonianas
- 4... Baregianas - Grieta
- 5... Calizas y areniscas dinantizenses
- 6... Capa carbonosa

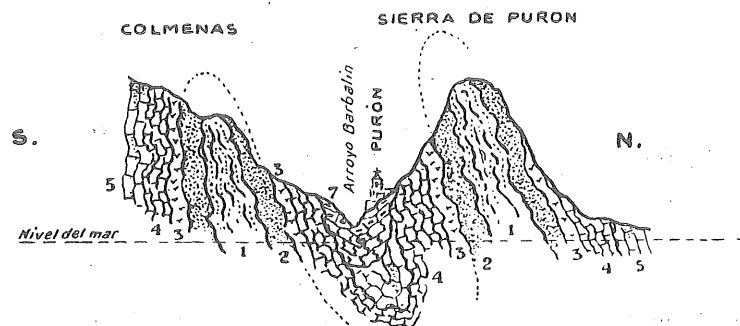
N.º 6.—La figura representa el corte de la 5.

El motivo es un diapiro perforante de la cuarcita siluriana? arrastrando al Dinantiense inferior en su perforación y en ambos flancos, en los cuales se ofrecen los imbricados pliegues baregianos de tipo flysch.

Los fósiles son artejos y restos de crinoides en las delgadas calizas vinosas.

## CORTE AL ESTE DE PURÓN

ESCALAS HORIZONTAL 1: 50.000  
VERTICAL 1: 10.000.



## EXPLICACION

- |                          |                                      |
|--------------------------|--------------------------------------|
| 1...Cuarzitas            | 5...Calizas y areniscas dinantienses |
| 2...Areniscas silurianas | 6...Cretáceo beduliense              |
| 3...Areniscas devonianas | 7...Cretáceo gargasiense             |
| 4...Baregianas - Grida   |                                      |

N.º 7.—Pliegue sinclinal agudo entre dos anticlinales nucleados, de cuarcitas perforantes, en contacto anormal.

Las calizas internas cretáceas ofrecen fósiles que son (e y f): en las margas azules inferiores (isleo de Purón), la *Terebratula sella*, Sow., otra más suave y pequeña y otro braquiópodo abultado.

*Terebratula acuta*, Quenstd. Esta fauna se repite al sur de Santa Eulalia (corte).

Estas especies van del Neocomiense al Aptiense.

También *Terebratula chloris*, Coq., (Ap. sup.) y quizá la *T. cortazari*, Mall. (Ap. infr.).

Los fósiles f, encontrados en el mismo centro del sinclinal de Purón, parecen referirse a tramo más alto que el que contenía los restos e.

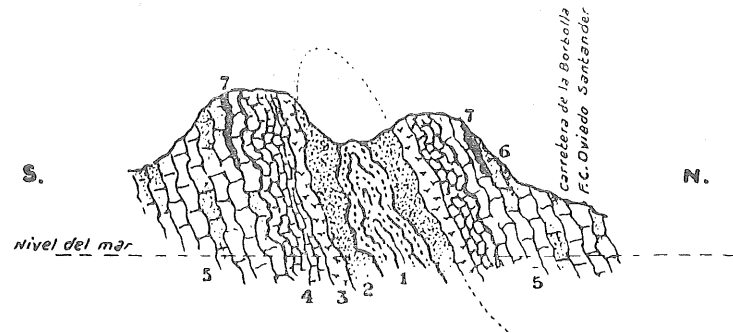
Las calizas superiores, bien estratificadas, pero no en tablas delgadas, ofrecen numerosos restos y secciones de requienidos pequeños. No parecen encontrarse las grandes *Pseudotoucasias* del tipo *Psedo.santanderensis*, H. Douvillé, pero sí *Requienia*, que unas veces parecen seguramente las *R. lonsdalei*, Sow., y otras *R. pellitei*, Paquier, que se distingue por la fuerte carena de su valva inferior. Estas calizas parecen representar un nivel superior al de los pequeños restos de rudistos; lo suponemos Gargasiense, en la parte alta del Aptiense. Estas calizas de fractura conoidea y aspectos litográficos tienen

buena presentación en la parte alta del isleo de Purón, con muchos restos curvados de conchas pseudocirculares de tres a cinco centímetros de diámetro. Son muy frecuentes las vetas espático-calizas y aun dolomitizadas en la roca, algunas de las cuales se enlazan con los rellenos, frecuentemente también espatizados, de las pequeñas *Requienias*. Aunque menos frecuentes, señalamos algunos orbitoides en sección; más raros, vemos algún gasterópodo de quilla, *solarium* sp., y algún lamelibranquio de tipo *Cyprina*.

En resumen, creemos pueden proponerse dos niveles: uno Neocomiense o Aptiense inferior y otro Gargasiense o Supraptiense.



## CORTE DE LA SIERRA DE VIDIAGO AL ESTE DEL RIO PURÓN

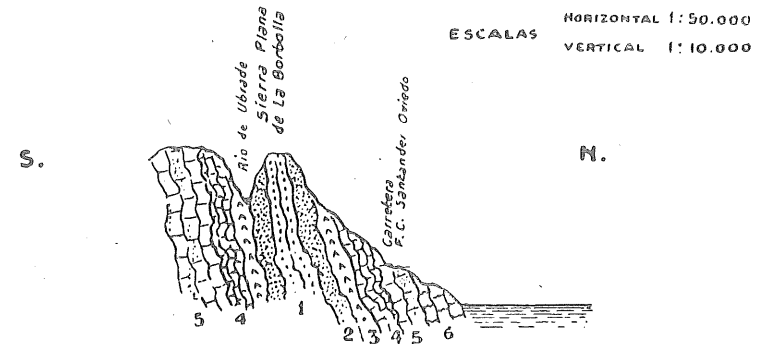


## EXPLICACIÓN

- |                             |                                       |
|-----------------------------|---------------------------------------|
| 1 ... Cuarcitas.            | 5... Calizas y areniscas dinantienses |
| 2 ... Areniscas silurianas  | 6 ... Impregnaciones Ferruginosas.    |
| 3 ... Areniscas devonianas. | 7 ... Capa carbonosa.                 |
| 4 ... Baregianas Griota     |                                       |

N.º 8.—Este corte de la lámina de Vidiago al este del río Purón, representa un anticlinal amplio; núcleo de cuarcita, casi vertical, acompañado de potentes capas arenosas, casi, seguramente, silurianas milonitizadas, con otras sobre ellas con asomos carbonosos (infracarboníferos continentales), y sobre ellas, en las ramas norte y sur, que parecen ofrecerse simétricamente, las calizas dinantienses. Sin fósiles aparentes.

## CORTE AL ESTE DE BUELNA



ESCALAS HORIZONTAL 1:50.000  
VERTICAL 1:10.000

## EXPLICACIÓN

- |                           |                                       |
|---------------------------|---------------------------------------|
| 1... Cuarcitas            | 4... Baregianas-Griota                |
| 2... Areniscas silurianas | 5... Calizas y areniscas dinantienses |
| 3... Areniscas devonianas | 6... Beduliense.                      |

N.º 9.—Repetición del pliegue aptiense recostado sobre el Carbonífero y hundido hacia el mar.

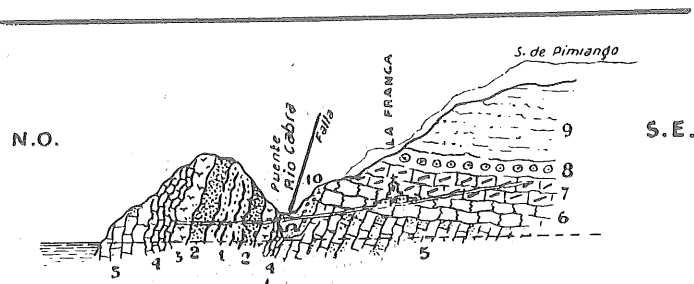
Aquí aparecen los carboneros sobre la caliza de Montaña. Algunos fósiles.

*Nerineas* y alguna *Pseudotoucasia* en el paseo.

Las capas baregianas se ofrecen claramente en el promontorio que separa las playas de La Ballota al Oeste y la de Andrín al Este.

Las capas versicolores, rojo, verdes y negro, son delgadas, y parecen ofrecerse en pliegues de hernia o diapirismo estrangulado, lo cual es muy frecuente en estos tramos altos del Devoniano, tocando con el Carbonífero —caliza de Montaña (Tournasiense?), viseana—. Los fósiles recogidos en las delgadas? calizas y capitas vinosas de jaspes son: artejos de *Poteriocrinus* y algas tubícolas.

CORTE POR LA PENDIENTE DEL PUENTE DE LA FRANCA  
(Carretera Oviedo-Santander)



EXPLICACION

- |   |   |
|---|---|
| 1 ... Cuarcitas                               | 6 ... Cretáceo <i>beduliense</i> .          |
| 2 ... Areniscas silurianas                    | 7 ... " <i>garqasiense</i> .                |
| 3 ... Areniscas devonianas.                   | 8 ... Cretáceo superior. <i>Cenomanense</i> |
| 4 ... <i>Baregranas - Griota</i>              | 9 ... Eoceno. <i>Numulítico</i> .           |
| 5 ... Calizas y areniscas <i>dinantienses</i> | 10 ... Aluvial.                             |

Escala { Horizontal 1:50.000  
Vertical 1:10.000

N.º 10.—Corte demostrativo, como casi todos los de la costa, de la emergencia de los bloques, muy posteriormente al Cretáceo, que anteriormente fué plegado y hundido sobre el tramo del Carbonífero inferior, sin llegar al tramo de las capas de las calizas (e y d).

Fósiles —carboníferos, *Archeocalamites* (sin nudos)—. Las capas margosas sobre el mar y el isleo de Buelna, contienen:

Espira de *Tylostoma*. Hasta el Aptiense superior. *Cerithium verneuilli*, Vilan.; Aptiense.

*Ostrea rectangularis*, Roem.; del Neocomiense superior al Aptiense inferior.

*Requienia lonsdalei*, Sow. (molde); Aptiense inferior.

*Ostrea tuberculifera*, Pictet; Neocomiense al Aptiense inferior. Restos de *Nerinea*?. Neocomiense inferior al Aptiense superior.

Es interesante hacer notar que en varios de los restos fosilíferos se encuentran manchas y granos de glauconia, demostrativas de la edad cretácea, marcada por la aparición de este silicato.

Hay restos que ofrecen las células de aspecto óseo del carapacho de spherulites o radiolites, lo cual elevaría el nivel estratigráfico de los estratos más altos que contienen ese trozo.

También hay una sección con nódulo redondo de ese mismo aspecto.

Hasta Cretáceo medio por lo menos.

Cajas (d)—Entre los corales encontramos bastantes correspondientes a la familia *Astracidae* (Milne E. y H.)—aporidos y multiplicados por gemación lateral, cálices apretados exagonales, tabulados en las cámaras centrales y que suponemos puedan referirse al género *Holocystis* (Londs.), sin bibliografía suficiente para conerear la especie. En España este grupo de *Heliastrea*, *Synastrea*, etcétera, están referidos por Mallada del Cenomanense al Aptiense. En el mismo grupo de los fósiles agrupados por la inicial d, pero correspondientes al isleo de Buelna, encontramos dos aspectos: caliza más oscura y fósiles mayores y calizas más claras y finas, con algo de glauconia, y otro, vetas dolomitizadas y fósiles más pequeños, entre ellos, requienias.

Los fósiles de las calizas pardas del isleo de Buelna son *Pseudotoucasia santanderensis*, H. Douvillé, mientras que las requienias menores, parece *lonsdalei* (Sow.), o de su grupo.

¿Son dos niveles aptienses? Probablemente.

El sinclinal del puente sobre el Cabra, es eje de dos presentaciones simétricas:

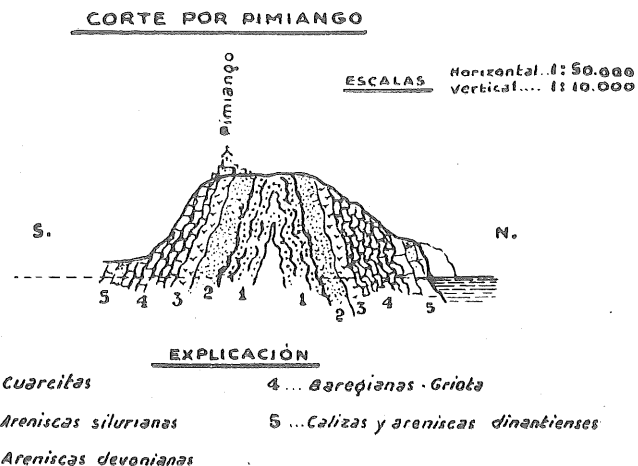
Al NO. un anticlinal de núcleo de euarcita sana y milonitizadas (envolventes) con calizas carboníferas y en el extremo aptienses, en pliegues hacia el mar.

En la rama sur las capas infracretáceas sobre el Dinantiense se meten por debajo del Numulítico.

Quedan demostradas tres transgresiones: la caliza de montaña sobre el Siluriano inferior, el Cretáceo en discordancia angular con el Carbonífero y el Numulítico marino sobre el Aptiense.

Se pueden apreciar, más que determinar? específicamente: *Orbitolina lenticularis*, Blum., *Policonytes verneuilli*, Bayle, *Pseudotoucasia santanderensis*, H. Douvillé, restos de *Requienia*?, pequeños rudistos. Quizá se deba diferenciar la marga negra subyacente al isleo cretáceo de La Franca, de las calizas hacia el río Deva, algo fuera de la Hoja y al sur de las calizas de Cuera, que sirven de apoyo a las formaciones numulíticas.

En la trama sur del anticlinal de La Franca, hacia el río Deva, se encuentran margas cretáceas:



N.º 11.—Amplio corte de las sierras de Pimiango, la rasa más oriental de la Hoja y quizá la más normal en su presentación.

Nódulo de cuarcita dura siluriana, a los dos lados (N. y S.) potentes bancos arenosos, quizá milonitas ordovicenses: en la rama norte y en cuña arrastrada se ofrecen las capas arrugadas de diapiro y encima, en las dos ramas simétricas del anticlinal, se ofrecen las calizas y pizarras dinantienses con carboneros y archeocalamites muy grandes. Por fin, y aclarando la presentación clásica, se encuentran fósiles orotáceos sobre la rasa (*h* y *g*).

## VI. ESTRATIGRAFÍA Y PALEONTOLOGÍA

La estratigrafía de la Hoja de Llanes es sencilla, porque comprende escaso número de terrenos geológicos, pero muy repetidamente alternados entre sí. Son éstos:

### PALEOZOICO.

Siluriano.—Cuarcitas de la base, y en algún sitio (2.º), pizarras atribuíbles a la segunda fauna.

Hiato.—Siluriano medio y superior.

Devoniano.—Areniscas, a veces rojizas.

Hiato mesodevoniano.—Cuarcitas y calizas vinosas con cuarcitas negras y nódulos de sílex y manchas manganíferas, en conjunto muy plegado (baregianas). *Crinoides*.

Carbonífero (Viseano y Culm).—Capas arenosas con *calamites* y *archaeocalamites*. Calizas rojas con pizarras vinosas y señales de *clyménidos* y *ceratíidos*. Viseano (griotta).

Hiato secundario.—Caliza dinantiense-areniscas. Falta del Culm al final y del Permiano al Suprajurásico.

Infracretáceo.—Beduliense. Margas tableadas oscuras. *Orbitolina conoidea (lenticularis)* con *Pseudoloucasia santanderensis*. Gargasense. Calizas menos estratificadas.

Hiato supracretáceo.

Numulítico (medio).—Calizas y margas claras con fauna luteciense.

*N. perforata* y *N. lucasana*.

Faltan Oligoceno-Mioceno.

## TERRENOS PALEOZOICOS

### Siluriano

Los horizontes que del sistema antiguo se distinguen, son areniscas, casi siempre blancas, de granos esquinados, pequeños, de 0,5 a uno o dos milímetros aproximadamente, calibrados y bastante cristalinos, con apariencia a veces sacaroides.

Estos bancos inferiores, con potencias no muy discernibles, pero que en la playa de San Antolín podrían llegar a un centenar de metros, constituyen generalmente el núcleo anticlinal de las distintas Sierras Planas, y unas veces con el intermedio de pizarras delgadas, oscuras y laminadas, y otras directamente, se aproximan o ponen en contacto con areniscas que, sin duda, se enlazan con la serie devoniana, sin que se pueda asegurar con cuales de sus pisos (Taunusiense?).

Volviendo a los bancos inferiores del Siluriano, se localizan particularmente formando los núcleos que hacen de armadura a las sierras planas, según se aprecia bien por los cortes. Los bancos que se colocan debajo, hasta la integración casi completa de la sierra correspondiente, son claramente silurianos; así los clasificó Adaro, por comparación con otros fosilíferos de Asturias y Galicia; Cueto insiste en la acertada determinación al hacer sus estudios en esta región cántabro-astúrica sin encontrar organismos; el primer fósil de que tenemos noticia fué una *cruziana* suelta que encontró, en uno de los tómulos de la planicie, el ilustrado presbítero don José Fernández Menéndez, párroco de Colombres; y con alguna atención hemos podido comprobar, en todas las sierras, horizontes de restos fósiles silurianos determinables: *Cruzianas rugosa, furcifera y goldfussi, Scolithus dufrenoi, Lingulas* en losas, *Tigilites, Crossocorda*, etc. Las areniscas y cuarcitas de estos potentes tramos silurianos se pliegan mucho, simulando un espesor mucho mayor, y ofrecen, en su diastrofismo, estratos más altos y más bajos, dentro del Ordoviciense. El Siluriano medio debe de estar representado, puede decirse que en indicios, por algunas láminas de pizarra comprimida, que apenas pasan de medio metro en los cantiles de la sierra, y únicamente en el Suevo hemos podido encontrar, bien representado con la fauna, el tramo ordoviciense. En cuanto a los estratos del Cambriano superior, creemos haberlos visto en la sierra de Cardoso, sobre Naves, y consistían en pizarras arcillosas y psamitas con bastantes algas o

pistas, tal y como ocurre en el piso postdamiense, en gran parte de la región Noroeste.

El Siluriano superior lo hemos visto representado hacia el Suevo.

El Gotlandiense, no apreciado paleontológicamente, tiene presencia en el Suevo, cerca de Llanes, con faunas de *Orthis, Rhynchonellas* y *Fenestellidos* en el mineral contenido de aquellos pliegues silurianos y en las ampelitas, en los cuales, con repetida y atenta observación, se encontrarán graptolítidos.

La escasez de restos fósiles y las variaciones sacaroides, y hasta milonitizadas, de las cuarcitas nucleares de Santander, Asturias y León, han dado lugar a frecuentes confusiones, promoviendo discusiones que han quedado expresadas en las Actas de la Sociedad Española de Historia Natural 229-234, mayo-noviembre 1935 y enero 1936, y en el «Sistema Siluriano» (P. H. S., 1942, 160-168).

Las areniscas de Prellezo, prolongación de las Sierras Planas de Pechón y Pimiango, en Asturias, fueron consideradas por Schulz (1858) y Maestre (1876) como carboníferas, en sus sendas descripciones de las provincias de Asturias y Santander, Gascue, en 1875, las suponía devonianas, opinión a la cual se asoció Ch. Barrois (1882) y, más modernamente, el Sr. Mengaud. Quiroga, en 1887, encontró dos ejemplares de esta roca con *Scolithus* en la mitad superior del Cueto (Sierra Plana), en el lado que mira al pueblo de Prellezo. Este dato, dice Quiroga, «acaso hiciera llevar al período Cámbrico las areniscas que corren bajo la caliza carbonífera de la costa, entre Prellezo y Pimiango» (\*).

Nosotros pudimos comprobar en 1927 (Sampelayo, Hoja de Llanes) que, desde el límite de Santander y Asturias hasta cerca de Ribadesella, se distingue en la costa una serie de sierras planas, integradas en su parte principal por areniscas en banditas, alternadas casi de Este a Oeste con el mármol griota y la caliza carbonífera, en apretados pliegues que disimulan los hiatos.

El Siluriano medio sólo se comprueba paleontológicamente, en la sierra del Suevo, con el mineral de hierro oolítico y trilobites característicos: *Calymene, Illaenus hispanicus* y *Asaphus nobilis*, encontrados por el ingeniero Sr. Cueto (†).

El descubrimiento más fehaciente fué el de un banco con *Cruziana furcifera*, cuyo ejemplar (foto) se encuentra expuesto en el Museo del Instituto Geológico y Minero de España, apreciándose las fracturas producidas en el ejemplar, al arrancarlo del liso de la roca.

El tramo superpuesto a la cuarcita es también arenoso y el paso entre ambos resulta algo confuso, debido a la semejanza del material de ambos horizontes y a su desgaste equivalente. Estas tongadas

(\*) El Siluriano inferior queda demostrado por el encuentro (Sampelayo, 1928) de *Cruziana (rugosa, furcifera, goldfussi), Scolithus dufrenoi, lingulas, tigilites*, etcétera.

arenosas y superiores a la cuarcita ordoviciana se componen, en absoluto, de materiales detríticos, pasando, en tránsito y por partes, de areniscas de grano grueso a pudingas, los elementos poligénicos de las cuales llegan a pocos centímetros y son, casi siempre, cantos rodados de cuarcita siluriana. En este nivel de todas las sierras planas se encuentra, invariablemente, un horizonte de carbón de pocos centímetros, que contiene tallos vegetales hasta de seis a ocho centímetros de diámetro y más de un metro de longitud, cuya composición interna es arenosa, con un revestido de pizarra carbonosa, sobre la que queda grabado el estriado del tallo, que parece referirse a grandes helechos o quizás a calamites, por más que no hemos podido encontrar nudo alguno.

El hecho de contener carbón estas capas de conglomerado, hace que hayan sido más o menos investigadas en las épocas favorables para los precios del carbón, pero en general poco seguidas de prospecciones y siempre infructuosas; hay un rasgo, además, que subraya el nivel, y es el contenido de nódulos de pirita de hierro, hasta de cuatro centímetros de diámetro, que salpican los estratos de arenisca que encierran las pizarras carbonosas.

Por lo general, el carbón está en la parte alta, próximo a los plegamientos supuestos *famenienses*, y son los menudos almendrones cuarzosos los que quedan en la base del tramo; la potencia del cual variará de 6 a 20 metros.

Nos nos ha sido posible ni clasificar los restos vegetales recogidos, ni encontrar fósiles distintos que nos lleven a una determinación; no obstante, proponemos que a este nivel se le asigne sincronismo de edad desde la arenisca roja antigua al Culm, y como razones empíricas nos fijamos en la constancia con que la pudinga toca con los estratos silurianos, en su composición detrítica, y en el tono muy rojo que adopta con frecuencia; ejemplo, los estratos de la playa de La Franca (¿Taunusiense a Infracarbonífero?).

Sobre estas areniscas que estimamos correspondientes al Coblenziense, se coloca un tramo de unos ocho a diez metros de potencia bastante constante y llamativo, que parece poco verosímil no haya sido señalado por los diferentes autores que han estudiado esta zona. Está compuesto por tongadas muy seguidas y estratificadas de cuarcitas, vinosas unas, y otras negras, como ftanitas, con manchas muy verdes, alternando con pizarras arcillosas verdes y rojizas; los tonos son muy vivos y el plegamiento con muy frecuentes flexiones, que llegan en sitios a verdaderas complicaciones; en este tramo se ven, a menudo, vetas de manganeso y unos delgados lechos de carbón y pizarras grafitosas; en pocos sitios he comprobado una tongada de caliza oscura intercalada con señales como de braquiópodos. Es carácter general del tramo su grado de quebrantamiento, no de milonización, pues no hay desplazamiento de partículas; pero es difícil sacar trozos de pocos centímetros, pues toda la roca se desmenuza al inten-

tar arrancarla, circunstancia que dificulta mucho la investigación paleontológica; el único resto, bien determinante, que hemos podido encontrar, ha sido un artejo de *Poteriocrinus minutus*, Roem., en la delgada cuarcita vinosa. Ahora bien, este fósil pertenece al Carbonífero inferior y al Devoniano en sus tramos más altos, y, en consecuencia, nos inclinamos a esta clasificación para estas delgadas capas abigarradas y rizadas.

Nos sirven de argumentos a favor de esta determinación la gran semejanza de tonos y presentación que tienen estos estratos con algunos famenienses belgas y franceses, compuestos parcialmente de mármol Campan, versicolor, con inflexiones (baregianas inferiores).

Este tramo, a que nos venimos refiriendo, se encuentra bien presentado en Barèges (Pirineos), con calizas amigdaloides de *Goniatites*. Con frecuencia cambia esta formación, por metamorfismo, en un conjunto de rocas petrosilíceas y calizas versicolores muy retorcidas y plegadas, que se llaman baregianas en los Pirineos franceses; en realidad, deben incluirse en el piso fameniense, hasta el más alto del Devoniano. En resumen, este conjunto de pizarras, cuarcitas y calizas superiores amigdaloides, que se transforman por metamorfismo en las cercanías de Barèges adoptando, como el Devoniano, rocas extraordinariamente cintadas y de brillantes y preciosas inflexiones, se ha llamado capas baregianas.

Tales calizas nodulares (Haug, p. 702), parecen pertenecer al Devoniano superior, tienen tonos rojos y verdes, y, aunque más plegados que ellos, se enlazan con los mármoles griotos superiores. Este tramo de núcleos fosfatados, a veces, y con venillas de manganeso, es afín al mármol Campan de los Pirineos y de la Montaña Negra.

## Carbonífero

Quando la serie de estratos está completa ofrece, a partir del mar y de la superficie, areniscas algo fosilíferas alternando con calizas, las cuales van aumentando en potencia y colores negro primero, y blanco después, desprendiendo fosfuros de hidrógeno a la percusión, hasta llegar a representar la verdadera caliza dinantiense, que llega a tener centenares de metros de potencia, escasa estratificación, fauna frecuente, y constituye los más altos picos en forma de sinclinales y cañones profundos en la violenta y salvaje topografía que justifica el nombre de caliza de Montaña o de los Cañones. Este tramo de caliza carbonífera termina, con frecuencia, en un horizonte negro,

bastante fétilo, con vetas de espató calizo y, a veces, contiene brechas de la misma roca con señales de carbonatos de cobre y puntas de calcopirita. Debajo de este tramo dinantiense, y en concordancia, se colocan en tramo tableado de unos 15 a 40 metros calizas blancas y rojas con *Poteriocrinus* y *Clymenia crenistria*, Phill.; que puntualizan la posición de estas hiladas en el tramo, horizonte conocido por mármol griota o grioto. Las capas siguientes, sopuestas al mármol rojo, sin perder la concordancia, suelen estar mucho más plegadas, por lo que es frecuente en la unión, cuando el corte del terreno no es fresco, que se produzca algún espacio con erosión o tierras corridas con detritus de montaña que impiden ver el plegamiento de las capas (falla). Este tramo, inferior al mármol rojo, no suele tener más de ocho a diez metros de potencia, y es bastante constante y muy llamativo, resultando incomprensible que no haya sido hecho notar en esta zona por los diferentes autores. En resumen, en esta zona neodevoniana se opera un paso progresivo del Devoniano al Carbonífero (Visaño), ambos pelágicos.

La fauna del griota (Vallota, Andrín, etc.), se encuentra regularmente extendida, pero con ejemplares bastante repetidos, la base de los cuales son los *crinoides* en artejos o tallos, mineralizados en calcita teñida con cutícula rojiza. Uno de los sitios más representativos es la playa llamada La Ballota (Vallota), en la que se distinguen las cuarcitas brillantes y sacaroides del núcleo y las delgadas mates baregianas.

En estas rocas de pliegues retorcidos y trastornados, domina una caliza de bancos delgados que, adaptándose, subrayan los pliegues torturados. Dominan los artejos de *poteriocrinus* siempre espatizados, pero la caliza en que asientan, es más bien de tipo sacaroides; el diámetro medio del artejo será de unos seis milímetros, y el espesor entre las articulaciones varía de uno a dos milímetros; el número de radios en cada cara será de unos 60. Se pueden distinguir entre los tallos de *crinoides*, dos clases: unos (*poteriocrinus*), con la corona del artejo radiada hasta el centro del canal, bordes dentados de unión y borde columnar liso, y los otros, en los cuales alternan artejos expansionados en forma tórica y uniones cilíndricas de menor altura y menos diámetro que las formas expansionadas, con lo cual aparentan las columnas disposiciones finamente arrosariadas bastante frecuentes en el subgénero *Pachylocrinus*, del mismo grupo *poteriocrínido*, pero ya dentro del Carbonífero. En una de las calizas blancas encontramos un pequeño *zaphrentoide*.

Por excepción, y en las mismas calizas de La Ballota, encontramos alguna pila de artejos de tres y medio a cuatro centímetros de diámetro; el canal tendrá un centímetro y el espesor excederá poco de un milímetro.

Hay algún braquiópodo de bastante curvatura que recuerda un perfil de *Productus*.

PLAYA DE ANDRÍN.—Con el mismo tono de la caliza roja encontramos cinco ejemplares de *endocerátidos*, etc. (*Kotoceras*), algunos de los cuales llevan en sus paredes externas adheridos restos de crinoides, de braquiópodos y, probablemente, un *nomoceratoide*, también de significación dinantiense, a juzgar por sus líneas falciformes de su escultura. Hay un ejemplar muy semejante al *Thrinoceras cf. hibernicum*, Foord. Debemos anotar otro braquiópodo de curvatura de *Productus*, semejante al encontrado en la playa de Ballota. La caliza fosilífera es rosa (mármol griota), no confundible con las calizas baregianas. Los artejos de *crinoides* son como los de la playa de Ballota.

LOS ESTRATOS TRANSTORNADOS.—En las calizas y areniscas de Pares se encuentran, también, entronques de *Poteriocrinus* huecos en la mayoría; las calizas son de griota.

En Purón, calizas de mármol griota, cerca de la carretera, además de los restos de *crinoides* algún pequeño *Zaphrentis* semejante a los de Ballota. Cerca, en el barranco de río Purón, hay calizas rosadas con areniscas que parecen carboníferas, unidas a las cuarcitas sacaroides con puntitos negros, de aspecto siluriano. Debemos mencionar la relativa frecuencia de oolitos ferruginosos y verde-cloritosos, de unas décimas de milímetro a un milímetro, representativos de facies ferruginosas de tipo *tanusiense* (areniscas de Furada, de Barrois).

Por fin, para no alargar más estas pequeñas observaciones, citaremos las calizas grises de Grandiella, en las cuales, ya algo separada de los griotas, la caliza dinantiense compacta, ofrece tránsito unido a unas areniscas, en una silicificación envolvente a consecuencia de meteorizaciones repetidas, con zonas concéntricas ferruginosas.

## Terreno Cretáceo

Es el único de los mesozoicos representado en la Hoja de Llanes y en la parte oriental de Asturias. El terreno, que se distingue bien por sus fósiles y capas agrupadas, es el Aptiense, en sus dos pisos: Beduliense, o inferior, y Gargasiense, o superior; el Beduliense, o inferior, está formado por arenas y areniscas bastante sueltas, arcillas, margas y calizas margosas, en conjunto más bien oscuro, y no de gran potencia, pero hemos de advertir que a veces las hiladas inferiores representan horizontes más bajos del Aptiense, quizá llegando al Neocomiense, en toda su profundidad, llamado hasta el tiempo actual, con la nomenclatura vieja, Urgoaptiense, en recuerdo de la facies urgoniana. Y del mismo modo los estratos calizos del Aptiense superior, o Gargasiense, se enlazan con los retazos supe-

riores más altos, que es posible se eleven, por su paleontología, hasta el Cenomanense. Turonense y quizá Senonense; citemos, como ejemplo, las *Ostreas flabellata* y *columba*, atribuidos al Supracretáceo español. De cualquier modo, y puesto que la diferenciación se logra dentro del piso Aptiense, supondremos sus dos tramos sobre o bajo de la línea de unión, pero con tendencia, lograda frecuentemente, de niveles más altos y más bajos que los aptienses, en ese caso, y como representación gráfica de esta ocurrencia, damos colores más oscuros para los inferiores al Beduliense y otros más claros hasta el Supracretáceo, en el Gargasiense, dentro del verde claro de las escalas.

El piso inferior comprende principalmente dos manchas alargadas al norte y sur de la Jana (Cueto). La primera se extiende por los términos de Tresgrandes, Santa Olalla de Carranzo, hasta Gancioso, y sigue más al Sur por Porquerizo, paralelamente a la sierra de Cuera, hasta Andinas y San Pedro, cortando el río Deva para entrar en Santander, en cuya provincia tiene su principal desarrollo. La mancha meridional se extiende, desde cerca de Llenín, hasta Narganes y Buelles, por su límite Norte, y desde más al este de Merodio, en su límite sur, entrando también en Santander. Comprende esta última faja meridional los pueblos de Alevia, Abandames, Siejo, Panes, Mazo, Narganes, Merodio, Buelles y otros de menor importancia.

El segundo piso, o nivel superior, presenta, a nuestro juicio, hasta el Cenomanense (en dos de sus divisiones, Senonense y Turonense). Se reduce a una estrecha faja que bordea, por el Norte, Oeste y Sur, la mancha numulítica de Colombres, y corre entre la loma siluriana de Pimiango y los términos de Colombres y Franca, por el norte del Eoceno, y por Noriega y Villanueva, hasta Molleda, por el sur.

En estos mismos niveles del Cretáceo medio y base del superior, incluimos también la pequeña mancha de la costa comprendida entre Poo, Llanes y el mar.

En cuanto a la mancha cretácea que sigue la cuenca del río Gueña, también la suponemos incluida en el nivel inferior, de los dos que aquí consideramos. Dicha mancha comienza más al oeste de Cangas de Ons y sigue, sin interrupción, hasta más al este de Rebelleda y Salce, en término de Ortiguero de Cabrales.

Las calizas llamadas urgoaptienses, así como su fauna comprendida, fueron difundidas con esa clasificación por el geólogo español don Ramón Adán de Yarza y representan, sin duda, el grupo más llamativo de estratos infracretáceos, y ello es lógico porque en fallas y pliegues, junto a la costa muchas veces y otras en el monte, entre las ásperas masas calcáreas dinantienses, se encuentra una fauna, profusa en ejemplares y de preciosas y extrañas formas.

### Fauna recogida y conocida

En calizas zoogenas, cerca de Purón (comprobar) y muy próximas a calizas con *Pseudotoucasias* hemos podido reconocer, con aumentos, un conjunto de *miliolites*: *biloculina*, *triloculina*, *quinqueloculina* y *laticostata*.

ORBITOLINAS.—En algunos ejemplares de calizas de tipo beduliense hemos visto orbitolinas *conoidea discoidea* (Albin-Gras), reuniendo ambas especies en la denominación más vulgarizada de *O. lenticularis*, Bulm., aceptada y difundida por Mallada en los múltiples yacimientos españoles. Los horizontes, desde luego, son varios, pues están muy diseminados, pero parecen reconocerse al menos tres niveles (Mengaud).

En el Beduliense de Llanes a Poo hemos visto alguna *Exogira* aff. *laticostata* y algunas pequeñas *requienias*.

Como fauna gargasiense hemos reunido:

- Pseudotoucasia santanderensis*, H. Douvillé (1889).  
*Polyconites verneuili*, Bayle.  
*Terebratulula sella*, Sowerby (1823), y *T. praelonga*, Sowerby.  
*Rynchonella lata*, d'Orbigny (1847).  
*Praeradiolites*, sp.  
*Nerineas*, sp.  
*Exogira boussingaulti*, d'Orbigny.  
 Algún polípero: *Thecosmilia*, sp., y *Sarcinula quincuncialis*, Michelin.

Nuestros compañeros señores Cueto y Portuondo recogieron en esta zona oriental asturiana, y dentro del terreno Cretáceo: orbitolinas, *Epiaster*, sp., *Texaster complanatus*, *Hemiaster*, sp., *Salenia*, sp., *Terebratululas*, *Rhynchonellas*, *Ostrea columba*, *Trigonias*, *Grippe*, *Hippurites*, *Requienia*, *Arca*, sp., *Inoceramus*, sp., *Turritella*, *Nerinea*, *Paludina*, *Glauconia*, *Trochus*, *Natica* y otros.

Las listas más completas de las faunas corresponden a los paleontólogos Mallada, Barrois, Mengaud y Ciry.

Desde los dos puntos de vista, de acuerdo y conformidad, resulta interesante insertar la articulación estratigráfica de Mallada (1904) en los dos tramos: caliza de Luanco, superior, y la de Llanes, con *Cerithium*, como inferior; ésta es la más relacionada con nuestra estratigrafía, pero, no obstante, incluimos el término superior, que puede orientar la posición del tramo Gargasiense, o del Aptiense superior.



## Infracretáceo

Las referencias al Infracretáceo de esta zona, reunidas por Malla-da, se pueden concretar como sigue:

Las manchitas infracretáceas son los restos de la terminación occidental que formaron los acantilados urgoaptienses en el norte de la Península, desde la desembocadura del Bidasoa hasta Luanco.

Para Asturias establece el Sr. Barrois dos divisiones del sistema: la inferior, que llama caliza de Llanes, con *Cerithium*, y la superior, que denomina caliza de Luanco. Estas dos divisiones son las mismas que, de un modo general, aplicaron Hebert, Mengaud y otros geólogos al urgoaptiense de los Pirineos: la del Neocomiense medio o Urganiano, es decir, la de las calizas con *Toucasia carinata*, Math., sp., y la del Aptiense, o de las calizas margosas y sabulosas con *orbitolinas*.

La manchita de Luanco se extiende por Verdicio, Heres, Susacasa y Nembro, compuesta de calizas negruzcas y azuladas que, al norte de la bahía, se levantan inclinadas al Sur sobre el Devoniano; al Sudoeste de la villa, y en la isla del Carmen, son horizontales, y al norte de la iglesia sólo buzan 5° al Este. Con la caliza azulada compacta, muy dura, alterna otra arcillo-sabulosa llena de *Orbitolinas*, *Braquiópodos* y *Equínidos*, y terminan al Norte en capas fuertemente inclinadas al Este, en contacto con las pizarras devonianas. Su espesor es de unos 40 metros, y entre las muchas especies que contienen se citan las siguientes: *Orbitolina conoidea*, Gras., *O. discoidea*, Gras., *Astrocaenia* cf. *radiata*, Men., *Rhynchonella parvirostris*, Sow., *Terebratula praelonga*, Sow., *T. moutoniana*, Orb., *Waldheimia tamarindus*, Sow., *Ostrea boussingaulti*, Orb., *Janira atava*, Orb., *Toucasia carinata*, Math., vel., *T. santanderensis*, Douv., *T. verneuili*, Bayl., *Avicula sowerbyi*, Math., *Strombus* aff. *navarroii*, Land., *Nerinea titan*, Sharpe., *N. coimbrica*, Sharpe., *N. archimedis*?, Orb., *N. coquandi*?, Orb., *Tylostoma punctatum*, Sharpe., *Trochus logarilhmicus*?, Land., *Neritopsis navis*?, Land., y además otras indeterminadas de *Neritina*, *Trochus*, *Turbo*, bivalvas y coralarios.

Más al sur de Luanco, las mismas capas continúan por los acantilados de Antromera hasta cerca de Candás, donde presentan un aspecto particular por la abundancia de ceritios que contienen.

En el acantilado de San Pedro, al norte de Llanes, el Infracretáceo cubre, concordante, la caliza carbonífera, inclinada 50° al NNE, y termina al oeste de la atalaya de Jarri. En la pequeña cala que hay detrás del convento se suceden los estratos en el orden ascendente que sigue:

1. Arenisca calífera blanca y roja, sin fósiles. Un metro.
2. Caliza arenosa y margas pizarreñas llenas de vicarias, parecidas a las *V. lujani*, *V. pradoi* y *V. strombiformis*. Un metro.
3. Arenisca calífera, con nódulos negros y cantos rodados de la caliza anterior. 0,20 metros.
4. Caliza azulada, con lechos carbonosos y otros de marga carbonosa. Un metro.
5. Caliza gris azulada, compacta, con *Rhynchonella depressa*, Sow. Cuatro metros.
6. Caliza gris clara, alternante con lechos delgados pizarreños y otros nodulosos que encierran *Polyconites verneuilli*, Bayle; ostras y otras bivalvas indeterminadas, *Nerinea*, etc. Diez metros.
7. Caliza compacta grisazulada con bancos de ostras en la base. Cuatro metros.
8. Arenisca parda cuajada de *Orbitolinas*. 1,50 metros.
9. Arenisca basta con *Orbitolinas*, *Nerinea titan*, Sahr., y restos carbonosos.

El corte de Llanes muestra las capas infracretáceas más antiguas de la provincia, designadas, por Barrois, con el nombre de caliza de Llanes, con *cerithium*; y la presencia de nódulos rodados de esta roca en la pudinga de Luanco, demuestra la utilidad de separar estos dos niveles, puesto que el primero estaba ya endurecido cuando comenzó a formarse el segundo. Además de estos nódulos de caliza de Llanes hay también, en este último banco, otros de una caliza compacta más negra, con gasterópodos, cuyo yacimiento no se ha descubierto aún.

Al oeste de Llanes la manchita infracretácea señalada por Schulz entre Barro y Posada, forma el pico de la Fuente, y sus capas verticales, paralelas a las carboníferas, miden 20 metros de espesor y contienen *Ostrea macroptera* y *Terebratula praelonga*. Próximo a este punto, se halla el cabo Prieto, en el remate del cual, sobre las areniscas paleozoicas blanquecinas, yacen con 50° de inclinación al Norte las siguientes capas infracretáceas, señaladas, como de oostumbre, en orden ascendente:

1. Areniscas calíferas con muchos ejemplares de *Ostrea macroptera*, bivalvas y cantos rodados de rocas antiguas. Tres metros.
2. Margas con *Orbitolinas*. Tres metros.
3. Margas arenosas con *Orbitolinas* y *Equínidos*. Dos metros.
4. Areniscas calíferas con pocos fósiles. 15 metros.

En este conjunto de capas se hallan las siguientes especies: *Orbitolina conoidea*, Gras., *O. discoidea*, Gras., *Manon periza*, Gold.,



*Scyphia furcata*, Gold., *Distheles inflata*?, From., *Pentacrinus annulatus*, Roem., *Cidaris malum*, Gras., *C. macphersoni*, Cott., *C. baculina*, Gaut., *C. barroisi*, Cott., *Rhabdocidaris cortazari*, Cott., *Pseudodiadema malbosii*, Cott., *P. dubium*, Cott., *Goniopygus hispaniae*, Cott., *Codiopsis major*, Cott., *Discoidea decorata*, Des., *Pyrina pygaea*, Desor., *Heleraster oblongus*, Luc., *Rhynchonella gibbsiana*, Sow., *R. regularis*, Leym., *R. depressa*, Sow., *Waldheimia pseudojurenensis*, Leym., *W. tamarindus*, Sow., *Terebratula praelonga*, Sow., *Terebratella verneuili*, Daw., *Ostrea macroptera*, Sow., *O. cassandra*, Coq., diversas formas de *O. boussingaulti*, Orb., entre ellas la var. *O. pellicoi*, Vern., *Plicatula placunaea*, Lam., var. de *Spondylus roemeri*?, Desh., *Pecten* parecido al *P. daubrei*, Coq., *Janira atava*, Orb., var. pequeña del *Mytilus morrissi*, Shar., *Scaphites* parecido al *S. asterianus*, Orb., *Ancylloceras pulcherrimus*?, Orb., *Ammonites fissicostatus*, Phill., var. *consobrinus*, Orb., *Belemnites* parecido al *B. minimus*, Blainv., *Serpula antiquata*, Sow., *Vermicularia phillipsi*, Roem., y varios coralarios parecidos al *Smilitrochus* y al *Isastraca*, moldes indeterminables de bivalvas y restos de un crustáceo macruro.

*Fósiles infracretáceos citados en la zona de Llanes hasta cabo Prieto (Mallada, «Sinopsis», 1892):*

<i>Orbitolina lenticularis</i> , Blum.....	Cabo Prieto.
<i>Distheles inflata</i> , From.....	Idem.
<i>Manon peziza</i> , Gold.....	Idem.
<i>Scyphia furcata</i> , Gold.....	Idem.
<i>Goniopygus hispaniae</i> , Cott.....	Idem.
<i>Codiopsis major</i> , Cott.....	Idem.
<i>Pseudodiadema malbosii</i> , Ag.....	Idem.
<i>Id. dubium</i> , Grass.....	Idem.
<i>Cidaris malum</i> , Gras.....	Idem.
<i>Id. macphersoni</i> , Cott.....	Idem.
<i>Id. baculina</i> , Gaut.....	Idem.
<i>Id. barroisi</i> , Cott.....	Idem.
<i>Rhabdocidaris cortazari</i> , Cott.....	Idem.
<i>Discoidea decorata</i> .....	Idem.
<i>Pyrina pygaea</i> , Ag.....	Idem.
<i>Heleraster oblongus</i> , Luc.....	Idem.
<i>Rhynchonella multiformis</i> , Roem.....	Llanes, La Pedrosa, Cabo Prieto.
<i>Id. regularis</i> , Leym.....	Cabo Prieto.
<i>Id. gibbsiana</i> , Sow.....	Idem.
<i>Terebratula praelonga</i> , Sow.....	Idem.
<i>Id. sella</i> , Sow.....	Idem.
<i>Id. (Waldheimia) pseudojurenensis</i> , Leym.....	Idem.

<i>Id. id. tamarindus</i> , Sow.....	Cabo Prieto.
<i>Id. id. (Terebratella) verneuili</i> , Sow.....	Idem.
<i>Ostrea boussingaulti</i> , Orb.....	Idem.
<i>Id. macroptera</i> , Sow.....	Idem.
<i>Id. cassandra</i> , Coq.....	Idem.
<i>Pecten (Janira) palava</i> , Roem.....	Idem.
<i>Spondylus roemeri</i> , Desh.....	Idem.
<i>Plicatula placunaea</i> , Lam.....	Idem.
<i>Requienia (Horiopleura) baylei</i> , Coq.....	Las Rozas de Santander.
<i>Id. (Polyconites) verneuili</i> , Bayle.....	Santander.
<i>Id. (Toucas) santanderensis</i> , Douv.....	Luanco-Santander.
<i>Id. id. sennesi</i> , Douv.....	Luanco.
<i>Mytilus morrissi</i> , Sharpe.....	Cabo Prieto.
<i>Trigonia candata</i> , Ag.....	Comillas.
<i>Cyprina angulata</i> , Sow.....	Idem.
<i>Trochus logarithmeticus</i> , Land.....	Luanco.
<i>Tylostoma punctatum</i> , Sharp.....	Idem.
<i>Nerinea archimedi</i> , Orb.....	Idem.
<i>Id. titan</i> , Sharpe.....	Luanco, San Pedro de Llanes.
<i>Id. coimbrica</i> , Sharpe.....	Luanco.
<i>Ammonites (Toplites) consobrinus</i> , Orb.....	Cabo Prieto.
<i>Ancylloceras pulcherrimus</i> , Orb.....	Idem.
<i>Vermicularia phillipsi</i> , Roem.....	Idem.
<i>Serpula antiquata</i> , Sow.....	Idem.

A continuación, y por completar las series fosilíferas encontradas en esta zona por los geólogos Meugaud y Ciry, insertamos sus listas del Infracretáceo.

FAUNE DE L'APTIEN

I. Calcaires zoogenes a rudistes (Facies Urgonien) et niveaux orbitolines

Miliolidés.

Orbitolines.

Spongiaires.

*Elastostoma frondescens*.—Fromentel, 1895. Mem. Soc. Lin. de Normandie, t. XI, p. 43, pl. 3, fig. 6.

*Barroisia bertrandi*.—H. Douvillé, 1914 (Les Spongiaires primitifs. B. S. Géol. Fr., 4, t. XIV, séance du 18 Mai, 1914); p. 399, pl. 12, fig. 6.

## Polypiers.

- Dorocidaris pyrenaica*.—Cotteau Cidaris 1862, Pal. fr. Crét., t. VII p. 201, pl. 1047, 1048.
- Diplopodia dubia*.—A. Gras (Diadema) 1848, Marnes de la Liñera au NW. de San Vicente de la Barquera.
- Polydiadema rhodani*.—Agassiz 1840 (Diadema), Extrémité de Punta Miradorio (Comillas).
- Polydiadema cantabrum*.—Lambert 1919 (La Liñera).
- Pliotoxaster paquieri*.—Lambert 1919 (La Liñera).
- Pliotoxaster collegnoi*.—Ssismonda (Toxaster) 1841.
- Phyllobrisus kiliani*.—Lambert.
- Rhynchonella lata*.—d'Orbigny 1847 (Pal. fr. Crét., t. IV, p. 21, pl. 491, fig. 8 a 17).
- Terebratula sella*.—Sowerby 1823. Miner. Conch., t. V. p. 53, pl. 437, fig. 1.
- Terebratula longella*.—Leymerie 1869.
- Zeilleria tamarindus*.—Sowerby sp. 1836 (D'Orbtgny, loc. cit. p. 72, pl. 505, fig. 1 a 10).
- Terebratella crassicausta*.—Leymerie 1869 (loc. cit., p. 330, pl. 3, fig. 3, 4).
- Arca dilatata*.—Coquand 1866 (Étiage aptien de l'Espagne, pl. 22, fig. 1, 2).
- Cyprina cf. rostrata*.—Fitton 1836 (Observ. on some of the strata between the chalk and Oxford oolite in the SE. of England. Trans. of the Geol. Soc. of London, 2, t. IV, pl. 17, fig. 1).
- Lima*, sp.
- Neithea morrissi*.—Pictet et Renevier (Janira) 1858 (Foss. des terr. aptiens de la Parte du Rhône et des env. de Sainte-Croix, p. 128, pl. 19, fig. 2).
- Alectryonia rectangularis*.—Römer sp. 1839 (Coquand, Monogr. du g. Ostrea, p. 187, pl. 72, fig. 5, 11).
- Exogyra boussingaulti*.—D'Orbigny 1846, V. Coquand, Monogr. du g. Ostrea, pl. 64, fig. 4 a 20, pl. 74, fig. 16 a 20.
- Lamellibranches pachyodontes.
- Pseudotoucasia santanderensis*.—H. Douvillé 1889, pl. C, fig. 2.
- Requienia*, sp.
- Polyconites verneuli*.—Bayle (H. Douvillé 1889) (Rudistes des Pyrénées, B. S. Géol. Fr., 3, t. XVII, p. 634, fig. 6 a 11 dans le texte et pl. 15, fig. 4, 5, 6).
- Horiopleura lamberti*.—Munier-Chalmas (H. Douvillé 1889, Rudistes des Pyrénées, B. S. Géol. Fr., t. XVII, p. 639, pl. 16).
- Horiopleura baylei*.—Coquand sp. 1865, 22, p. 346, pl. 25, fig. 7, 10. H. Douvillé 1889, loc. cit., pp. 641 a 644, fig. 12, 13 dans le texte, pl. 15, fig. 1, 2, 3).
- Praeradiolites cantabricus*.—H. Douvillé, 1889 (*Radiolites*), loc. cit., pp. 649 a 652, fig. 17 et 18 dans le texte. (Le type de la fig. 18 provient de Portugaleta, près de Bilbao.)

*Praeradiolites*, sp.

*Agria marticensis*.—D'Orbigny (*Radiolites*) Pal. fr. Crét., t. IV, p. 199, pl. 543.

*Agria*, sp.

*Agria?* *Praeradiolites?*

## TRIGONIIDÉS.

*Trigonia scabriola*.—Lycett mut. Larteti Munier-Chalmas in sched. Pl. D., fig. 1, 2, 3, 4.

*Trigonia pseudospinosa*.—De Loriol, 1882 (Gault de Cosne, Mém. Soc. Paléont. Suisse, t. IX, p. 99, pl. 12, fig. 12-14).

*Trigonia cf. laeviuscula*.—Lycett, 1875 (loc. cit., p. 96, pl. 22, fig. 6).

*Trigonia*, sp.

## GASTÉROPODES.

*Nerinea archimedi*.—D'Orbigny, 1842.

*Nerita (Olostoma) antonii*.—Choffat, 1901. Faune crét. du Portugal, 3 et 4 séries, p. 130, Prosobr. holost., pl. 4, fig. 10.

*Harpagodes beaumontianus*.—D'Orbigny (*Pterocera*), 1843.

II. Faune de l'Aptien marneux a *Plicatula placunea* et *Ammonites*.

*Exogyra (Aelostreon) latissima*.—Lamarck so., 1801 (= *Ostrea aquila* d'Orbigny, 1843).

*Plicatula placunea*.—Lamarck, 1819 (V. Pal. U. fiche 205, Leymerie 1842, loc. cit., pl. 13, fig. 2).

*Analina marullensis*.—D'Orbigny, 1841 (Pal. fr. Crét., t. III, p. 376, pl. 371, figs. 3, 4).

## CÉPHALOPODES.

*Pseudobelus aptiensis*.—Stolley (= *Bel. [Neohibolites] aptiensis*, Stolley) Kilian.

*Nautilus neckerianus*.—Pictet, 1853 (Descrip. des moll. foss. des grés verts des env. de Genève, p. 16, pl. 1, fig. 2).

*Costidiscus recticostatus*.—D'Orbigny, sp.

*Puzosia angladei*.—Sayn, 1890 (*Desmoceras*). Descrip. des *Ammonites* du Barrémien du Djebel-Oucha, Lyon, p. 43, pl. 2, fig. 13 a, b, c.

*Saynella (Desmoceras) rarsulcata*.—Leymerie, sp., 1842 (Crétacé de l'Aube. Mém. S. Géol. Fr., t. V, p. 15, pl. 17, fig. 20). D'Orbigny, Pal. fr. Crét. Cephal., pl. 85, fig. 5-7.

*Parahoplites deshayesi*.—Leymerie, sp., 1842 (Crét. de l'Aube, Mém. S. Géol. Fr., t. V, 1842, pl. 17, fig. 17 a, b).

*Paraoplites consobrinoides*.—Sinzow, sp., 1898 (= *Par. deshayesi* var. *rhodanica*, Kilian, 1913, *Lethea*, p. 345). Voir Kilian: Faunes paléocrétacées du SE. de la France. M. C. Géol. Fr., 1915, p. 43.

- Douvilleiceras martini*, d'Orbigny, 1840, et var.  
*Douvilleiceras* cf. *tchernyschewi*. — Sinzow, 1906. Die Beschreibung einiger *Douvilleiceras* Arten aus dem oberen neocom. Russlands. Verhandl. d. Kais. Russisch Miner. Gesellsch., Bd. 44, Lief 1, St. Petesburg, pp. 182 a 187, pl. 2, fig. 11 et 12 (jeunes), pl. 3, fig. 4 (type de Dortschau Mangyschlak).  
*Toxoceras (Aniloceras) honnoratianum*, d'Orbigny, 1841. Pal. fr. Crétacé, Céphalopodes, pl. 179, figs. 1 a 4).  
*Toxoceras (Aniloceras) emericianum*, d'Orb., 1841.  
*Ammoniloceras uceliae*. — Em. Dumas, 1876, var. (Kilian, 106, p. 187).

### Liste des fossiles recueillis dans le crétacé inférieur

#### 1.º FACIES CANTABRIQUE.

- Belemnites (Neohibolites) aptiensis*. — Stolley. H. Douvillé, Moghara, 1916. p. 89, pl. XVII, fig. 1.  
*Acanthoplites*, sp.  
*Nucula* cf. *pectinata*. — Sowerby. Min. Conchol., II, p. 209, pl. 192, fig. 7-10.  
*Arca (Barbatia) aptiensis*. — Pictet et Campiche. Description des fossiles du terr. crét. des environs de Sainte-Croix, III, p. 454, pour *A. raulini* Forbes non d'Orbigny. — Pictet et Renevier, Paléontologie Suisse, Terr. aptien, p. 106, pl. XV, fig. 1-3.  
*Camptonectes greppini*. — Pictet et Renevier, Terr. aptien, op. cit., p. 134, pl. XIX, fig. 4.  
*Plicatula radiola*. — Lamark. Pervinquierè Paleontologia Universalis, fiche 204.  
*Exogyra latissima*. — Lamark. Pervinquierè Paleontologia Universalis, fiche 194.  
*Exogyra boussingaulti*. — D'Orbigny. Paléont. franç., Terr. crét. III, p. 702, pl. 468, figs. 1-9.  
*Lopha rectangularis*. — Roemer. Versteinerungen Norddeutsch Oolithengeb., Nachtrag, p. 24, pl. XVIII, fig. 15.  
*Dosinia* cf. *delettrei* — Coquand. Pervinquierè, Et. de Paléontologie tunnisienne II, p. 270, pl. XX, fig. 4-8.  
*Solen*, sp.  
*Pseudoloucasia santanderensis*. — H. Douvillé. Rudistes du Crétacé inférieur des Pyrénées. Bull. Soc. Géol. de France, t. XVII, p. 632, fig. 4-5 dans le texte.  
*Polyconites verneuili*, Bayle. — H. Douvillé. Rudistes du Crétacé inférieur des Pyrénées, op. cit., p. 634, figs. 6-11 dans le texte et pl. XV, fig. 4-6.  
*Requienia*, sp.

- Thracia rotundata*, Sowerby. — Woods Cretaceous Lamellibranchia, II, op. cit., vol. 63, p. 241. pl. XXXIX, fig. 10.  
*Tylostoma* cf. *laharpi*. — Pictet et Campiche, Description des fossiles du Terr. crét. des environs de Sainte-Croix, II, p. 350, pl. LXXIII, figs. 1-2.  
*Nerinea* cf. *galatea*. — Coquand. Monographie paléontologique de l'étage aptien de l'Espagne, p. 65, pl. V, fig. 3.  
*Nerinella utillasensis*. — Vilanova y Piera. Memoria geognóstica agrícola de la provincia de Castellón, 1859, pl. III, fig. 2 (sans description).  
*Rhynchonella lata*, d'Orbigny. — Jacob et Fallot. Et. sur les Rhynchonelles néocomiennes et mésocrétacées du Sud-Est de la France. Mém. Soc. Paléont. Suisse, vol. XXXIX, p. 57.  
*Terebratula sella*, Sowerby. — Min. Conchol., V, p. 53, pl. 437, fig. 1, d'Orbigny, Pal. franç., Terr. crét., IV, p. 91, pl. 510, fig. 6-12, Pictet et Renevier, Terr. aptien, op. cit., p. 144, pl. XX, fig. 3.  
*Terebratella crassicosta*. — Leymerie. Mém. pour servir à la connaissance de la division inférieure du terrain crétacé Pyrénéen. Bull. Soc. Géol. de France, 2 série, t. XXVI, p. 330, pl. III, fig. 3-4.  
*Pliotoxaster collegnoi* (?) Sismonda.  
*Cyatophora*.  
*Stylosmilia*.  
*Orbitolines*.

### Terreno Numulítico

Este terreno paleogeno marino sólo está representado en Asturias por la manchita de Tina Mayor a Colombres y Tres Grandas, en unos seis kilómetros cuadrados.

La llamada faja de Colombres está situada, parte en Asturias y parte en Santander, cortada de Norte a Sur por la ría de Tina Mayor, desembocadura del río Deva. Este estrecho isleo de Numulítico es paralelo y muy próximo a la costa, y está contenido en un pliegue cretáceo que, desde Bustio y Pimiango, por detrás y al sur de la sierra plana, corre hacia La Franca.

Sus estratos, más bien inclinados unos 30º al Norte en Colombres, se doblan (en sinclinal ondulado), hacia San Vicente de la Barquera, ya en la provincia de Santander, y se pueden distinguir en cuatro horizontes, según anteriores estudios que hemos comprobado.

Don Guillermo Schulz, el primero, en 1837 (t. VIII de la S. G. F., en su primera serie), dió a conocer el Numulítico de San Vicente de la Barquera y Colombres, aunque exponiéndolo, en conjunto, con el

Cretáceo que lo abarcaba pinzado en pliegue sinclinal, pero diferenciando perfectamente las calizas de numulites. En sentido estricto fué De Verneuil quien, en 12 de mayo de 1849, en carta escrita en Pola de Siero a la Sociedad Geológica de Francia, separó ambos terrenos. Parte de la copia de la carta, rápida y precisa en sus rasgos, ha sido transcrita por el geólogo francés Mengaud, en su estudio acerca de la región cantábrica.

Las especies recogidas por De Verneuil fueron revisadas y clasificadas por el conde de Archiac (1850), el mejor especialista de su tiempo en numulites, y fueron incluidos, con otros muchos de Aragón, Cataluña y Alicante, en la obra que Verneuil y Collomb publicaron (1853) acerca de la constitución geológica de España. Años después, los geólogos españoles Maestre (1864) y Gascue (1877), señalaron precisamente la bifurcación de las dos manchas cántabro-astúricas y marcaron cinco niveles en la composición del tramo, reasumidos en cuatro por los estudios de Mallada (1907) que son de arriba hacia abajo:

4. Margas azules sin fósiles.
3. Margas cenicientas con *N. complanata*.
2. Caliza blanquecina con *N. perforata*.
1. Caliza con alveolinas.

Las nueve especies de numulites reconocidas por d'Archiac son:

- N. complanata*, Lam.
- N. perforata*, d'Orb.
- N. lucasana*, Def.
- N. ramondi*?, Def.
- N. biarritzensis*, d'Arch.
- N. granulosa*, d'Arch.
- N. obesa*, Leym.
- N. exponens*, Sow.
- N. spire*, Roissi.

La variedad propia de Colombres corresponde a la *Num. perforata colombrensis* d'Arch., *Cidaris subularis* (Caretz), *Conoclypeus conoideus*, *Ostrea gigantea*, *Serpula spirulea*, etcétera.

Por fin, la división del haz de capas por Mengaud, es:

«De San Vicente a Colombres, sur une étendue de trois lieues, le calcaire numulitique prend un grand développement et il est souvent argileux comme dans les Alpes.—A Colombres c'est le beau idéal des Numulites. Il y en a de toutes les tailles, depuis la grosseur d'une petite lentille jusqu'à plusieurs pouces de diamètre. Malheureusement ces géants sont très difficiles à extraire de la roche, mais je vous en raporte dont le diamètre dépasse 2 pouces. Avec ces Numulites j'ai trouvé le *Conoclypeus conoideus*, l'*Ostrea latissima* ou *gigantea*

de Crimée et la *Serpula spirulea*.—Le groupe nummulitique est en contact avec les calcaires à Spatangues.—Avant d'arriver à San Vicente de la Barquera nous avons observé dans les falaises qui bordent la mer une série de conglomérats, de grès et des calcaires argileux avec quelques petites Numulites et des Orbitoïdes? comme a Biarritz. Ces couches doivent être supérieures au calcaire nummulitique proprement dit.»

- |   |  |
|---|--|
| Neomulítico (Oligoceno).....  | } B. Nivel de <i>N. intermedius</i> y <i>Lepidocyclinas</i> .<br>A. Nivel de <i>N. intermedius</i> sin <i>Lepidocyclinas</i> .<br>Acantilados al E. de San Vicente de la Barquera: Conglomerados, margas y areniscas (grés) rutilantes.<br>11. <i>Priaboniense</i> . Calcáreo rosa de políperos y <i>Orthophragmina</i> .<br>10. Arenisca (grés) de la Acebosa (pobres): <i>Orthophragmina</i> .<br>9. Capas de Colombres de <i>N. aturicus</i> (= <i>perforatus</i> ), <i>N. millecaput</i> y asilinas de gran tamaño.<br>8. Nivel de grandes asilinas y grandes alveolinas con calcáreo de <i>alv. elongata</i> y <i>N. uroniensis</i> (capas de paso del Cusiense (Cuisien), al Luteciense).<br>7. Capas de la cumbre de Peña Saria <i>Num. planulatus</i> , <i>N. atacicus</i> , <i>Asilina granulosa</i> , <i>Leymeriei</i> .<br>6. Bancos de piedras almendradas (dragées) (conglomerado tierno de guijarros cuarzosos). |
| Mesonumulítico. Priaboniense distinto y de facies especial, coralígeno..... | } 5. Calcáreo de <i>Lithothamnium</i> .<br>4. Calcáreo de alveolinas.<br>3. Calcáreo de miliolidas (Miliolidés).<br>2. Calcáreo blanco con trozos de gasterópodos.<br>1. Pudingaa base de elementos cretáceos.   |
| Eonumulítico (Eoceno inferior). (Montiense?) Tanetiense, Sparnaciense.....  | }  |

Es interesante indicar que un trozo de sierra plana, muy próximo a Tina Mayor, el alto del Calvario de Prellezo, es considerado por el Sr. Mengaud como un numulítico inferior (*Num. alveolinas*), con banqueta escarpada marina, sosteniendo la *hoja paleozoica* de arrastre propuesta por los geólogos franceses Sres. Bertrand y Mengaud. En el capítulo de tectónica rebatiremos estos supuestos.

Por fin, respecto a datos ordenadamente históricos, daremos los fósiles del Eoceno medio citados por Mengaud:

- Alveolina elongata*, d'Orbigny, 1825 (= *Alv. larva*, DeFrance, 1816).  
*Assilina granulosa*, d'Archiac in Rouault, 1850.  
*Assilina leymeriei*, d'Archiac, 1853.  
*Assilina exponens*, J. de C. Sowerby, sp., 1840.  
*Assilina mamillata*, d'Archiac, 1850.

## NUMMULITES

- Nummulites atacicus*, Leymerie.  
*Nummulites pustulosus*, H. Douvillé, 1919.  
*Nummulites granifer*, H. Douvillé, 1919.  
*Nummulites planulatus*, Lamarck, 1804.  
*Nummulites aquitanicus*, Benoist, 1888.  
*Nummulites lucasi*, DeFrance in d'Archiac et Haime, 1853.  
*Nummulites uroniensis*, Arnold Heim, 1908.  
*Nummulites aturicus*, Joly et Leymerie, 1848.  
*Nummulites laevigatus*, Bruguière, sp., 1792.  
*Nummulites millicaput*, Boubée, 1832.  
*Nummulites irregularis*, Deshayes, 1838.  
*Plesiotampas (Oriolampas) michelini*, Cotteau, sp., 1856.  
*Conoclypens*, sp.  
*Conoclypens cotteaudi*, Lambert.  
*Opissaster nux*, Desor (*Hemiaster*).  
*Linthia*, sp.  
*Schizaster cantaber*, Lambert.  
*Schizaster*, sp.  
*Pecten*.  
*Gisortia*, sp.  
*Ostrea medianensis*, Carez, 1881.  
*Spondylus cf. hispanicus*, Doncieux, 1911.  
*Nautilus*, sp.  
*Harpactocarcinus jacquoti*, Milne Edwards.

En las calizas de Junquera y Noriega se encuentran profusión de *Nummulites*: *guetardi*, *complanata*, *perforata*, *assilina*, *nephrolepidina*, *orthophragmina*, etc., y algunas conchas blancas y suaves en su escultura, borde circular y acuminadas en el corchete *Lisochlamys (Ammuzium, sp.)*, otros con ampliaciones pteriformes que hacen suponer el género *Lucina*.

## VII. TECTÓNICA

En conjunto, la formación es netamente de raíces, contra la suposición de hojas de corrimiento, de areniscas devonianas sobre estratos secundarios y aun terciarios.

La principal observación que aducen los geólogos Bertrand y Mengaud, se apoya en la que llaman ventana de La Franca, a cuya hipótesis y corte oponemos el nuestro, en el que no hay cobijaduras. Por el contrario, como hemos visto en la descripción geológica, la formación está constituida por una serie de anticlinales con núcleo de cuarcitas y areniscas silurianas, más o menos en contacto anormal con las calizas dinantienses y sobre ellas, en los sinclinales, se encuentran las formaciones secundarias, y más llanamente las terciarias.

No se aprecia en la región cobijadura alguna y los diversos horizontes, aunque con hiatos, se encuentran en orden cronológico en todos los parajes. Allí donde la erosión está suficientemente avanzada, aparecen las cuarcitas y areniscas, como estructuras inferiores, las cuales se profundizan verticalmente en el mar al llegar a la costa.

*Movimientos que han afectado la región*

El movimiento de mayor importancia es el que ha levantado el conjunto paleozoico, formando los anticlinales descritos, y que al haber afectado hasta las calizas dinantienses indican su clasificación indudable de hereinianos.

Ahora bien, los estratos devonianos de la playa Ballota se encuentran, como hemos visto, extraordinariamente plegados y trastornados, apoyándose en las areniscas silurianas y bajo las calizas dinantienses, el paquete de pliegues devonianos (grieta) en concordancia aproximada con los citados terrenos.

No es fácil concebir un estado tan extraordinario de ondulación de un terreno, comprendido entre otros dos no afectados por el trastorno. Más lógico es admitir que la ondulación de los estratos devonianos puede haber tenido lugar antes de su recubrimiento por el Carbonífero y, por tanto, dicha ondulación podría representar un movimiento predinantiense y postdevoniano, que correspondería a la fase Preherciniana o Bretónica. Sin embargo, como sólo se trata de un isleo devoniano muy localizado, no nos atrevemos a asegurar la existencia de este movimiento que sólo señalamos a título de posibilidad.

En cuanto a posibles influencias caledonianas, no apreciamos discordancias entre el Siluriano y el Devoniano y, por tanto, nada podemos decir de ellos.

Los terrenos Secundarios y el Numulítico en los isleos existentes, siempre se encuentran en las zonas deprimidas. Esto quiere decir, que después de la deposición del Numulítico, un nuevo movimiento de importancia se dejó sentir, acentuó el relieve producido por los hercinianos y plegó, en aparente concordancia, los depósitos secundarios y terciarios, por lo cual, prácticamente, consideramos un sólo movimiento entre el Secundario y el Numulítico.

Respecto a la edad de este movimiento, es indudable que corresponde a las fases pirenaicas o alpinas, y estimamos que por su fauna, importancia, situación y orientación debe clasificarse como de la primera fase pirenaica.

En resumen, los movimientos tectónicos que han afectado la región, son los siguientes:

**FASE PREHERCINIANA** (se incluye a título de posibilidad).—Plegó las calizas devonianas de Ballota, sobre las areniscas silurianas sin afectar éstas. Sobre los estratos plegados se depositó el Dinantiense.

**FASE ASTURIANA** (hercinianos).—Asomos anticlinales diapíricos en las calizas dinantienses con núcleos de cuarcitas y areniscas silurianas, dando lugar al primer relieve de la región, en supina emergencia durante el período permotrias, ya que no existen estos terrenos dentro de la Hoja.

**FASES PALEOKIMÉRICAS** (diapirismo del núcleo silurio-devoniano).—La repercusión de estas fases en la región pudo dar lugar a la invasión del mar liásico, seguido de algunos horizontes cretáceos, y más tarde del Numulítico.

**FASES PIRENAICAS**.—Compresión y alzamiento de los arcos hercinianos, elevando, entre ellos, los terrenos secundarios pinzados y recibiendo más suavemente los depósitos terciarios.

## Interpretaciones tectónicas y su crítica

En el año 1928, y con el título «Das Gotlandium in den Kantabrischen Keften Nord Spaniens», publicó el geólogo alemán Von Wilh Kegel un estudio referente a las observaciones que la excursión efectuada en Asturias durante el Congreso Geológico de Madrid, 1926, y dirigida por los ingenieros Cueto y Sampelayo (P.), le había sugerido acerca de las montañas astur-cantábricas, en la zona de las Sierras Planas de Llanes.

Supone que las tres hojas de corrimiento propuestas por los investigadores Bertrand y Mengaud fueron concebidas, probablemente, por Termier, al considerar los terrenos inertes que imaginó arrastrados del Sur (Termier) o del Norte (Mengaud).

La cubierta más profunda, III, produce las ventanas tectónicas de Lebeña con facies desconocida, que se supuso cretácea. La hoja II cubre a la anterior y ocupa la mayor extensión superficial de rocas paleozoicas a terciarias y, por fin, la hoja I es la colocada sobre el arrastre inerte del Secundario y compuesta de arenisca de Cué (Suprasedevoniano, según Barrois, y cuarcita armoricana, según los geólogos españoles).

Esta interpretación de la estructura geológica llevó a Bertrand y Mengaud a conceptuar la montaña cantábrica como continuación tectónica de los Pirineos, por lo que a veces también la denominan Pirineos Cantábricos: «La formación de esta montaña parece que con el tiempo, llegó a unirse estrechamente con los Pirineos.»

Al estudiar los depósitos mesozoicos de Asturias y de la cordillera Cantábrica, se impone la idea de que los plegamientos de Oeste a Este adquieren, paulatinamente, formas más potentes. Desde los terrenos triásicos, jurásicos y cretáceos, horizontales aproximadamente en Gijón y Oviedo (\*), ofrecen perturbaciones hacia el Paleozoico circundante y los pliegues mesozoicos aumentan hacia el Este, demostrando su fuerza orogénica hacia Cantabria y Vasconia, y esta exposición hace también verosímil la suposición de que en los límites de Santander y Oviedo (Llanes) existe una gran estructura de hojas de arrastre de origen terciario. Hemos de advertir, en los comentarios que hacemos, que el Sr. Kegel adopta juicios y referencias sin someterlos a comprobación, y así, por ejemplo, afirma que los depósitos de La Hermida son del Carbonífero superior, según

(\*) Afirmación algo arriesgada (P. H. S.).

los geólogos españoles, cuando nosotros los suponemos permotriásicos o quizá más precisamente de arcillas vinosas antunienses, semejantes a la de Vera, La Demanda, Gijón y otros depósitos en Portugal.

Del mismo modo, en el Suevo no hay Carbonífero superior, y el *Asaphus nobilis* encontrado con otros trilobites por Cueto, no representa todo el Siluriano de aquella sierra, la cual, además del Ordoviciense, contiene ampelitas de graptolítidos y otros petrefactos gotlandienses.

Al examinar la forma y disposición de las sierras planas, juzga que, en sentido morfológico, esta sierra plana (la de Pimiango) desde la costa se levanta hasta cota de 200 metros de altura y unida con la faja estrecha costera, se observa en llanura desde San Vicente de la Barquera hacia el Oeste, y más allá de Cabo de Peñas, hasta la región de Avilés. Cabe la suposición, según Kegel, de que aquí se trata de fajas hundidas de una superficie más alta antiguamente y que haya sido víctima de una fortísima erosión producida más tierra adentro, desde la cumbre de la montaña cantábrica hacia la costa. La sierra plana se encuentra cortada por las rías que, a manera de fjordes, y conforme se adentra la sierra en el país, se ensanchan formando depósitos de agua más o menos extensos.

En realidad las sierras planas son rasas continentales producidas por las aguas libres procedentes de las demoliciones de las cumbres superiores. La gran terraza se dividiría en varias sierras planas, como consecuencia de su elevación por movimientos ascensionales, lo que determinaría el ahondamiento digitado de los cortos ríos normales a la costa, desde la cordillera de Cuera; el ensanchamiento depende de la ablación de los depósitos secundarios depositados en discordancia entre las barreras paleozoicas: siluriana, devoniana y carbonífera, que forman los núcleos, bien enraizados, de las Sierras Planas, las que, con sus estratos casi verticales, vienen a representar testigos de la gran erosión, por alzamiento de bloques, en la terraza continental producida por las demoliciones, a veces pseudoglaciales producidas desde las altas sierras paralelas a la costa. Las primeras ideas de esta formación creemos se deben a los Sres. Royo y Gómez de Llerena.

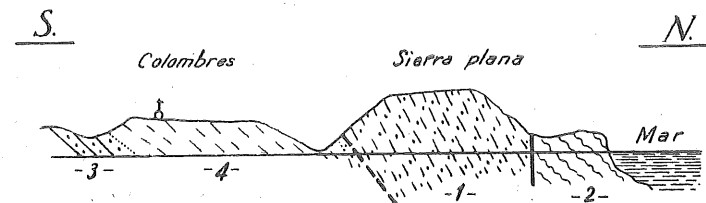
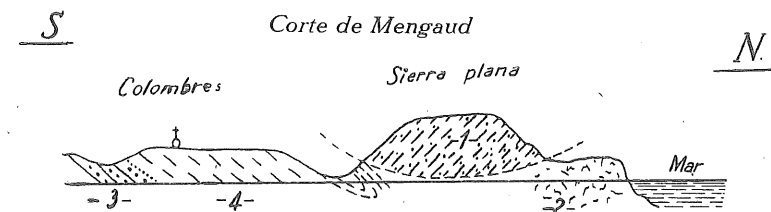
La sierra plana de Pimiango está estructurada principalmente por cuarcita del bajo Siluriano; hay, además, también, caliza carbonífera. Se ofrece el corte de Mengaud figurando la composición de esta zona. El perfil cruza la sierra cerca de la aldea Pimiango. Una serie de cuarcitas y de areniscas buzando hacia el Sur (1) queda separada de su base por una cobijadura llana, cuya base se compone al Norte, de caliza carbonífera (2); al Sur, del Cretáceo (3) y del Terciario (4).

Esta representación se contradice con las observaciones que el autor ha hecho personalmente en los alrededores de Pimiango, en la

parte sur y especialmente en la ladera norte, hacia la costa. Por lo pronto hay que aclarar que, al cruzar la sierra, no vió en ninguna parte un verdadero buzamiento Sur de alguna extensión, sino aisladamente depósitos llanos a poca distancia; pero en la mayoría de sus observaciones se le presentaron inclinaciones rápidas hacia el Norte oscilando entre los 50 y 80 grados, y tan sólo una vez midió 30°. El contacto entre la cuarcita y el Terciario de la cuenca de Colombres no era muy visible en los sitios visitados por él, pero también en sus alrededores se pudo determinar un buzamiento hacia Norte en la cuarcita. Llama la atención la existencia de pequeños cabalgamientos dentro de la cuarcita dirigiéndose hacia Norte, los cuales, por ejemplo, en el camino desde la estación de Colombres a Pimiango, se manifestaron en pequeños asomos; es de suponer que el límite del Terciario esté marcado por semejantes perturbaciones.

Reproducimos los cortes de Pimiango, que ofrece el geólogo alemán idénticos a los ofrecidos en los primeros estudios de Llanes, en los que, de modo semejante y más ampliamente, rebatíamos las hojas de corrimiento de los geólogos franceses Bertrand y Mengaud, es decir, que reivindicamos la originalidad de estas correcciones para los estudios del Instituto Geológico y Minero de España.

Falta, en el corte del Sr. Kegel, la disposición clásica del Cretáceo costero corrido en la costa de Este a Oeste y que, hundido y desgarrado hacia el mar, desde la banqueta, evidencia el movimiento de bloques isostáticos, hundidos en la banqueta y levantados hacia las altas sierras paralelas a la costa, pero en el interior.





V. W. KEGEL, Berlín: *Acerca de la tectónica astur-cantábrica*. (Índice, 1927.)

La excursión hecha con motivo del Congreso Geológico de Madrid a la montaña cantábrica, dió ocasión para el estudio de un hecho de importancia fundamental para la estructura geológica de aquella zona.

Acaso era Termier el que primeramente concibió la idea de que la montaña cantábrica fuese evidentemente de formación de terrenos muertos. Más tarde, los investigadores franceses León Bertrand y Louis Mengaud se adhirieron a esta interpretación. Mengaud, en un estudio geológico de conjunto, hecho en la parte oeste de la provincia de Santander, se ocupó también más detenidamente de su estructura tectónica.

Según la interpretación de Bertrand y de Mengaud, se pueden distinguir en la región de los Picos de Europa hasta la costa cantábrica, tres distintas cubiertas. Los rasgos generales de ellas se representan en el adjunto grabado 1. Una cubierta más profunda, III, existe tan sólo en las capas de Lebeña y de Campo Mayor, sin facies conocidas, y supuestas cretácicas. Esta cubierta figura cerca de los pueblos indicados, situados en la pendiente norte de Picos de Europa, solamente como ventana en su superficie. La cubre la cubierta II que, hoy día, ocupa la mayor extensión en la superficie y que se compone de rocas joven-paleozoicas a terciarias. Y como cubierta I sigue por encima la serie de rocas compuesta del gres de Cué (según Barrois, Devoniano alto, y según comprobaciones más modernas de geólogos españoles, Siluriano bajo = arenisca armoricana).

«Esta interpretación de la estructura geológica llevó a Bertrand y Mengaud a conceptuar la montaña cantábrica como continuación tectónica de los Pirineos, por lo que, a veces, también la denominan Pirineos Cantábricos. La formación de esta montaña parece que, con el tiempo, llegó a unirse estrechamente con los Pirineos.»

Para la dirección de buzamiento, Bertrand y Mengaud la consideran, a pesar de interpretaciones contrarias, ser la de Sur a Norte, habiendo visto entre los restos paleozoicos de la cubierta I, rocas que presumen procedentes de la meseta. Termier, por el contrario, se inclina hacia la suposición de un transporte en dirección contraria.

Los geólogos españoles, rechazando esta interpretación, no niegan la existencia de movimientos tectónicos más jóvenes que, a veces, hubieran podido ocasionar cobijaduras de poca extensión. Hernández-Pacheco, por ejemplo, deja descritas observaciones de esta índole.

El que sin reservas estudia los depósitos del Mesozoico en Asturias y del Cantábrico, ha de reconocer que el plegamiento de Oeste a Este adquiere, paulatinamente, formas más potentes. Mientras en los alrededores de Gijón y Oviedo todavía hay Jurásico y Cretáceo, se

extienden horizontalmente y demuestran perturbaciones principalmente en los límites del Paleozoico circundante, que aumenta en extensión y fuerza el levantamiento y el plegamiento hacia el Este en las provincias santanderina y vascas. Estas observaciones hacen, sin embargo, inverosímil la suposición de que en los límites de las provincias de Oviedo y de Santander persista una grandiosa estructura de cubiertas, de origen terciario.

Las investigaciones de los geólogos españoles, sobre todo de I. Patac, demostraron que la estructura tectónica como la conceptúan Bertrand y Mengaud, está basada parcialmente en una interpretación errónea de las condiciones estratigráficas. Así, las rocas interpretadas como cretáceas, de las ventanas de Lebeña y de Campo Mayor, cuya facies extraña para la localidad, dió apoyo para el concepto de terreno muerto (Deckenbau), los geólogos españoles las consideran como del carbonífero superior marino, basándose para ello en los hallazgos de fósiles de flora y fauna hechos allí. Esta última interpretación quita a las capas su apariencia exótica, haciendo que encajen en la estructura geológica de sus alrededores, sin que haya necesidad para suponer la existencia de cubiertas de terreno muerto.

Otras rectificaciones se refieren al macizo de Puerto Sueve, al sur de Ribadesella y al este de Oviedo. Según Mengaud, el Carbonífero superior se encuentra allí cubierto por rocas del alto Devoniano y del Carbonífero bajo de la cubierta I. Habiéndose demostrado que el supuesto Carbonífero alto aquí es, en verdad, el Siluriano inferior (con *Asaphus nobilis* e *Iliaenus*), sobre el que reposa, como en otras grandes regiones asturianas, el Carbonífero culm en capas muy interrumpidas, también en este sitio se ha dejado sin fundamento estratigráfico a las interpretaciones tectónicas, y por ello más que dudosa la existencia de la cubierta I. (Véase grabado 1.)

En las excursiones que a la terminación del Congreso tuve ocasión de hacer a diferentes partes del norte de España, visité también la zona costera entre Llanes y San Vicente de la Barquera, en el límite de las provincias de Oviedo y Santander. Aquí, en la desembocadura del río Deva (véase diseño 1), corre muy cerca de la costa la llanura de la Sierra Plana. Tierra adentro se une a esta sierra la cuenca terciaria cretácea de Colombres, la que a su vez alcanza su límite sur en la sierra de Cuera, que se compone de caliza carbonífera.

En sentido morfológico, estas Sierras Planas (la de Pimiango), que desde la costa se levantan hasta la cota de 200 m. de altura, y unida con la faja estrecha costera, se observa en la llanura va desde San Vicente de la Barquera hacia el Oeste y más allá de Cabo de Peñas, hasta la región de Avilés.

## Consideraciones tectónicas acerca de la Hoja de Llanes (Cueto y Rui-Díaz)

Los 27 Km. exactos, que tiene la Hoja de Llanes de longitud, representan una treceava de los 350 Km. de la cordillera pirenaica, desde el cabo Creus, en Cataluña, al Finisterre, en Galicia. La variación de los trozos montañosos continuos que forman esta cordillera es grande, puesto que, de un mar a otro, pasan de porción continental a costera, pero, por otro lado, esta agregación casi rectilínea concede a los trozos montañosos un aspecto vertebral en el aparato orogénico que les hace tender hacia una presentación unida en sus semejanzas, pero pasadas con alguna variación dentro de su cadena.

Resaltamos esta reconocida expresión, más que por disculparnos, en resguardo de una apreciación general, temerosos en la evitación de un atrevimiento, que ya va siendo fácilmente trillado en apariencia, de manejar los segmentos y aun la cordillera entera en ágiles y flexibles explicaciones, que en la maduración estudiosa de las partes de la unidad geográfica han de ir ofreciendo las soluciones sencillas en los elementos, hasta que se aprecien los movimientos generales.

Analizaremos, pues, las distintas características que, desde el punto de vista tectónico y de presentación anormal, ofrecen las disposiciones orogénicas y el diastrófismo de sus haces de capas para ver de llegar, después de consideraciones, a presumir las vicisitudes ocurridas hasta llegar a la presentación actual.

Separaremos disposiciones montañosas de las que correspondan a la estratigrafía y anormalidad de sus contactos.

### *Tipos montañosos*

**HIATOS.** - Planteados los elementos orogénicos y de hiatos sedimentarios de la Hoja de Llanes, procederemos a un análisis de exposición de estratigrafía general y a la revisión de cortes en serie normal a la costa y a los isleos para que, automáticamente, se desprendan las fases y movimientos por los que hayan pasado las masas litológicas de Llanes, diferenciación preparada para un estudio integral de la cordillera cantábrica.

### *Estratigrafía general de la comarca*

De acuerdo, por completo, con la exposición inédita de nuestro compañero Cueto y Rui Díaz, maestro de disecciones de estratigrafía del país astur, nos atenemos a sus ideas en el relato de las unidades de los pliegues repetidos de la costa (Yacimientos de manganeso y de hierro de los picos de Europa y cordillera de Cuera).

En un plano general, y más si está trazado en el mapa orográfico de Schulz (1:127.500), puede observarse la dirección, orden de superposición y potencia de las distintas series de estratos de calizas, cuarcitas, areniscas y pizarras, que constituyen los terrenos de la extensa zona recorrida, de la costa de Ribadesella a Tina Mayor.

La dirección general es sensiblemente Este-Oeste, con ocho a diez grados Norte y siendo la de la línea de la costa Este-Oeste, claro es que las distintas fajas de estratos van saliendo sucesivamente al mar, lo que ofrece, como consecuencia, que en los diversos cortes geológicos de Norte a Sur, no aparezcan en ellos el mismo número de fajas calizas, cuarcitas o areniscas y de pizarras.

Contando la sucesión de los estratos de Norte-Sur, esto es, del litoral hacia el interior, vemos una primera faja de calizas *dinantien-ses*, que se extiende desde Ribadesella, por Collera, San Lorenzo y Cuevas, hasta Cabo del Mar. Viene después una faja estrecha de pizarras y areniscas del Hullero inferior (equivalente al Culm), la cual puede seguirse paralelamente a la caliza anterior por términos de Camango, Pría y Cuevas, a salir al mar, al norte de Castro Molina Nueva.

Más al Sur, viene la segunda faja de calizas, que comprende las cumbres llamadas Las Coronas, Las Pandas y Cuetos Negros, y al este del río de Nueva se prolonga formando una extensa llanura por términos de Ontoria y Naves, saliendo al mar por San Antolín.

Descansa esta última faja caliza sobre potentes bancos de cuarcitas, que viniendo desde la sierra de Santianes y Margolles, en el río Sella, siguen por sierra Llamigo, y lo mismo que las calizas forman al este del río Bedón una extensa llanada en la faja de la costa, cuya gran planicie se conoce con el nombre de la Rasa de Nueva, y se prosigue formando Sierra Plana de San Antolín, hasta salir al mar por Cabo Prieto y Cala de Niembro.

La tercera llanada de calizas, procedente de la sierra de Escapa por la Peña o Tejado de Benzua sigue a Cuanda Castiello, interrumpiendo, entre estas sierras, por la superposición de terrenos más modernos (subhulleros), y ensanchándose muy considerablemente, pasado el río Bedón, forma la hermosa y extensa llanada de Posada, Celorio, Poe, Llanes, Cué, Parres y Perruá, que se limita al Sur por las Peñas de Llabres y de Biforco.

Descansan, a su vez, estos estratos calizos, sobre la segunda faja de cuarcitas silurianas, que sigue por el sur de Llabres y Biforce hasta La Pereda, formando, después, la loma o sierra de Cué.

La cuarta faja caliza, mucho más estrecha que las dos anteriores, es discontinua en la parte occidental, formando montañas aisladas, como son las sierras de Zardón, La Cubeta y Peñaverde, entre las cuales se sobreponen las pizarras y areniscas del terreno subhullero que se prosigue hasta Peña de Villa, en donde vuelven a quedar descubiertas las calizas de montaña, que forman una estrecha banda que corre por los pueblos de Villa, Fuentes y Mazuco, pasa por el sur de la Collada de Tornería, sigue por Valle Lambia, el Pico del Soberrón, bordeando la costa cantábrica por San Roque del Acebal, Puertas, Vidiago, Pendueles, Buena y Santiuste, siguiendo, después, por la vertiente norte de las sierras planas de Purón, Borbolla y la de Pimiango. en la última de las cuales, ya en faja muy estrecha, van a salir al mar estas calizas en la ría de Tina Mayor.

Prosiguiendo al Sur, viene otra faja estrecha de areniscas y pizarras del subhullero, que corre por los Llagos, cumbre de Sierra Hibeo, Sagarra, estribaciones del N. de Peñablanca, Sierra Penuca, ríos de Barbalín y de Purón, y bordeando las estribaciones del sur de las sierras planas de Purón y de Borbolla, se pierde al este de Tresgrandes, por debajo de los terrenos Infracretáceo, Cretáceo y Eoceno de Colombres.

Más al Sur, viene la quinta faja de calizas, la más importante de todas las de esta parte septentrional. Comienza esta gran faja aflorando en cumbres aisladas, en las proximidades del Sella, apuntando la caliza en los antes citados montes de Peñaparda, Tresano y Peñamanil, rodeadas estas montañas, en sus bases, por las cuarcitas al Sur y las areniscas y pizarras del subhullero al Norte, hasta llegar a las estribaciones meridionales de Sierra Hibeo, desde donde continúan por el Barrio de Ilceo, cortando el río de las Cabras y formando sus estratos, casi verticales, las cumbres dominantes del eje de cordillera de Cuera, Peñablanca, Turbina, Moreda, a 1.300, 1.400 y 900 metros, respectivamente, de altura; el Horcón, Corona de Trascueto y otros de menor importancia, hasta llegar al Pico de la Jana, de unos 500 metros de altitud, ya en el río Deva.

Esta gran faja caliza alcanza anchuras considerables en su parte central, en la que encierra todas las antedichas cumbres, sus vertientes septentrionales y la extensa pradería de La Mardoia, llegando hasta cuatro kilómetros su anchura máxima. En cambio, al oeste de Peñablanca se estrecha esta faja hasta menos de un kilómetro, y al este de Moreda y Trascueto pierde casi toda su anchura al quedar oculta la casi totalidad de las calizas debajo del Infracretáceo de las vertientes norte y sur de Cuera, en su extremo oriental.

Se apoya ésta, la más importante faja de las calizas, sobre un banco en general muy estrecho, comparado con los anteriores, de

una caliza marmórea roja (m. grioto). Este banco puede reconocerse en numerosos puntos de su extenso recorrido. Es muy fosilífero, abundando en él los *Goniatites crenistia*. Constituye esta caliza marmórea rojiza la base del terreno Carbonífero de Asturias (viseano) y, sobreponiéndose a ella la caliza de Montaña, es claro que ésta tiene que atribuirse, necesariamente, al *Dinantense*.

Por la misma razón las cuarcitas, sobre las cuales descansan directamente estos bancos de mármol grioto, tienen forzosamente que corresponder a una edad anterior al Carbonífero, en el que las consideran incluídas algunos geólogos. Por tanto, sólo pueden considerarse, a nuestro juicio, dichas cuarcitas como pertenecientes, cuando menos, al Devoniano, y acaso deban realmente considerarse silurianas (Cueto). Los pocos fósiles que en estas rocas se han podido reconocer bien, no permiten fijar claramente a cuál de dichos períodos geológicos deben asignarse tales cuarcitas, pero en algunos puntos de la provincia presentan aquellas rocas impresiones de *bilobites* (\*), lo que nos inclina a considerarlas como silurianas más bien que devonianas.

Estas fajas de rocas cuarcitosas, y el mármol que sobre ella descansa, puede seguirse, en la zona que estudiamos, desde Triango, en el río Sella, pasando por las vertientes septentrionales de las sierras de Olicio y Onao, siguiendo por términos de Labra, Sierra Pedrosa, vertiente sur de Peñablanca, Turbina y Moreda, hasta ocultarse, como las calizas de su pendiente y las cuarcitas de su yacente, por debajo de los terrenos más modernos, al llegar al Pico de la Jana.

Al sur de esta falla cuarcitosa corre otra, paralelamente a ella y algo más estrecha, que está constituida por una arenisca cuarcífera que, por tránsitos insensibles, pasa a las verdaderas areniscas y descansa a su vez sobre las pizarras del mismo sistema. Estas tres bandas siguen paralelamente a las vertientes del sur de Cuera, desde las sierras mismas antedichas, pasando por Pedrosa, Escobal, Cruz de Errados, Sierra de Asiego y, siguiendo el valle de Rozagás, por Arangas, Rozagás y Ruenes, y el de Peñamellera Alta por Alles y Llenín, van a ocultarse las tres fajas, debajo del Infracretáceo, en Alevia y Abándames.

Vemos, pues, como resumen de todo lo expuesto, que el Paleozoico, en esta extensa comarca, cubre la casi totalidad de su superficie (aunque no en tan dominante proporción como en la zona de los Picos de Europa), y que el conjunto de sus estratos presenta cuatro grandes bandas de cuarcitas silurianas hasta seis de calizas dinantenses y cinco o seis de areniscas y pizarras subhulleras o hullero pobre, como se le denomina en las cuencas mineras, por la escasez

(\*) Véase Estratigrafía, *Cruzianas* de Vidiago.

y poco valor de las capas de carbón antracitoso que en algunos sitios encierra.

Las calizas dominan en el conjunto y sus estratos, casi verticales, con buzamiento casi siempre Norte, forman las cumbres de las principales montañas, siguiendo la dirección de la cordillera principal.

Las cuarcitas siguen generalmente las vertientes de las sierras, excepción hecha de la zona litoral, en donde son ellas, precisamente, las rocas que constituyen las curiosas Sierras Planas con los mismos estratos que en la parte occidental forman allí, en cambio, elevadas sierras.

Comprobada, por todos los cortes estratigráficos, la repetición general, de cuatro a seis veces, de estas series de terrenos, cuyos estratos buzan casi siempre rápidamente al Norte (salvo casos excepcionales) de buzamiento ligeramente Sur, como vimos anteriormente, sólo puede satisfactoriamente explicarse esta estructura *imbricada*, admitiendo cuatro o acaso mayor número de fallas, sensiblemente paralelas, en el contacto de cada piso subhullero, término superior de cada tramo con la cuarcita, base del inmediatamente superior con la caliza dinantiense, donde aquellas cuarcitas faltasen (Cueto, p. 45).

Estas fallas recortaron los estratos primitivamente dispuestos en una sola serie, por su orden geológico normal y mucho más horizontales en los diversos tramos que hoy se observan en los cortes geológicos. Posteriormente, los empujes resultantes de los enormes esfuerzos orogénicos que se sucedieron en los diversos episodios del levantamiento alpino, levantaron los estratos por virtud de fuerzas que actuaron, en general, en dirección Norte-Sur. Estos esfuerzos, cuyos preliminares ya tuvieron lugar durante los pliegues hercinianos, hicieron resbalar cada tramo sobre su inmediato del Sur a lo largo del plano de la falla respectiva, hasta colocarlos casi verticales los unos a continuación de los otros, como hoy los encontramos dispuestos.

Tales esfuerzos no sólo produjeron estas superposiciones anormales en la estratigrafía regional, sino que determinaron, asimismo, esos violentos plegamientos, testimonios de los grandes empujes que trastornaron toda la comarca.

Al contacto de las cuarcitas con las areniscas y pizarras, se observan en muchos puntos estrechos bancos de milonitas.

Respecto al Cretáceo, único representante de los terrenos mesozoicos en esta parte oriental de Asturias (algunos autores señalan el Permotriás, que, al menos en esta parte próxima a la costa, no encontramos verdadera comprobación de su existencia), hay que distinguir, a nuestro juicio, dos niveles bien definidos: 1.º Un nivel inferior constituido por areniscas, arcillas, arenas, margas y calizas margosas. Beduliense (verde oscuro). 2.º Otro piso superior, en el que es la caliza la roca dominante (es el piso representado por el tono verde más claro de nuestro plano).

Cueto considera el piso inferior como representando el Neocomiense superior, o sea el Urgoaptiense, y comprende dos manchas alargadas de N. a S. de La Jana. La primera se extiende por los términos de Tresgrandes, Santa Olalla de Carranzo, hasta Gancioso, y sigue más al Sur por Porquerizo, paralelamente a la sierra de Cuera, hasta Andinas y San Pedro, cortando el río Deva para entrar en Santander, en cuya provincia tiene su principal desarrollo. La mancha meridional se extiende desde cerca de Llenín hasta Nárغانes y Buelles, por su límite norte, y más desde el este de Merodio, en su límite sur, entrando también en Santander. Comprende esta última faja meridional los pueblos de Alevia, Abándames, Siejo, Panes, Mazo, Nárغانes, Merodio, Buelles y otros de menor importancia.

El segundo piso, o nivel superior, representa, a nuestro juicio, hasta el Cenomanense (en dos de sus divisiones: Senonense y Turonense). Se reduce a una estrecha faja que bordea, por el Norte, Oeste y Sur, la mancha numulítica de Colombres, y corre entre la loma siluriana de Pimiango y los términos de Colombres y Franca, por el norte del Eoceno, y por Noriega y Villanueva, hasta Molleda, por el sur.

En estos mismos niveles del Cretáceo medio y base del superior incluímos también la pequeña mancha de la costa, comprendida entre Poo, Llanes y el mar, en la cual admitimos los dos pisos: Gargasense y Beduliense, del Infracretáceo.

En cuanto a la mancha cretácea que sigue la cuenca del río Gueña, también la consideramos incluída en el nivel inferior de los dos que aquí consideramos. Dicha mancha comienza más al oeste de Cangas de Onís y sigue, sin interrupción, hasta más al este de Rebolleda y Salce, en término de Ortiguero de Cabrales.

Los terrenos terciarios no tienen más representante que la citada mancha eocena, numulítica, de Colombres.

Tanto los terrenos secundarios como los terciarios, presentan sus estratos en marcada discordancia con los paleozoicos, sobre los que descansan, y en muchos sitios la discordancia es tan pronunciada que el Secundario cubre con sus estratos, casi horizontales, los verticales o rápidamente inclinados de los terrenos paleozoicos.

Los fósiles que pueden reconocerse, en su estado de conservación, entre otros muchos que se encuentran en el Cretáceo y en el Eoceno de esta zona, son, según Cueto y Portuondo:

*Pseudotoucasia santanderensis*. Valle del río Deva, pueblos de Merodio, Panes y Andinas. Representa la valva superior.

Id., *fd.*, valva inferior.

*Micraster*.

*Phasianella gosauica*. Turonense. Colombres.

*Orbitolina concavas, conoideas y discoideas*. Cenomanense de Llanes, Villanueva, Nárغانes, Noriega y otros puntos de esta zona.

*Pseudodiadema neglectum*, *Nummulites ramondi* y los cuatro menores, individuos más pequeños, mostrando en sus roturas los tabiques y celdas. La primera es Senonense y los numulites son recogidos en el Eoceno de Colombres.

*Exogyra flabellata*. Cenomanense (de Colombres).

*Cardium productum*. Turonense.

*Crasatella sulcata*, cretácea, de Colombres.

Conglomerados numulíticos: pertenecen todos ellos al Eoceno de Colombres; pueden distinguirse en estos conglomerados los cortes de *Nodosaria* y de los numulites: *N. lasusanus*, *N. distans* y la *Assilina* o *Nummulites exponens*.

En el Eoceno numulítico, *Nummulites complanatus*, *N. perforata*, *N. aturicus*, *N. laevigatus*; *N. perforata colombrensis*, es, como su denominación lo indica, la especie característica de Colombres, ya señalada por Verneuil y clasificada por el conde de Archia. Otros foraminíferos existen también en Colombres, como son *Alveolina subpyrenaica*, *Operculina* y *Assilina* antes citadas, siendo las especies dominantes *Assilina exponens* y *granulosa*, algunas de gran tamaño.

A poca observación que se ponga intentando relacionar los pliegues del bloque asturiano con las salidas a la costa del bucle imbricados en la Hoja de Llanes, se aprecia que, tanto la cordillera del Cuera como las Sierras Planas, se hallan colocadas sobre la rama oriental del bucle herciniano que, de modo magnífico, arranca en plano desde Galicia hasta quedar oculto, en su rama de levante, por el Secundario de Santander, y tal colocación explica sencillamente que la respuesta al hundimiento del Nalón, a las últimas fases variscicas (urálica y saálica) tuvo que ser la mayor exaltación de la ola orogénica, por lo cual desde las terrazas en sierra hasta el Cuera, se prepara la mayor elevación de los Picos de Europa (movimiento de primer orden en España).

Ahora bien, como el rejuvenecimiento final en las fases paleo y mesoalpinas corresponde al hundimiento del borde cantábrico, de Este a Oeste, resulta una diferencia angular entre los estratos de las Sierras Planas, y aun los del Cuera, con el borde de la banqueta litoral marina, que señala los hundimientos quizá desde las fases áustrias que afectaron al Cretáceo inferior estirado y hundido en el mar, en dirección al Norte.

### Elementos orográficos

Del esquema orográfico de la Hoja de Llanes se desprende que desde el borde paralelo a la costa, que lleva una dirección casi de oriente a poniente, se va dividiendo el territorio en fajas que, con el mismo rumbo, van ascendiendo desde el borde del mar a su primer

banqueta continental (0,20 m.), de ésta a la zona de los 100 a 200 m. que representan las sierras planas; la de 200 a 300 metros también se refiere a sierras planas; Soberrón, Purón, Vidiago, Borbolla; en el nuevo escalón al Sur, con desigualdades, oscila la banda de 300 a 600 ó 700 metros. Según la predisposición erosiva de los diferentes trozos que, por su empalme, forman esta tirada de menor uniformidad y, por fin, se llega a la quinta y final altiplanicie, o mejor banda, que desde el río Deva, con 500 ó 600 metros, se eleva paulatinamente hasta el Pico Turbina, con los 1.300 metros. En realidad, el cambio de rasante va desde los Cantos de Ortigosa y Rodado hasta las penillanuras estrechas que, con sentido toponímico, se van llamando, desde Quiño, Lagunas del Peagano, Redondo de Mereda, Lago de la Cabra, Lagunapedrobalde, Laguna de la Dehesa, hasta Las Brañas y El Halió, donde hacia poniente empiezan a suavizar las alturas, perdiéndose las altiplanicies.

La interpretación de este relieve escalonado en bandas paralelas al último hundimiento, que ha sido el borde costero, así como la sierra de Cuera ha representado el más moderno y violento rejuvenecimiento, parece imponerse en el movimiento de bloques que, por compresión de N. a S., se habrán elevado en bóveda de dovelas, las cuales, en la descompresión, irían hundiéndose en series hacia la fosa de la banqueta litoral, buscando la compensación isostática, probablemente aun no lograda, a juzgar por el violento contraste entre los pliegues cretáceos litorales y las elevadas crestas del Cuera, en sierra de más de 1.000 m., que apenas dista seis kilómetros del borde del mar. Supuesto coincidente con las trazas de los isleos geológicos en la superficie del plano topográfico: 1.º Borde carbonífero de la costa con los pliegues cretáceos estirados hacia el mar. 2.º Corrida de pliegues paleozoicos con areniscas silurianas, en contacto anormal con el Carbonífero (Purón, Borbolla, etc.), en una doble curva Este-Oeste cortada por los ríos Purón y Cabra, y 3.º La salida de mármol griota y caliza de Montaña, también en vieja discordancia.

### Hiatos paleozoicos

La cuarcita de la base del Siluriano, con las faltas pizarroso-ordovicienses y todo el Gotlandiense, evidencian una transgresión importante de la arenisca ferruginosa de Furada sobre la cuarcita ordoviciense, sola o con el intermedio de alguna pizarra representativa del Siluriano medio. Esta transgresión de los sistemas Devoniano y Carbonífero sobre la cuarcita ordoviciense, es simétrica desde la gran cubeta asturiana hacia el Oeste, Galicia, y en sentido contrario hacia el Este, parte oriental de Asturias y Santander, pero más suave y prolongada hacia oriente, pues así como en Covadonga, por ejem-

plo, se coloca la caliza de Montaña en contacto, aquí, en Llanes, de la cuarcita se pasa a las areniscas, ferruginosas o no, del Tanusiense, y después de las capas baregianas y el mármol griota se llega a la caliza de los cañones, es decir, con ausencia de unos tramos silurianos y devonianos, pero con representación de otros, marcándose movimientos caledonianos con regresión pizarrosa y Gotlandiense hasta principiar la fase herciniana con merma de haces devonianos. En último caso, el núcleo de los pliegues paleozoicos de Llanes demuestra desde las fases neocaledonianas a las hercinianas completas, pues después de las capas del griota y las baregianas se coloca la enorme y repetida masa de las calizas de Montaña, la fase Erzica marca el Namuriense, la Asturiana la entrada del Estefaniense y aun las fases Urálica y Saálica (postherciniana) deben estar representadas, a juzgar por las citas de Quiroga, en Prellezo (límite con Santander), de asomos carboníferos y permianos, que es de suponer sean rotliengendes y arcillas antunienses. Estas fases finales debieron señalar un paroxismo máximo al levantar los Picos de Europa en la aureola oriental del hundimiento del bucle de las cuencas hulleras de Asturias.

Los movimientos paleo-alpinos, ocurridos después de los depósitos terrígenos del Keuper, debieron ser los últimos hasta la transgresión infracretácea venida de levante, los estratos de la cual son puestos de relieve en las bases áustrias, antes de los levantamientos alpinos medios. Los sedimentos supracretáceos están menos representados, pero de ellos a los mesonumulíticos hay un nuevo hiato, colocándose los sedimentos del Luteciense sobre los cretáceos, con probable movimiento larámico o último paleo-alpino. Al principio del Terciario se ofrecen aguas salobres, arcillas varioladas con facies garumense y estratos de numulites y miliolites en el Tanetiense transgresivo y el Luteciense. Después se instala el régimen lacustre y conglomerados que, en su base, podrían representar el Eoceno, areniscas de Las Bodas, en León, con horizontes de la pudinga inferior de Asturias, mientras que la masa principal da lugar, con sus conglomerados, a facies oligocena y miocena, dislocadas sobre el Mesozoico, y al final tendencia a pliegues, pasada la fase álgida.

Después, y hasta el relieve actual, faltan los testigos fehacientes de sedimentación, pero son indiscutibles los hundimientos y levantamientos de bloques, desde el Neonumulítico, puesto que faltan estos terrenos y los neogenos.

En resumen, tectónica bastante accidentada, pero fundamentada en los extremos orogénicos de la fase herciniana a la alpina, desde el Secundario, como ya había sido indicado por Adaro y los modernos geólogos españoles, que se han ocupado de Asturias como elemento de la cordillera Cantábrica de cierta autonomía con la Pirenaica, puesto que, en la asturiana, domina absolutamente la disposición transversal de la estratificación.

### *Hojas tectónicas de Mengaud*

Iniciadas estas observaciones hace años y sin motivo de modificación, reproducimos nuestras ideas acerca de las hojas de arrastre de los notables geólogos franceses Sres. Bertrand y Mengaud.

Es la extraña y constante frecuencia de las Sierras Planas, elevando sus cotas 140-200 metros sobre el mar, lo que hace que estos notables geólogos las supongan como grandes bloques exóticos, de material arenoso, arrastrados sobre los estratos del fondo del país, entre ellos la caliza carbonífera como dominante.

Para convencerse no hay sino examinar cualquiera de los accidentes topográficos en que quedan descubiertas las uniones de las areniscas con las calizas carboníferas, y se aprecia que, unas y otras, penetran profundamente y en concordancia estratigráfica en los ríos, barrancos, o costas donde se han descarnado sus escarpes.

Estos autores siguen erróneamente en la clasificación de la arenisca de las sierras como término superior del Devoniano, dando por buena la clasificación de Barrois.

Las milonitas, aunque no escasas, no suelen tomar gran potencia; jamás he visto los apoyos anormales de arrastre descansando una roca sobre otra tal y como se supone en los cortes geológicos de los distinguidos colegas actuales y antiguos.

En algunas de las fotografías se pueden apreciar las raíces de los estratos en el mar.

De los estudios y cortes de los Sres. Bertrand y Mengaud, se desprende que los argumentos principales de demostración, los ofrecen en los recorridos de Pechón a Colombres y en la ventana tectónica de la sierra plana de La Borbolla. En el corte de Pechón a Unquera y Colombres se aprecian, en efecto, las capas eocenas en pliegue isoclinal algo cobijado bajo las areniscas silurianas, llamadas de Cué, por el Sr. Mengaud.

Para demostrar que no se trata de un klippe ni desplazamientos de roca arenisca sobre milonitas, hemos efectuado el recorrido a lo largo del contacto hasta aclarar la posición de los estratos que hayan de quedar como infrayacentes; y, en efecto, cerca de La Franca vemos cómo se agotan, por adelgazamiento, las tongadas cretáceas y eocenas, y permanece la arenisca como sustrato casi vertical que rechaza la idea de corrimiento en hoja.

Estos recorridos laterales, además de los perpendiculares o de corte, los hemos empleado para aclarar las posiciones de cobijadura o superposición de terrenos antiguos sobre los modernos citados en los dibujos del Sr. Mengaud, sistema que estimamos, en general, muy práctico, pues el análisis de un solo sitio de contacto suele difi-



cultarse por erosiones y acumulación de detritus de montaña, ofuscación que deja paso a interpretaciones imaginativas en estos puntos importantes.

En cuanto al argumento de la ventana tectónica de la sierra de la Borbolla, se trata de un ojal o abertura dibujado en la arenisca de Cué (Ordoviciense), a través de la cual se descubre, en contacto anormal, la caliza carbonífera. Lamentando tener que decir que nos ha sido imposible encontrar la situación de la ventana ni hemos visto caliza en la sierra.

En todos los demás casos no hay fundamento de hoja corrida que resista a un simple examen. Y como, no obstante, debe de tener una base la equivocación de los notables geólogos, nos hemos esforzado en buscarla, creyendo se encuentra en suponer un examen detenido en algunos puntos de su excursión, pero cruzando a velocidad por el resto del territorio; en esta forma, y contando con la dilatada facies asturiana de la caliza de Montaña, puede ocurrir que el observador se imagine que toda la superficie ondulada, desde los montes meridionales al mar, esté formada por la caliza carbonífera (tan bien manifiesta en sus torcas y en sus puntas de erosión), lo mismo que de caliza de Montaña son las crestas altas de las cordilleras, y sólo resaltan, de un modo esporádico, las sierras arenosas planas, que se elevan de un modo uniforme y llamativo sobre la gran ondulación caliza; esta presentación, repentina y extraña, es lo que suponemos ha llevado a Bertrand y Mengaud a suponer que las sierras planas son testigos del macizo arenoso arrastrado sobre la hoja caliza.

### *Hoja segunda*

Suponen estos geólogos que el fondo del país está formado por terrenos secundarios principalmente, y corrida sobre ellos la hoja de caliza carbonífera, tan potente y dominante en esta parte de Asturias, bajo la cual asoman, en ventanas tectónicas, los terrenos de los pliegues raíces.

Las demostraciones propuestas por el Sr. Mengaud para esta segunda hoja, son bastante más numerosas que para la hoja primera; hemos examinado las de nuestra zona, y en todas hemos comprobado que los terrenos secundarios y terciarios en pliegues más o menos pinzados, se superponen a los estratos inferiores carboníferos o silurianos. La regla para el éxito de la demostración es siempre la misma: seguir el contacto de los terrenos en litigio hasta el adelgazamiento y extinción de los secundarios, que se ofrecen, por fin, superpuestos a los paleozoicos.

Donde se aprecia mejor la yuxtaposición de las capas modernas

es en los isleos de la costa, pues en general se destacan sus tableadas capas buzando al Norte y en pendientes acantilados al mar, apoyadas sobre la caliza de Montaña, la cual, aunque forma el batiente casi continuo de estas bravas aguas, se diferencia perfectamente, y aun de lejos, por su escasa estratificación, tono de color, etc. Así ocurre en Santiuste (que señalamos como isleo nuevo), Peña Quinera, frente a Pendueles (isleo nuevo), San Pedro de Llanes, Barro (isleo nuevo), etcétera.

En Llanes, que es, quizás, el sitio de demostración más fácil y brillante, vemos cómo las delgadas capas cretáceas (aptienses), que aparecen en el Sablón, sirven de apoyo al precioso paseo de San Pedro, al borde del mar, y continuando los acantilados hacia La Atalaya llegan a formar un sinclinal muy agudo en forma de V, seguido al Norte de un pliegue tendido y suave, según se indica en el croquis; pues bien, cien metros o poco más al Oeste el Cretáceo termina colocado horizontalmente en posición normal sobre la caliza cretácea de la cornisa litoral; las fotografías pueden ilustrar nuestra exposición.

Demostración análoga ofrece el Cretáceo de Purón, isleo que también señalamos como nuevo y que se extingue, hacia el Oeste, antes de llegar al monte Soberrón, sobre la unión de la caliza de Montaña y la arenisca de las laderas del Cuera.

Vamos ahora con los casos considerados como más típicos por el Sr. Mengaud: como ejemplos, el Cretáceo plegado al sur del Pico Jana y la ventana de Lebeña.

En el primer caso, se trata de un isleo en que el Aptiense se ofrece muy completo en ondulaciones algo cobijadas por la corrida de la caliza carbonífera que forma toda la corrida de la cordillera de Cuera, y cuya roca parece que supone el Sr. Mengaud cabalgando sobre el anticlinal wealdense que señala en Panes; decimos parece, porque en el mismo corte hay dos disposiciones, una carbonífera, en que la caliza parece francamente superpuesta en las capas que corresponden al pie del monte, mientras los estratos cretáceos superiores, adelgazados en la porción más alta de la montaña, los coloca ya como un pequeño sinclinal isoclinal, algo pinzado, posición que corresponde a todas las manchas cretáceas; y para convencerse de ello, no hay sino continuar el Cretáceo a lo largo de su contacto con el Carbonífero, por Náriganes hasta el barranco que baja por Abándames y Alevia, y se ve cómo muere el isleo secundario, de un modo parecido a lo ocurrido en Purón sobre los estratos más antiguos unidos: la caliza de Montaña y la cuarcita siluriana, que corre en larga tira hacia Covadonga. La dolomía proviene de fenómenos metamórficos posteriores y afecta a las calizas cretáceas y a las carboníferas.

El caso de la ventana de Lebeña es más patente de equivocación, y ha sido bien combatido por nuestro compañero Sr. Patac. Dibuja



el Sr. Mengaud una elipse dentro de la caliza carbonífera que rodea la pintoresca aldea con su histórica basílica, y supone que aquellas pizarras, así limitadas, son «margas negras pizarrosas» (secundarias, de edad indeterminada), oscilando, en su opinión, unas veces de acuerdo y otras no, con el Sr. Bertrand, desde encontrarlas semejantes a las «margas negras de Bilbao», hasta «las pizarrosas liásicas de Villacarriedo». Pues bien, a poco que se busque en las pizarras arcillosas o arenosas que bordean la carretera, se encuentran restos carbonosos de flora, que parecen calamites o tallos de helechos, del mismo aspecto que los vistos en otros manchones del Carbonífero inferior, tramo de Lena, de Barrois, sin que hayamos encontrado las fusulinellas que abundan, relativamente, en este tramo y en esta región; dentro del pueblo, y entre los estratos pizarrosos, se encuentran también pudingas propias del Carbonífero superpuesto a la caliza de Montaña.

Cuesta trabajo comprender cómo ha podido ser confundido un sencillo sinclinal de pizarras carboníferas con un anticlinal, en ventana, de estratos secundarios, y más cuando en los altos del mismo circo de Lebeña, comunicando con Peña Rubia, se destaca brillantemente el agudo sinclinal de arcillas y psamitas permo-triásicas, visto y dibujado por el mismo Sr. Mengaud.

En el constante afán de encontrar explicación a los errores de un geólogo que admiramos, creemos que ha podido contribuir el que los plegamientos secundarios de la zona próxima a la costa se alinean casi de Este a Oeste, y tienen disposición isoclinal al Norte, lo que les hace aparecer como cobijados por la rama sur de los anticlinales de caliza carbonífera, disposición demostrativa, en conjunto, de fuerzas orogénicas, actuando de Norte a Sur y recíprocamente, y productoras de la fosa cantábrica. En cambio, respecto a las ventanas tectónicas interiores, la explicación es mucho más difícil, pues como vemos en el caso de Lebeña, llega el geólogo francés a afirmaciones rotundas de generalización que iremos analizando al avanzar el estudio de nuestros planos.

### De los señores Hernández-Pacheco

En el B. S. E. H. N., de noviembre de 1935, publicaron los señores Eduardo y Francisco Hernández-Pacheco, el estudio anunciado en la sesión 8 de mayo del mismo año, a que hemos hecho referencia en la parte estratigráfica de esta Hoja; en aquella comunicación verbal fué presentado el corte de los autores que reproducimos.

En el trabajo que se titula «Observaciones respecto a la estratigrafía y tectónica de la cordillera cántabro-asturiana», Boletín XXXV, número 9 de fascículo.

Sus conclusiones son las siguientes: «De todo lo expuesto deducimos dos hechos fundamentales en la geología de esta zona de Asturias: 1.<sup>a</sup> El conjunto de areniscas y de calizas pertinentes al corte geológico que acompaña a este trabajo corresponde al Carbonífero inferior o Dinantiense. 2.<sup>a</sup> La tectónica de esta parte de la cordillera cántabro-asturiana, aparentemente muy complicada, es en extremo sencilla, y consiste fundamentalmente en dos fases de plegamiento, coincidentes en la dirección de los empujes realizados en dos épocas diferentes, aparte de los antiguos movimientos hercinianos de tipo hespérico.

«La primera fase posterior al Carbonífero corresponde a los movimientos orogénicos que designamos con la denominación genérica de hispánides. La segunda época de plegamiento coincide en la dirección de los empujes con la primera, y es de época postluteciense, paleogena y de fase pirenaica. 3.<sup>a</sup> No existe en la zona estudiada la menor señal de mantos de corrimiento ni superposiciones anormales de terrenos de alguna importancia.»

La afirmación más destacada es la referente a la supuesta edad carbonífera de las areniscas de las sierras planas, afirmación que nos parece demasiado rotunda y más cuando hemos encontrado cruzianas en Pendueles, scolithus en San Roque y playa de San Antolín y, en las pizarras no lejanas del Sueve, *Asaphus nobilis* y dos ejemplares de *Illasmus hispanicus*, encontrados por Cueto y Rui-Díaz, testigos definitivos del Ordoviciense y aun sirven para demostrar la presencia del Gotlandiense unas ampelitas enlazadas con el mineral de hierro que lleva fauna de orthósidos de la 2.<sup>a</sup> y 3.<sup>a</sup> faunas, encontradas en aquellos carbonatos por D. Luis de Adaro.

Hemos adelantado el estudio acerca de las Sierras Planas, publicándolo en el Boletín del Instituto Geológico y Minero de España, tomo LXII; el resumen de este trabajo es así:

### Génesis de las sierras planas

La presencia de estas sierras de suaves laderas y grandes llanadas en sus cumbres, contrasta con lo abruptas que, por regla general, son las sierras asturianas, circunstancias que han llamado la atención de los geólogos.

Descartamos la hipótesis de los Sres. Bertrand y Mengaud, que suponen que las sierras son masas exóticas de areniscas devonianas, cabalgando sobre terrenos modernos, que, como hemos visto, no tiene fundamento.

En realidad, las sierras planas están constituidas por areniscas, y es lógico que la denudación de las areniscas produzca formas suaves, en donde fácilmente arraiguen las turbas y vegetales agrestes.

Ahora bien, en las rasantes que hemos estudiado, vemos que en ciertos parajes, las sierras están cubiertas por calizas, tomando formas abruptas, mientras que en otros han desaparecido, por erosión completa, presentándose las areniscas con formas suaves.

Por tanto, podemos admitir que en un principio las altiplanicies constituían anticlinales, recubiertos por calizas, las cuales, rotas en parte por ablación, allí donde se han arrasado totalmente aparecen las rocas silíceas. Es decir, que las superficies de las Sierras Planas representan un grado avanzado de erosión, en las rasas montañosas calcáreas, con núcleo de areniscas y cuarcitas (\*).

En resumen, las sierras planas van niveladas desde arriba hacia el mar en cuatro superficies de tendencia plana, por arreglo continental en las demoliciones:

- 1.º Cuera-Turbina, de 1.300 a 1.000 metros. Sinclinales agudos de caliza de Montaña.
- 2.º Sierras aplanadas altas.—Biforco-Grandiella, 500-600 metros. Principio de los anticlinales areniscos.
- 3.º Sierras planas, 200 a 250 m.—Anticlinales en desgaste.
- 4.º Banqueta de 30 a 40 m., litoral.—Calizas y areniscas hulleras con frecuente recubrimiento cretáceo; geográfica y topográficamente es la misma rasa de la costa gallega.

El reparto horizontal ocupa las bandas en sentido contrario en unos 8 a 10 Km., con anchura, desde el mar, de 2 a 4 Km.; en la banqueta primera, sobresaliendo de ella las sierras planas de los 230 m. de anticlinales erosionados; rasa del principio de las calizas altas con 6 a 8 Km. de anchura, y las mayores alturas, de los agudos sinclinales del dinantiense, se encuentran en las calizas del Cuera con 1.300 m. y alejamiento de 8 a 10 Km., en la total anchura de estas estructuras.

Las rasas, al igual que terrazas labradas en el mioceno lacustre por los aparatos erosivos cuaternarios, tienen su origen en los movimientos positivos del nivel de base, hacia los montes de origen con sus corridas de sierras paralelas al mar, y así ocurre que los cortos ríos, normales a la orilla, además de violentos y paralelos entre sí, se repartirían con un cierto ritmo, impuesto hacia el mar por la repetición de sus rocas homotáxicas, en bandas E.-O. y las cuales, con sus pliegues semejantes, ligeramente en ángulo con las líneas de orilla y sierra, señalan cicatrices de los movimientos de bloques isostáticos y depresiones de rasas subrayadas por las aguas libres continentales y los pseudoglaciarismos, reunidos y arrastrados desde el Sur montañoso hacia el mar próximo, produciendo demoliciones, enrasadas después, sobre las bandas de los mismos pliegues, en terrazas, las cuales, niveladas en función de alturas y estratos seme-

(\*) Comunicación previa, 1949. Not. y Com., núm. 19.

jantes, irían produciendo las llanuras en forma de sierras, sobre las bandas de pliegues dalmáticos; terrazas avanzadas al mar con el rumbo de su ángulo, agudo y discordante, en la incidencia con el borde litoral.

El violento alzamiento de bloques agotó los detritus acumulados por los aparatos meteóricos y de este modo los testigos fehacientes de la acción de las aguas continentales, son las superficies planas, labradas en bandas de rocas semejantes y sincrónicas.

Mejor que aventurarnos en denominaciones, siempre algo imaginativas, deducidas de supuestas cronologías y emergencias, creemos preferible conservar las cotas numéricas, como señal de los llanos producidos, durante los movimientos del fin del paleogeno hasta el mioceno reciente y el plioceno.

## VIII. CRIADEROS, MINAS Y CANTERAS

No existen en la zona minas en explotación y únicamente se encuentran algunas labores antiguas, más de reconocimiento que de explotación, que no han sido en ninguna época productoras.

Las areniscas están en algunos puntos muy cargadas de óxidos de hierro, que constituyen a veces masas de verdadero mineral de hierro. Estas impregnaciones se encuentran también en las calizas de recubrimiento, existiendo zonas de carbonatos ferruginosos; la mayor parte son o se derivan de retazos de Infradevónico.

Las bolsadas son de dimensiones reducidas y muy inciertas y en cuanto al mineral es muy pobre en las calizas y algo más rico en las areniscas. Pero éstas tienen una proporción de sílice prohibitiva.

No obstante, se han hecho, como decimos, algunos trabajos, y así existe junto a Las Mestas un pozo de mina, inundado en la actualidad, con reducida escombrera, prueba de labor modesta, y otro semejante al sur de Puertas. Al este de Purón, entre las calizas liásicas y cretáceas, se han hecho algunos reconocimientos por minerales de zinc, sin resultado industrial.

En cuanto a canteras, no existen grandes explotaciones, pues como la piedra de buena calidad es abundante se establecen tajos en las cercanías de las obras.

Las calizas son, en general, de buena calidad, sobre todo las tableadas y las del Secundario, en donde es fácil formar cantera. Las dinantienses superiores no son de tan buena calidad y su laboreo es más difícil, a pesar de lo cual se emplean indistintamente, si no existen otras en las proximidades de la obra.

En los parajes donde afloran las cuarcitas, se emplean éstas, principalmente, para firmes de carretera, pero son en general escasas en los lugares cercanos a las obras.

Hay algunas cuarcitas finas y blancas del Siluriano en los acantilados, que alcanzan casi pureza completa de sílice y servirían para la industria vidriera.

Los autores de los criaderos de manganeso de la parte oriental de Asturias, Cueto y Portuondo, admiten la génesis como resultado de la sustitución de la caliza dinantiense y el mármol griota por los minerales de hierro y manganeso. Son, pues, metasomáticos (epigenéticos). Yacen, en general, en vetas a lo largo de la caliza o areniscas devonianas. El manganeso, envuelto con frecuencia entre arcillas ferruginosas, toca a las cuarcitas o areniscas.

Se debe suponer una zona carbonatada más profunda y otra de menas oxidadas superficiales (\*).

De Launay se muestra partidario de un aporte mineralizador, por disoluciones cloruradas o cloro, fluoruradas, ya que en las aguas meteóricas abundan los cloruros alealinos y térreo-alcalinos.

Esta disolución supondría la existencia del cloruro de manganeso en disolución ácido clorhídrica diluída, con presencia del cloro-libre, en cuyas condiciones se precipita el bióxido de manganeso.

Esta génesis clorurada o fluoruro clorurada, explicaría mejor, según dicho eminente tratadista, la precipitación de los óxidos inferiores a la pirolusita. El cloruro manganoso, en efecto anhídrido o en corriente de oxígeno, precipita a los óxidos braunita y hausmatita. Con bicarbonato de sosa da carbonato de manganeso. Análogamente se produce el silicato de manganeso.

Aplicada esa teoría metalogénica a los criaderos de manganeso en las calizas, se explicaría la formación de los carbonatos de hierro y manganeso por la reacción de los bicarbonatos de ambos metales sobre los cloruros (o cloro fluoruros alcalinos). Apoya el autor (Cueto) esta teoría en la presencia de la fluorina en yacimientos importantes de manganeso (el de Romaneche, entre otros), así como en la existencia de manganeso al estado de carbonatos (diaglita y rhodonita) y también como silicatos, en las gangas de filones importantes, en sitios de estos filones precisamente, en que tuvieron lugar fenómenos de concentración secundaria.

Dichas teorías podrán, en efecto, admitirse para la génesis de los yacimientos ferromanganesíferos en general, pero no destruyen la teoría metasomática para el caso concreto de los criaderos yacentes en las calizas o en el contacto de éstas con cuarcitas y areniscas, cuyo caso es el que nos interesa: Mr. de Launay también acepta la teoría que nosotros aquí hemos adoptado.

El hecho de la relativa superficialidad de la gran mayoría de los yacimientos ferromanganesíferos, induce a suponer que en su primitiva constitución original todos estos criaderos contienen el manga-

(\*) P. H. Sampelayo: «Criaderos de Buferrera».

neso sumamente diseminado en el relleno filoniano, en el que predominaba el hierro. El enriquecimiento en el primero de aquellos metales fué debido al trabajo químico de las aguas meteóricas, en la zona de oxidación próxima a la superficie.

Se funda esta hipótesis, comprobada por ese empobrecimiento, casi general, de estos yacimientos en profundidad, en el fenómeno que puede observarse en el laboratorio, de que en disolución ácida diluída de hierro y de manganeso, el primer metal precipita más fácilmente al estado de hidróxido que el segundo al estado de peróxido. De aquí hay que inferir que, en corrientes mineralizadoras ascendentes, el hierro percibió antes, es decir, en regiones más profundas, y el manganeso, tardando más en precipitarse, vino a concentrarse en la parte más alta del criadero (\*).

Sea una u otra la teoría que adoptemos, siempre viene a deducirse idéntica conclusión, a saber: que los yacimientos que estudiamos son hipogénicos, pero nunca sedimentarios, salvo casos especiales que no contradicen la teoría general.

Desechada la génesis sedimentaria, sólo nos queda por explicar las observaciones por las que tampoco podemos atribuir a estos yacimientos una formación secundaria o por denudación o acumulación en sitios apropiados a estos depósitos, y expondremos otro hecho observado que demuestra, por el contrario, el primer metasomático o por sustitución.

La primera de estas observaciones se ha realizado en la parte superficial de algunos de estos criaderos, y consiste en que se presentan trozos de mineral de muy diversas dimensiones, envueltos en las arcillas más o menos ferruginosas y manganesíferas, y es frecuente en dichos trozos la existencia de dos caras sensiblemente paralelas, lo cual parece revelar que el filón o veta metalizada fué destruido *in situ* (conservándose sus caras planas de contacto con los hastiales) por los plegamientos posteriores a la formación del criadero.

Productos procedentes de la denudación de un criadero primario acarreados y depositados a distancia, a veces considerable, para formar en sitios apropiados un yacimiento detrítico o secundario, no explica fácilmente cómo pueden conservar caras planas y sensiblemente paralelas o no afectar, por el contrario, formas redondeadas, cual corresponde a los aluviones.

La segunda observación, más importante y concluyente aún, se puede realizar en muchos trozos de estos minerales, en los que el manganeso y el hierro aparecen muy frecuentemente en venillas reticuladas, entre cuyas redes se observan claramente los cristales de calcita y partículas de la caliza, no sustituidas completamente por los carbonatos de hierro y manganeso.

(\*) Creemos se trata de fenómenos de capilaridad entre los lios del griota, pero rehuimos discusión a estas teorías, que damos como unidas a la literatura de la Hoja.

«No disponemos en esta Jefatura de Minas de aparatos para el examen microscópico de las rocas y minerales, y lamentando esta falta de recurso tan poderoso y útil para esta clase de estudios, que en este concreto caso y otros muchos sería altamente conveniente y beneficioso.

» Diremos, para terminar, que las ideas que hemos desarrollado no son incompatibles con la existencia de yacimientos realmente detríticos en muchos de los parajes recorridos, antes al contrario, si existen en general yacimientos primitivos, ello implica, precisamente, que tengan que existir en las proximidades de aquéllos otros criaderos más modernos, resultantes de la denudación de la parte alta de los primitivos, cuyos productos fueron transportados a distancias mayores o menores y acumulados en las cavidades preexistentes de la caliza, en los sitios favorables a la formación de estos depósitos secundarios (\*).

» Respecto a la edad en que tuvo lugar la sustitución metasomática engendradora de todos estos criaderos, ya explicamos los fundamentos por los que consideramos estos fenómenos metalogénicos como asociados íntimamente a los enormes esfuerzos y plegamientos de que fué teatro toda esta región durante los diversos episodios del gran levantamiento alpino. Entendemos, pues, que son terciarios, sin que esto excluya posibilidad de fenómenos metalogénicos iniciados ya en épocas muy anteriores, toda vez que el imponente relieve actual de toda la comarca, no fué solamente debido a los esfuerzos orogénicos alpinos, sino que tuvo sus preliminares etapas desde la época herciniana.»

La ausencia de rocas eruptivas, a la vista, en la extensa superficie estudiada, no es objeción suficiente, a nuestro juicio, para contradecir el origen de estos fenómenos metalogénicos, siendo elocuente testimonio de ellos, como antes se dijo, los muchos criaderos filonianos, o por lo menos epigénicos, que existen entre todos estos parajes y que son tan característicamente hidrotermales como las blendas, galenas, calcopiritas, cinabrio (acompañando, incluso, al mismo manganeso y al cobre, etc., etc. ...). (\*\*).

En conclusión, deben aconsejarse labores de investigación para reconocer en el Cuera y en el Concejo de Llanes, los minerales carbonatados y los oxidados secundarios de la superficie, tanto de manganeso como de hierro, menas del cual ya se han investigado en algunas oquedades de la caliza carbonífera.

(\*) Los llamados arrastres son laterizaciones.

(\*\*) Don Luis Adaro solía llamar caliza metalífera a esta carbonífera de la base.

## IX. HIDROLOGÍA SUBTERRANEA

En esta región la escorrentía predomina sobre las aguas subterráneas, dado el elevado índice de precipitación.

En este país cárstico, tanto las calizas como las areniscas, son muy permeables y el coeficiente de filtración es grande, y las aguas profundizan mucho sin encontrar terrenos que las sostengan, por lo que los manantiales y fuentes son escasos.

En las calizas dinantienses, muy fisuradas, las aguas se filtran con gran facilidad y sólo por algunas disposiciones subterráneas de las fisuras vuelven a aflorar, y en este caso lo hacen de modo intermitente por rebose de cavernas subterráneas.

En las areniscas y cuarcitas se encuentran, a veces, lentejones arcillosos, que encauzan las aguas, formándose algunas fuentes o almacenamientos subterráneos, asequibles con pozos.

Por último, en los depósitos modernos de recubrimiento, las aguas se acumulan, a veces, bien por lentejones arcillosos o por estratos más o menos compactos que hacen de fondo; pero, en general, las tierras tienen el defecto de ser demasiado permeables, por lo cual precisan un alto índice de precipitación para surgir, afectándose notablemente los cultivos, por sequías, contadas solamente por días.

Todo ello, hace que la mayoría de los pueblos estén abastecidos por aguas de escorrentía, sin aprovechamientos de aguas subterráneas.

La calidad de las aguas es buena, pues, en general, sólo contienen algo de cal, pero en forma de carbonato y bicarbonato, con muy escasas cantidades de cloruros.

## X. PREHISTORIA

Como en toda la región cántabro-asturiana, existen dentro de la Hoja algunos yacimientos y manifestaciones rupestres, no sólo en el interior de algunas cavernas, sino también al aire libre.

Entre las últimas, destaca el monumento neolítico llamado Peña Tu, situado en la sierra de Vidiago, perteneciente a la alineación Purón-Borbolla-Pimiango.

Respecto al nombre de este monumento, el conde de la Vega de Sella, llama la atención sobre la analogía existente entre el vocablo «Tu» y los nombres egipcios «Atum» y «Tum», correspondientes a «divinización», lo que puede estar relacionado con las pinturas que aparecen en dicha peña, de significación indudablemente religiosa.

Sin embargo, podría ser más sencillo considerar, en una toponimia más moderna, que el nombre de este monumento sea «Peñatu» muy conforme con la fonética de la región y con la forma de dicho monumento.

Éste está constituido por una gran peña de forma irregular y que la erosión ha respetado, conservándose destacado sobre la parte alta de una de las sierras planas. Litológicamente está formado por una cuarcita siluriana blanca, muy silícea y compacta, idéntica a la que, algo más al Oeste, se observa en el barranco del río Furón y que constituye, con las cuarcitas, el núcleo de las Sierras Planas. La peña tiene una altura de seis a ocho metros, con una anchura en la base de unos ocho metros, y algo más de larga.

En esta peña fueron descubiertos y analizados varios grabados y pinturas rupestres, por el conde de la Vega del Sella y los Sres. Cabré y Hernández-Pacheco (E.). Estas pinturas consisten en un ídolo estilizado, un puñal, varias figuras danzantes y numerosas agrupaciones de puntos.

El ídolo, de 62 cm. de altura, es semejante a las estatuas menhires franceses y españoles, aunque más estilizado y de modalidad algo

diferente. El puñal, de una longitud casi igual, es semejante a muchos de los ejemplares de puñales de la primera edad del bronce, encontrados en España, si bien éstos solían ofrecerse sin empuñadura, y el grabado y pintado en Peña Tu, se encuentra con ella. En cuanto a las figuras danzantes, son análogas a otras españolas, existiendo, entre ellas, una figura estilizada, portadora de un báculo.

Según los descubridores, todas estas pinturas son contemporáneas, y como el puñal pertenece, indiscutiblemente, a la primera edad del bronce, a ésta deben referirse las pinturas de Peña Tu, cuyo carácter parece, más bien, religioso, ya que las excavaciones que se han realizado no han proporcionado ningún indicio de su posible carácter funerario.

En cuanto a las cuevas, son numerosas en la región de la Hoja, lo que es lógico teniendo en cuenta la gran masa de calizas dinantienses existente. Muchas de ellas, como la de Andrín, sólo presentan interés por las formas pintorescas que presentan en su interior las tobas y estalagmitas. Sin embargo, en casi todas se encuentran concheros y manifestaciones rupestres, en general sin explotación.

En la cueva de Balmori, descubierta por el conde de la Vega del Sella, se han realizado por su descubridor algunas excavaciones, las cuales han puesto de manifiesto varios niveles del paleolítico superior. De abajo a arriba: *solutrense*, *magdaleniense*, *aziliense* y *asturiense*; habiéndose encontrado diversos productos característicos de la industria de estos pisos, tanto de la industria lítica como de la ósea; son característicos los picos asturienses recogidos en los concheros de la cueva denominada Cueva de Maza Culos, sin duda por las dificultades de la entrada.

Dentro del nivel *magdaleniense*, se presenta un fenómeno notable y es la intrusión de una capa, con una industria característica netamente del paleolítico inferior. Este fenómeno sólo puede explicarse por haber sido arrastrados al interior de la cueva (por grandes lluvias u otros fenómenos), los materiales de una estación existente en el exterior y correspondiente a la época acheulense.

La cueva de Pimiango contiene pinturas rupestres interesantes, entre las que destacan un elefante bien conservado y algunos bisontes y ciervos, con rasgos semejantes a los de Altamira, y, desde luego, de la misma edad.

Por fin, merecen citarse varias momas o túmulos circulares, sobre las sierras planas, idénticos en forma y colocación a las momas o moas (medoñas, medornas o medorras), tan conocidas en Galicia, y las cuales, por sus hachas pulidas y algún raro trocar de oro, demostraron su edad neolítica de piedra pulida; estas tumbas asturianas, lo mismo que las gallegas, fueron abiertas por la codicia de los poblados que pretendían hallar tesoros en ellas, sin encontrar

sino disturbios y disensiones que el gobierno de Carlos III trató de atajar prohibiendo inútilmente la violación de estos ostensibles enterramientos, tan semejantes a otros conservados en el Museo Británico y casi idénticos a los vistos por uno de nosotros en las llanuras rumanas.

(\*) P. H. Sampelayo: «Algunos monumentos prehistóricos de las provincias de Lugo y Madrid».—B. I. G., t. XXXVII. 1916.

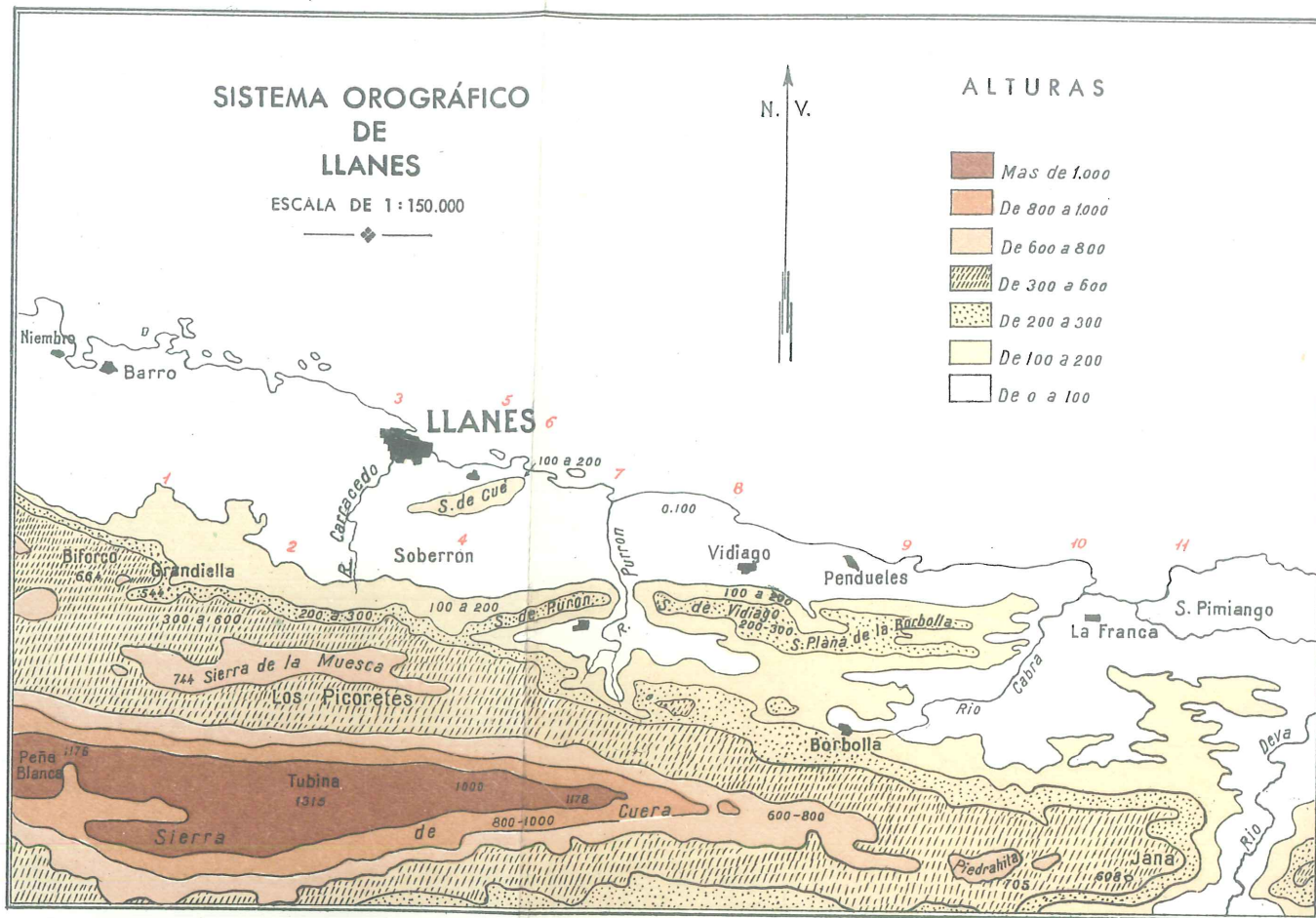
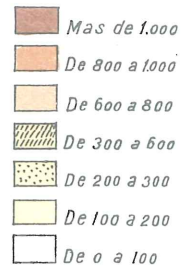


# SISTEMA OROGRÁFICO DE LLANÉS

ESCALA DE 1:150.000



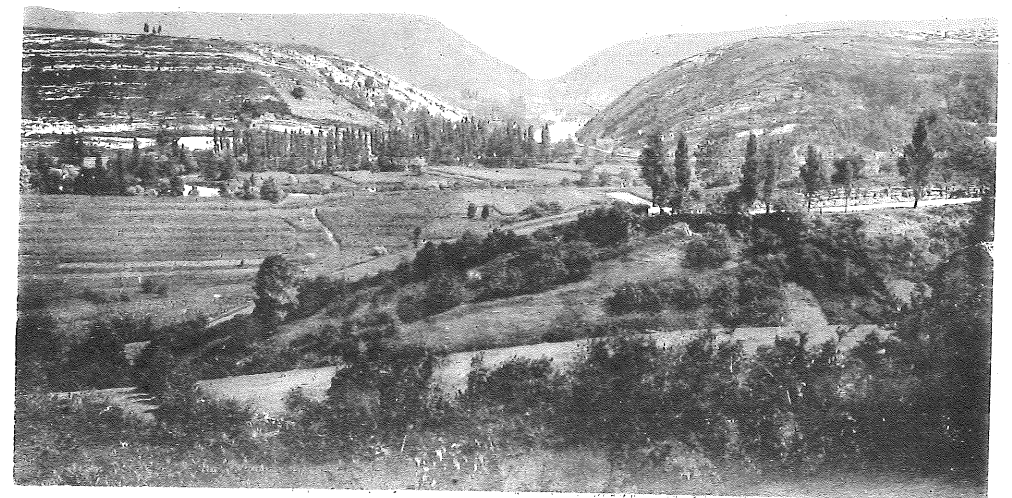
## ALTURAS



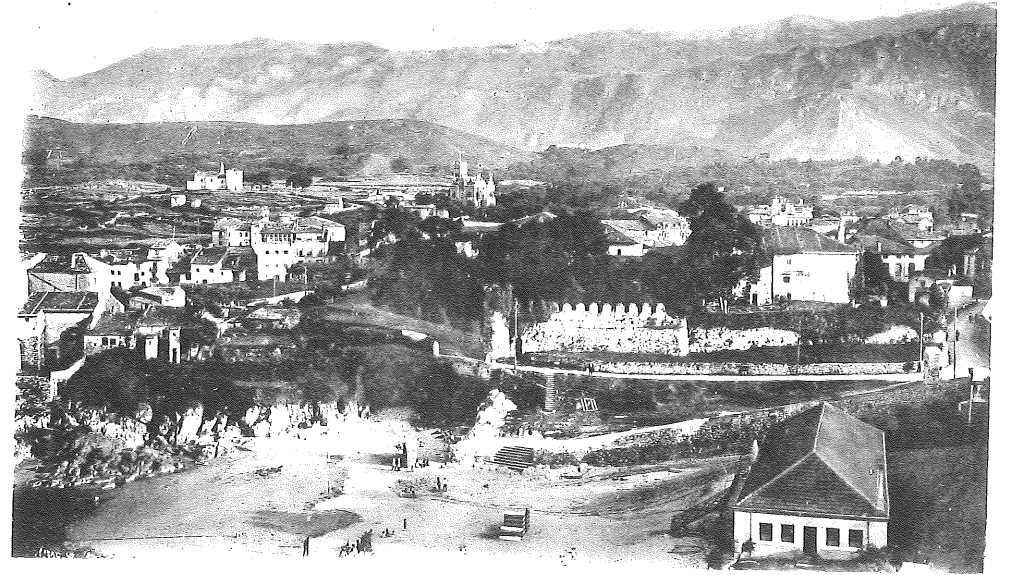
Los cortes locales marcados N.-S. desde los números rojos, del 1 al 11.



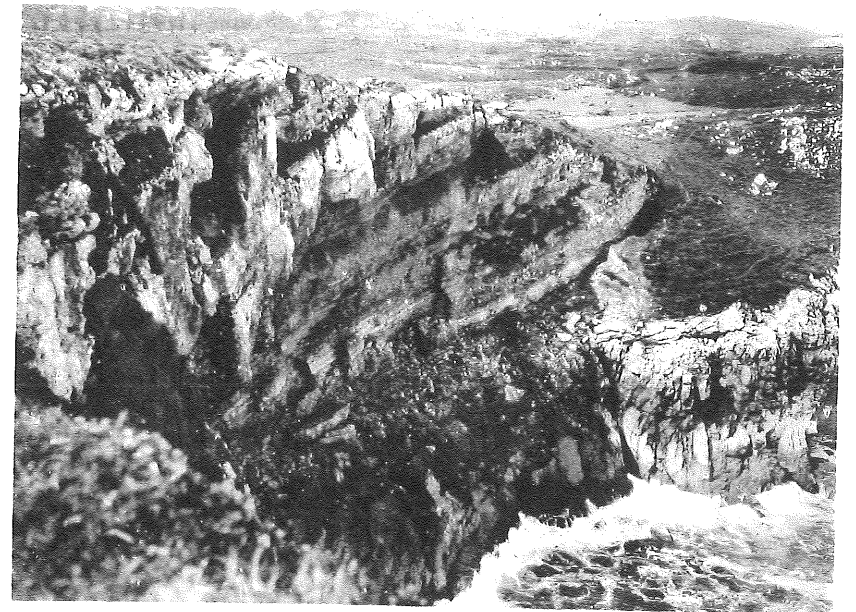
Isleo cretáceo al final de la Sierra de Purón encajado en el paleozoico.



Sierras planas. Al fondo (N), Sierra de Purón; delante la de Vidiago; en primer término, afloramientos cretáceos.

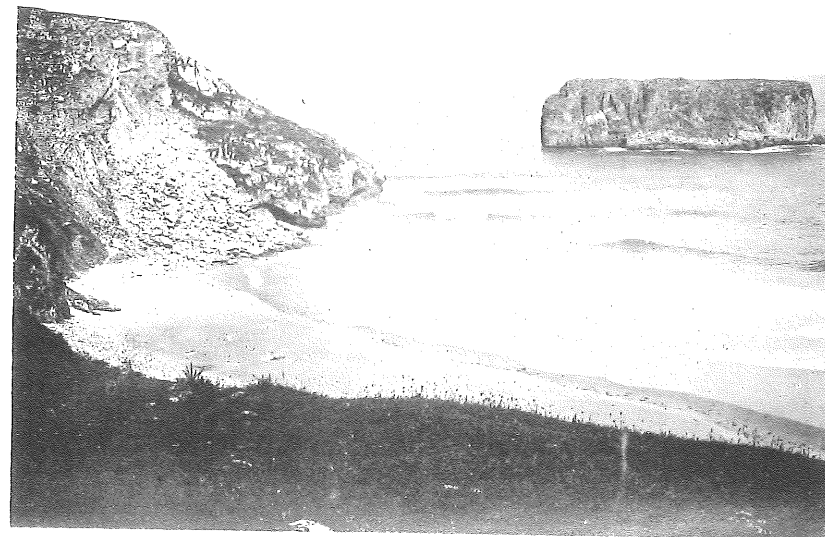


Villa de Llanes desde San Pedro. Fondo, Sierra de Cuera (S); delante, La Muesca, Pico Turbina y el Soberrón; en primer término, Playa del Sablón, Sierra Plana de Cué, El Cristo.

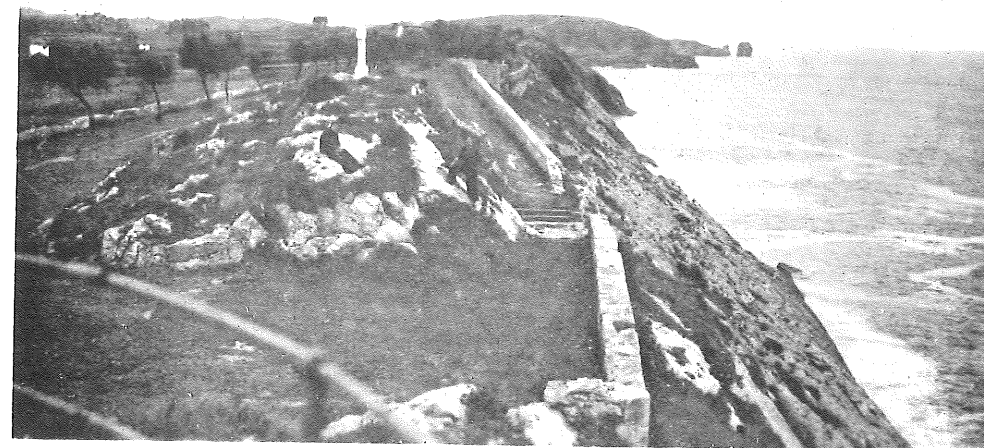


La Atalaya (Llanes). Calizas cretáceas (izquierda E) sobre dinantienses (derecha O).

*P. H. Sampelayo y J. A. Kindelán*



Playa de Andrín. Izquierda (O), calizas devonianas y baregianas, areniscas dinantienses carbonosas. Derecha, Castro Bellota.

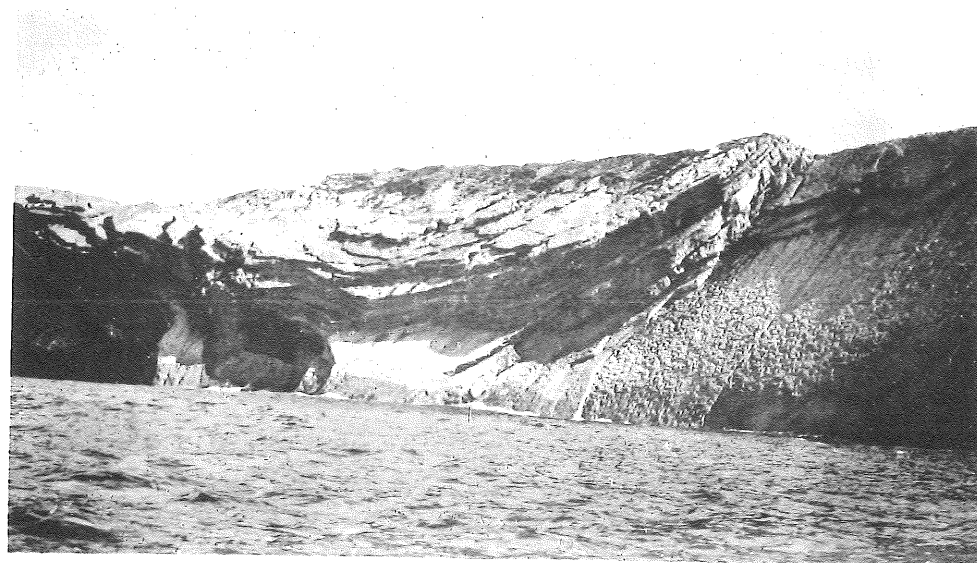


Paseo de San Pedro Llanes. En el cantil, buzando al mar, calizas cretáceas. La Atalaya.

*P. H. Sampelayo y J. A. Kindelán*



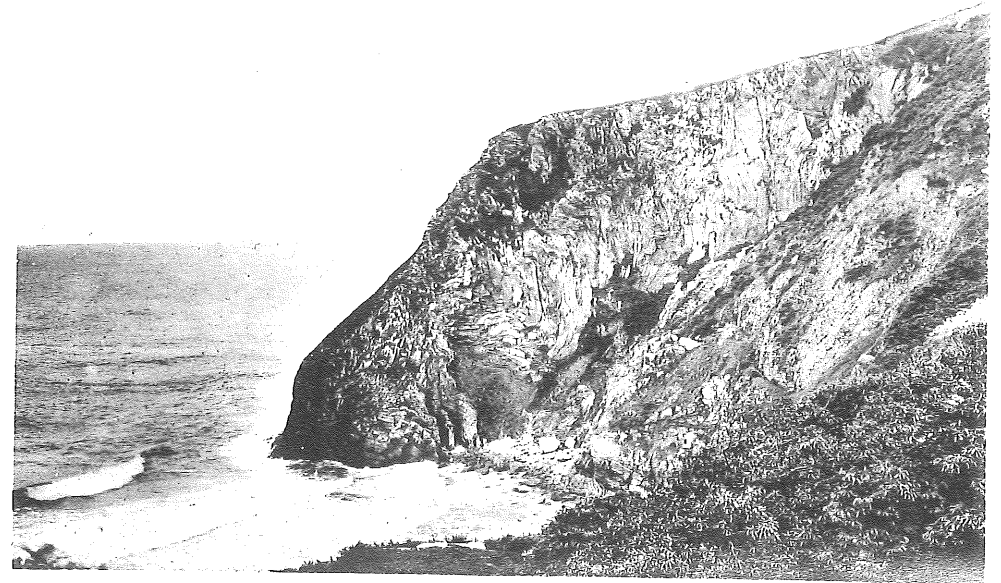
Ontoria. Acantilado de caliza carbonífera.  
Una figura sobre la rompiente.



Pliegue de calizas aptienses hundiéndose hacia el mar. Santiuste (Buelna).

*P. H. Sampilayo y J. A. Kindelán*

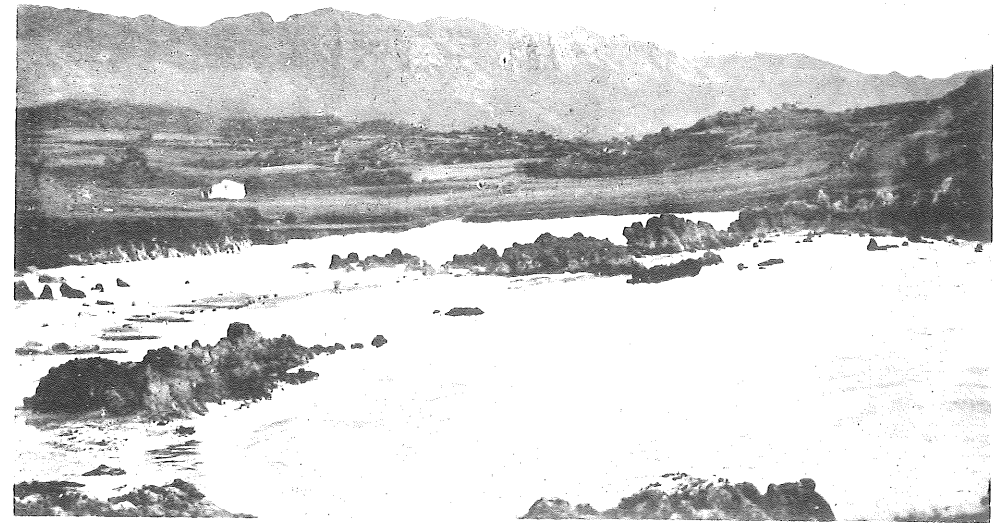




Playa Bellota. Pliegues de calizas devonianas torturados separando la playa de Andrín.  
Areniscas y cuarcitas silurianas.



Playa de Andrín. Capas de calizas baregianas muy plegadas.



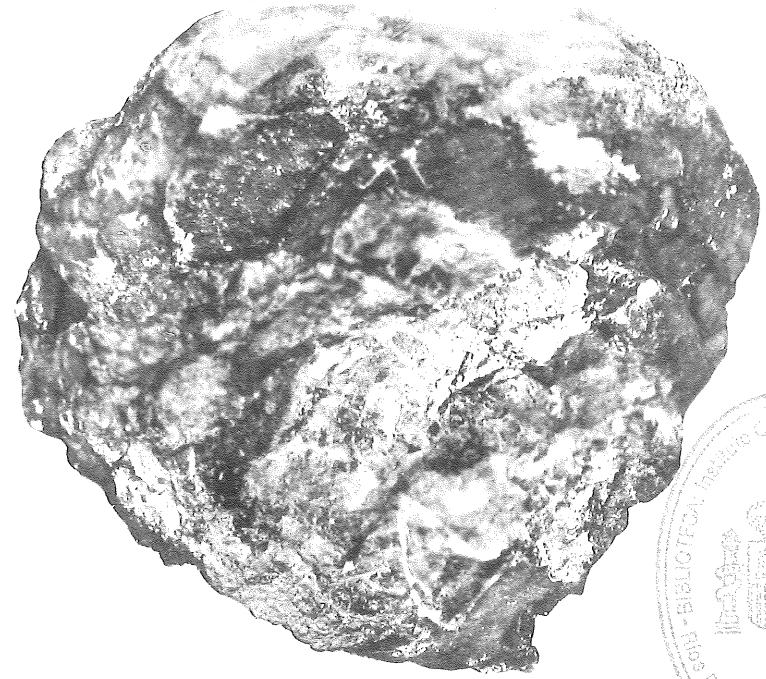
Playa de Toro. Al fondo, Sierra de la Muesca y Sierra de Cuera, entre nubes.



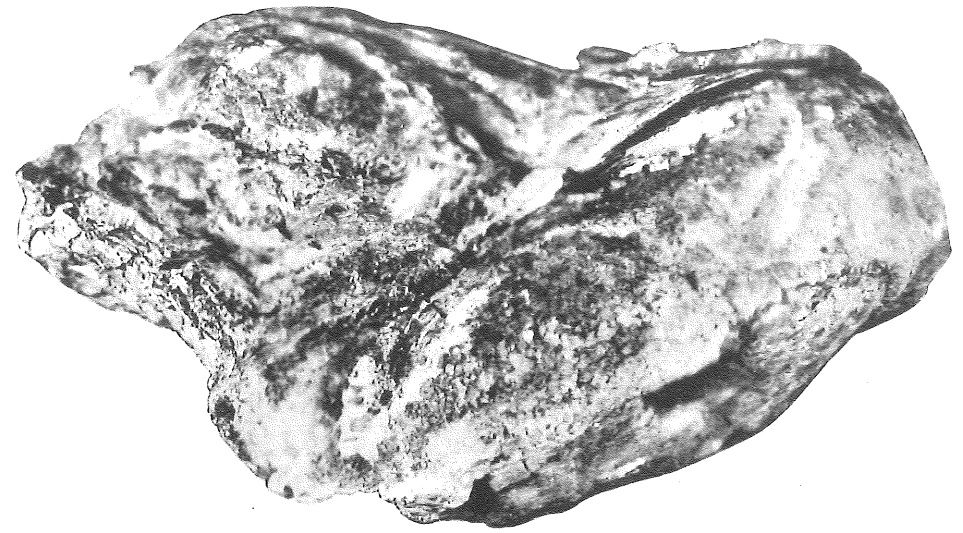
Playa de la Franca. Cuarcitas y areniscas devonianas verticales.

*P. H. Sampelayo y J. A. Kindelán*





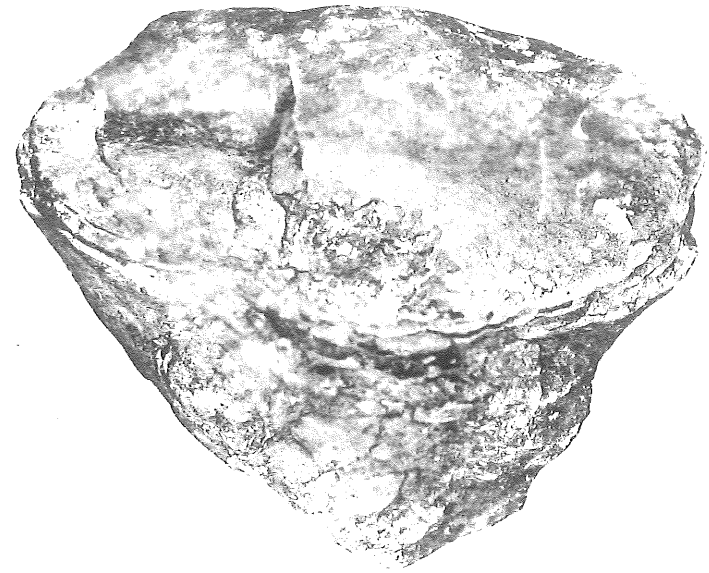
Vista de frente.



Vista lateral.

*Pseudotoucasia santanderensis*, H. Douville (1889). San Pedro (Llanes).

*P. H. Sampilayo y J. A. Kindelán*

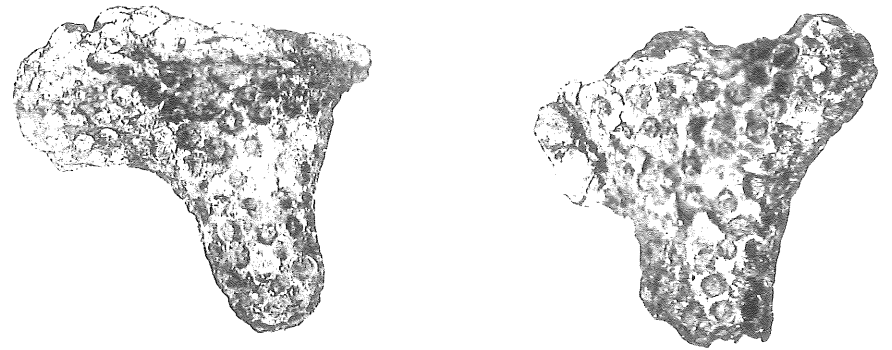


*Polyconites Verneuli*, Bayle.

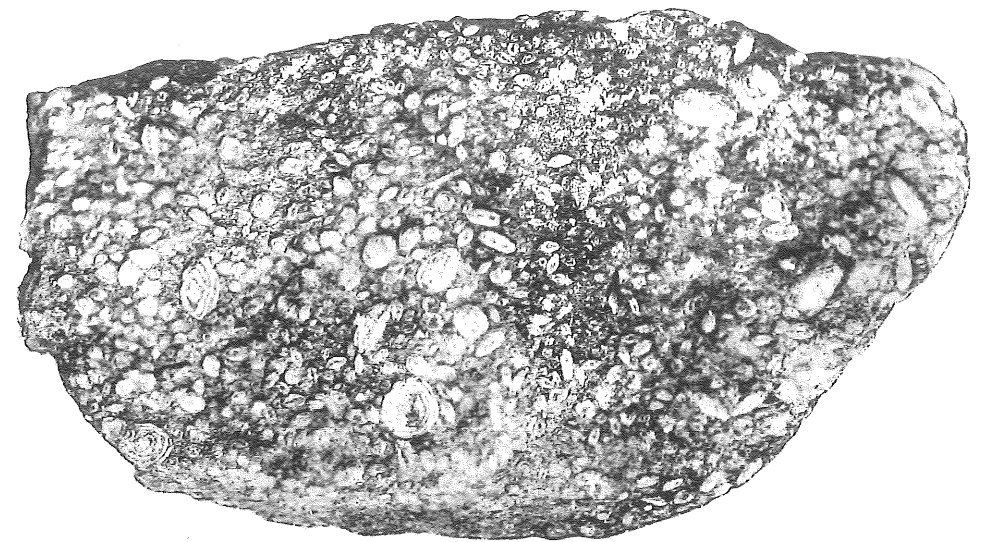


*Loxonema infracretáceo*.  
Al oeste de la Atalaya de Jarri.

*P. H. Sampelayo y J. A. Kindelán*



Coralarios tipo *Isastrea* (Aptienses). Cercanías de Llanes.



*Numelites lutecienses*. Colombres.

*P. H. Sampelayo y J. A. Kindelán*



*Cruziana furcifera* Rou 2/3 t. n. se aprecian las fracturas producidas al arrancarla de la roca. Museo I. G. M. E. Pendueles (Asturias).