

I XLVII

DATOS  
PARA EL  
ESTUDIO DE LAS HOJAS  
DEL MAPA GEOLOGICO

1 : 50.000



GIJON (14)

OVIEDO (29)

POR

PRIMITIVO H. SAMPELAYO

550.8:526.8(461.2 Gijón + 461.2 Oviedo)



MADRID  
GRAFICAS REUNIDAS, S. A.  
HERMOSILLA, 106

1944

# INDICE

	<u>PÁGINAS</u>
<b>Tectónica carbonífera:</b>	
Concavidad precarbonífera .....	11
Resumen de Cueto.....	15
Fases y forma curva de las cordilleras .....	16
Fases orogénicas .....	32-33
<b>Cuadro del Carbonífero del N. de España .....</b>	<b>40-41</b>
<b>Fases del Secundario y Terciario:</b>	
<b>Datos de los sondeos del recubrimiento.....</b>	<b>57</b>
Formas y edades de las cuencas .....	66
<b>Argumentos paleontológicos:</b>	
Faunas marinas .....	73
Corte de Lieres .....	76-77
Horizontes fosilíferos de Lieres (Explicación).....	78
Corte de La Camocha .....	82-83
Horizontes fosilíferos de La Camocha (Explicación).	82
<b>Conclusiones.....</b>	<b>90</b>
Certificados aludidos .....	91
Fósiles vegetales de Caldones.....	92
<b>Faunas carboníferas superiores:</b>	
Plano de los nuevos yacimientos fosilíferos .....	98
Corte de Santibáñez .....	100
Especies de don Lucas Mallada .....	101
Faunas del permo-trías de Santander .....	105
Fósiles de Silió .....	106
<b>Láminas:</b>	
I, II, III y IV. — Flora liásica.....	114
V, VI y VII. — Fauna de Lieres .....	115-120
VIII, IX, X y XI. — Fauna de La Camocha .....	121-123
XII, XIII y XIV. — Faunas superiores (Palencia).....	129-134
XV, XVI y XVII. — Faunas superiores (Santander).	135-140

## Datos para las Hojas Gijón (14) y Oviedo (29) del Mapa Geológico 1:50.000.

Las líneas que hayan de seguir tienen su fundamento en la recogida de fósiles y en las reflexiones que he realizado en compañía de Ingenieros jóvenes y entusiastas. Son:

Alejandro H. Sampelayo.—Auxiliar del I. G. y M. de E.  
Jesús Riva.—Director de «La Camocha».  
Antonio Caso.—Subdirector de la Fábrica de Mieres.  
Joaquín Vega de Seoane.—Director de Lieres (Solvay).

Nombrados para colaborar en estas hojas por el Director del Instituto Geológico y Minero de España.

Presente los tengo en la redacción de estas notas, la censura severa de las cuales reclamo hacia mí.

El avance de datos inconexos, que damos para empezar estas importantes hojas tiene doble significación: obligarnos en el temido empeño y toma de posiciones en puntos singulares que nos servirán de guía si acertamos, o de aspereza que nos frene en las hipótesis, si hemos de rectificar.

Aun cuando sean ciertas, no queremos alegar por nuestro retraso las razones de apremios en la investigación de menas, rendimiento oficial de los estudios y resultados conseguidos, porque, justificadamente, hasta salvar las actuales difíciles circunstancias, todos los mineros estamos en las mismas angustias de trabajos y escasez de tiempo.

Tratándose de zonas carboníferas, y dadas las tendencias modernas respecto a los *ceratítidos*, orientaremos la exposición preferentemente desde el punto de vista paleontológico.

Luego, al recorrer el terreno, iremos agregando y poniendo datos disciplinados alrededor de estos primeros núcleos, hasta ir dando forma a las hojas geológicas.—P. H. S.

## **Datos para la tectónica carbonífera**

El estudio fundamental para llegar al conocimiento de las cuencas carboníferas de Asturias es el que se refiere a la forma, profundamente aguda, de los mares acanalados y comunicaciones de estuario y lagunas que contuvieron las aguas en las que se estableció la estratificación de arrastre e isodromía (?) en los detritus de las capas de carbón. El origen de estos fondos es tectónico, de modo categórico y fundamental, aun cuando su morfología haya tomado dimensiones y expresión modificativas de las iniciales, debido a los aparatos meteóricos erosivos y de gran ablación.

El mejor plano geológico de Asturias, aun sin la perfección que precisan las explotaciones e investigaciones mineras, es el de Adaro, y sobre el grafismo de sus isleos, trazados por la imaginación y mano magistrales del gran stratigrafo, tendremos que apoyarnos, estudiar y hacer las correcciones, si a ellas llegásemos.

Iniciamos el análisis sobre argumentos impulsados, como toda nuestra labor, por categóricos de obligación, pero refrendados por la reflexión que me impone la persuasión de mis medios: larga experiencia de mis humildes conocimientos, escasez de libros, difícil comunicación cultural con centros equivalentes al nuestro en otros países, pero advertidos también por el asombro que nos producen las frecuentes audacias escritas y boleadas, al amparo de disfraces más o menos perfectos, de especialistas no completamente documentados.

Pueden sentarse como premisas varias afirmaciones que saltan a la vista (1):

---

(1) Es innecesario advertir que todas nuestras ideas anteriores sobre tectónica entran en esta revisión.

1.<sup>a</sup> La formación carbonífera central de Asturias se ofrece en un bucle apretado y casi adaptado a una banda entre los paralelos 43,33 (costa) y 42,40 (interior). El vértice de esta cerrada curva mira hacia el SO. por las alturas de Aramo y Peña Obiña; las ramas se arrumban E.-NE. cuando salen al mar, y en cambio su orientación, en el borde de la rama Sur, ya dada la vuelta, es E.-SE., más frecuentemente nombrada por las iniciales contrarias O.-NO.

2.<sup>a</sup> El bucle productivo está contenido por la potente caliza carbonífera que, unida con frecuencia a las semejantes tenidas por devonianas (griota), toca en las cuarcitas antiguas, armoricanas o areniscas famenienses, con la supresión, la mayoría de las veces, de todo el Siluriano, ofrecido por excepción hacia el Suevo, quizá en el eje del pliegue horizontal, seno en el que se percibe una representación muy comprimida de todos los tramos ordoviciense-gotlandienses. Esta misma norma de pliegue comprimido se observa en todo el bucle, cuyo corte horizontal, representado por los planos estratigráficos de Adaro, maravilla por las trazas laberínticas y retorcidas del gran sinclinorio, descompuesto en diversas cuenquecitas, discriminadas pacienzudamente por las salidas en curvas, concéntricas en cada caso, de calizas y rocas estériles llamativas. En el gran bucle o cuenca central y las a ella unidas, la base definitiva ha sido siempre la caliza de Montaña (Dinantense-Namur). Los actuales planos de explotación han modificado parcialmente las trazas de algunos plegamientos y la potencia de varios estratos y capas de carbón.

3.<sup>a</sup> Si se hiciese un corte paralelo a la costa a los 30 ó 40 kms. hacia el interior y en una corrida de 150 ó más desde el meridiano de Luarca, por ejemplo, al de Tina Mayor (Santander) se pondría bien de manifiesto que a Occidente, y fuera de la cuenca central, hay carbonífero poco plegado, a veces pseudo-horizontal, sin calizas y con pudingas en la base, mientras que hacia Levante hay muchas calizas, en varios horizontes, algunos de los cuales, más alto, no representa la caliza carbonífera, y entre ellas hay cuencas, no muy grandes, con pudingas mucho más plega-

das que las de Occidente y cubiertas por sedimentos permianos cuarcitosos y psamíticos (vinosos). Si el corte lo hiciésemos de N. a S., pasando por Sama, atravesaríamos la cuenca central para cortar en León, después de salir del gran bucle, otras cuencas alargadas unidas en menor potencia, o solo una rama, a la caliza de Montaña, pero con intercalación de pudingas superiores y pliegues estirados a lo largo del borde meridional.

El resumen de esa presentación, conocida como clásica, es que las pequeñas cuencas occidentales se apoyan, sin caliza, en gran discordancia con los estratos proterozoicos (Lapworth); al Sur, las cuencas extravasadas de la central tocan a veces con las tiradas de la caliza, pero también se apoyan en el paleozoico; en cambio hacia Oriente, más ajustados los depósitos carboníferos a los plegados, continuación del bucle central, van dando entrada a calizas y estratos más altos, hasta llegar a sedimentos que suponemos permianos, los cuales quizá vuelven a reproducirse a la entrada del Pirineo (Irún-Articuza-Vera), con las altas capas del carbonífero. El supuesto parece muy acorde con la depresión vasca, estrecho colmado después por estratos cretáceos y numulíticos, por lo cual es lógico que se admita como una separación entre el Pirineo, que asoma su núcleo, y la cordillera cantábrica, que se apoya en el paleozoico del NO. Sin embargo, los levantamientos de ambas masas orogénicas, en su origen, deben ser contemporáneos.

El paleozoico asturiano está formado por una acumulación de pliegues isoclinales que dibujan, en sus compresiones y hundimientos por resbalamiento, arcos convexos cerrados hacia el macizo gallego, contra el que chocaron al formarse.

Variando la expresión según el punto de vista, para confirmar las ideas: desde el bucle de la cuenca central (Sama-Mieres-Oller) principian las aureolares, de contenido y apoyo idénticos hasta rebasar los asombros envolventes siluro-devonianos, desde los cuales ya las cuenquecitas carboníferas son externas y alargadas, contorneando el bucle y su prolongación, con estratigrafía ascendente hacia el Este.

Las faunas marinas centrales son de la 3.<sup>a</sup> zona de For-

bes, es decir, más allá de la banqueta litoral, con algunos encuentros de *ceratitidos* westfalienses; las faunas del sur y cuencas orientales tienen predominio límnic, enlazando la evolución de sus gasterópodos, por ejemplo, con los permotriásicos, en interesantes faunas que daremos a conocer gráficamente.

La representación de las cuencas aureolares externas fué ya hecha por Adaro, con el mismo nombre que hoy llevan en los Congresos, de «Hullero superior» o Estefaniense, del tiempo aun reciente en que se aceptaban las facies marinas tejidas sincrónicamente a las terrígenas y era la *uraliense* una denominación paralela; pero los viejos geólogos, Schulz y Adaro entre los primeros y más importantes, cometieron la falta de negar el Permiano y esto acarrea no solamente la falsa colocación de unos estratos, sino que se hacia desaparecer el fundamento de una de las conomociones más importantes del sistema carbonífero.

Tomando ahora otro punto de vista, para situar bien las deducciones tectónicas, se podría suponer estirado el gran bñcle central dejando en un mismo paralelo las cuarcitas y areniscas que rodean las cuencas de carbonífero rico y así podríamos apreciar que los fósiles de las capas y carboneros desde esta tira hacia el mar son marinos en su mayoría y algunos pelágicos, mientras que los ofrecidos hacia el sur de la cordillera (al menos los que hasta ahora conocemos) son más bien de estuario, de aguas salobres y dulces. Aun cuando creemos ver esta tendenciá no nos decidimos a la comparación de cuencas parálicas y límnicas, según la propuesta de Frech en Alemania y con más escaso fundamento por Quiring en las tierras palentinas.

Pero si aceptamos que la intensidad de los movimientos orogénicos fué tan variable (op. cit. Frech, p. 54) ya no se puede hablar del desarrollo de un proceso tectónico uniforme, pues existen todos los matices entre las suaves colinas que forman en la Alta Silesia los estratos carboníferos, elevados hasta el permiano en las potentes masas detríticas, y los accidentes de las cuencas francobelgas, con sus típicas cobijaduras.

El argumento que se desprende de esta hipótesis, establecido algo violentamente, es que desde el arco siluro-cambriano en su banda cuarcitosa de Torres siguiendo por Bufarán, Belmonte, Peña Manteca y contorneando con ellas hasta Vegacervera, etc., en la áspera vertiente leonesa, son más marinas las cuencas que van hasta el Cantábrico, y por el contrario las paralelas, por fuera, es decir, al Oeste y mediodía de la muralla cuarcitosa, son depósitos carboníferos de aspecto más terrígeno, no sólo por la escasez de la caliza de los cañones, sino por sus faunas evolutivamente superiores y límnicas, hasta enlazarse con las permotriásicas.

### Concavidad precarbonífera

Resulta muy difícil de establecer. Como datos positivos de guía tenemos las enormes moles de la caliza de la base y el contacto, con collares de griotta, sobre areniscas o cuarcitas siluro-devonianas.

El Nalón, que nace en los altos de la caliza y cuarcita del puerto Tarna, entra pronto a cortar el pequeño paquete de las capas de las calizas o capas de Lena (Barrois) de Tarna y Peñalva, y esto decide la traza de su suerte, pues ante pizarras y rocas carbonosas dóciles a las primeras ablaiciones superficiales, pero inflexibles en su impermeabilidad, que conservan en su rumbo y hasta su raíz, no se dejan atravesar ni seguir en sus direcciones por la corriente, sino con un infinito trabajo, en evitación del cual y como solución más fácil, aunque tuvo que ser enérgica y rápida, se deciden las aguas al corte ortogonal, en cascada, y de este modo atravesado, tomado el largo recorrido en sentido de la corriente, llegamos a Riaño (de Oviedo) y Box, donde surge otro episodio de oposición; es el devoniano blando, alternando con sus capas tableadas y los potentes sinclinales de las *calizas carboneras*, y así, desde Navas y Box hasta la prolongación occidental del Naranco, se expresan sus vacilaciones en seguir y roer los bancos muy duros y cortar los blandos; pero ya desde aquí, preparado segura-

mente el cauce por el desgaste erosivo en retroceso, vuelven las aguas a la ley natural del menor trabajo y se colocan otra vez en traza normal a los duros y firmes estratos silurianos (Bufarán), griotta y caliza carboníferas, que en imponente espesor y rumbo al NE., terminando el arco herciniano, dibujan maravillosamente el contorno poniente de la cuenca central carbonífera; desde el mar a Pravia hay un encaje final de las aguas, en el mismo sentido de los pliegues paleozoicos.

Este camino del Nalón, atravesando el conjunto de los primeros terrenos sedimentarios, ha sido providencial para la riqueza asturiana, pues los siete pliegues de la cuenca central, cortados en honduras y hasta las gargantas perpendiculares, han ofrecido obligadamente sus asomos carboníferos de buen presagio, desde los tiempos de los investigadores anteriores a Schulz, y por ese camino de disección se han seguido puntualizando y descubriendo riquezas, hasta el momento actual.

Quizá el primer cóncavo, al iniciarse el depósito de las calizas biógenas (Simón) en hiato sobre las rocas detriticas silurodevonianas no fué muy profundo y tuvo que originarse en los movimientos caledonianos, sin duda demostrados en las discordancias de Caradoc a Taranon (Siluriano en España), en Cataluña, en Asturias y norte de España.

Tanto si el contacto se produjo al fijarse la caliza dinantiense sobre la superficie arenosa, después del arrastre de los suaves sedimentos superiores, como si fué debido al diapirismo al principio o a la mitad del westfaliense (Bretón y Sudetano-pudingas del fin del Namur), el resultado de presentación es el mismo, en lo que a la fosa o pliegue se refiere, pero diversificada en sus dos presentaciones: cuenca central y bordes cuarcitosos externos. *La cuenca central* está defendida por el siluriano del Musel, que se continúa por los asomos que dominan a Grado y a Belmonte, con refuerzo concéntrico y paralelo de las tiradas del Cabo Peñas y Pravia hasta unirse, después de la gran vuelta de Piedrafita (Ancares), con las corridas paleozoicas de Vegacervera. El cerrado de esta cuenca parece marcarse por las grandes calizas de

Potes, pero *los bordes* silurianos toman, desde las cuarcitas del norte de Santander, un rumbo Noroeste-Sudeste, en jalones que van, por La Demanda y las Celtibéricas, a salir por Castellón en pequeñas ventanas, algunas quizá con *gotlandiense*, mostrando un límite inferior a la edad del jalamiento; los resbalamientos se efectuarían por encima de esa línea de fuerte tectónica.

Schulz señaló la disposición en arcos embutidos en el paleozoico, confirmada y repetida por los demás geólogos.

Antes de iniciar nuestros supuestos acerca de las fases que originaron las distintas clases de yacimientos carboníferos que distinguimos, juzgamos de interés examinar, siquiera someramente, las ideas de los geólogos que nos han precedido en estas meditaciones y estudios: primero, porque ellos han dado todos los elementos para las soluciones que en cada caso se hayan de proponer, aun cuando raras veces tengan en sus exposiciones alguna explicación o sea ésta poco apropiada por excesiva generalización, y en segundo lugar, porque aquí y en este momento es justo el elogio, y así lo rindo con todo mi entusiasmo y sin hacer distinciones entre el maestro y los compañeros, lamentando mi obligada modestia.

Tenían que ser ingenieros carboneros los que sintieron la inquietud ante los temas fundamentales que venimos investigando: *cavidades precarboníferas y movimientos* que han determinado las distintas clases de cuencas. Adaro, Cueto y Patac, los tres ingenieros del carbón, y diré asturianos, pues en la hermosa tierra quedó el corazón de D. Luis Adaro desde que en ella entró, han tratado de discernir los dos temas con sus estilos peculiares, y dejemos, de momento, por encima de nuestra atención a las venerables figuras de Schulz y Barrois, pues de sobra tuvieron con trazar las bases geológicas, sin tiempo para la delimitación de cuencas y sus causas orogénicas.

Adaro, extraordinario propulsor de la minería astur, en cuya empresa dejó sus energías, sin canjearlas por el provecho, más merecido que soñado, habla así de la antigua cavidad: «La descripción detallada de todas las bandas de cuarci-

tas silurianas nos llevaría fuera de los linderos propios de un trabajo destinado a la investigación de minerales de hierro, por lo cual nos limitaremos a remitir al lector el bosquejo geológico en donde hemos figurado las principales de dichas bandas, incluyendo entre ellas las de Cué, que Barrois atribuyó al devoniano superior, por la circunstancia de servir de asiento a la caliza carbonífera, no sospechando que pudiera existir una regresión del mar devoniano de NE. al SO. como efecto inmediato de los movimientos caledonianos, que en Asturias han pasado inadvertidos a la mayoría de los geólogos. La clarividencia del maestro es magnífica, no sólo por aceptar la necesidad de movimientos previos del proterozoico, sino por la duda que, en suave ironía, parece desprenderse hacia el título del término *nerítico supradevónico*, que en muchas de las veces, y sin lugar a duda, se cambia en cuarcita armoricana» (Hoja de Llanes, *Notas y Comunicaciones*, n.º 1). Esto lo dice en su preciosa obra sobre los «Hierros de Asturias», en la cual, sin análisis geológico, sólo está atento a los argumentos precisos para la descripción de los criaderos de menas ferruginosas.

Cueto y Rui-Díaz es el autor que ha publicado en España el estudio más concienzudo sobre orografía y geología tectónica, y desde luego el más completo acerca de Asturias, las cuencas precarboníferas y los depósitos posteriores y productivos en ellas alojados (1). Como no habíamos de mejorar la claridad ni la redacción, nos parece mejor reunir sus conceptos y reproducirlos en lo que al carbonífero de Asturias se refiere y así lo hacemos a continuación, principiando por el resumen, idea clara del conjunto astur, para continuar con la descripción de las fases orogénicas repetidas con igual forma y localización hasta el panorama tectónico del país cántabro-astórico, extensión que abarca todas las facies de los yacimientos del carbón.

(1) 1926. — E. Cueto Ruiz-Díaz. «Orografía y Geología tectónica del país Cántabro-Astórico». — *B. I. G. E.*, t. XLVII. Madrid.

### Resumen de Cueto

Cueto acepta las tierras precambrianas y supone que la *demostración* se encuentra en el escalonamiento de los terrenos del NO., motivado por la gradual retirada hacia el SE. de la orilla del mar, producida por las emersiones. La dirección de los precambrianos la supone acusada por la forma del macizo arcaico gallego y la de las fajas de materiales cambrianos que describen arcos elípticos de la misma forma que las cordilleras modernas.

«Como breve historia, el más antiguo de los movimientos es el que afectó a las formaciones arcaicas de Galicia, las cuales, desde los remotos tiempos precambrianos, parecen haber formado tierra batida» (?) (Macpherson).

Pacheco supone que había tierras emergidas al principio del paleozoico (cambriano), y Sampelayo, que hay capas neríticas y movimientos lentos.

Cueto supone, en resumen, que «Los terrenos paleozoicos» del NO. de España aparecen representados en los mapas geológicos por anchas bandas dobladas en forma de arcos de elipse, los cuales se agrupan de suerte que cada terreno ocupa una posición tanto más occidental cuanto más antigua es la época en que se depositó.» Esta singular disposición, ya observada por los primeros geólogos que estudiaron aquella parte de la Península Ibérica, es la adoptada también, aunque en grado menos sensible, por las formaciones secundarias de Palencia, Burgos y Santander, en cuyas provincias el triás y la creta, escalonados en dicho orden, se hallan rodeados (prescindiendo de la manga que se extiende hacia el O.) por el borde cóncavo del sistema carbonífero. La expresada agrupación demuestra que ya en épocas geológicas muy apartadas, el mar, en que se depositaron la mayor parte de los sedimentos que integran aquellos terrenos, empezó a retirarse hacia el NE., pero conservando en su orilla, en las diversas posiciones que ocupó, formas geométricas análogas. La persistente retirada del mar no pudo ser debida a otra causa que a las sucesivas revoluciones tectó-

nicas a que estuvo sometido el suelo del país cántabro-astúrico, cada una de las cuales determinó la formación de un sistema de cordilleras curvilíneas que en la época de su emersión formó la costa del expresado mar, quedando dicho sistema orográfico directamente soldado a la tierra firme, ya constituida de antiguo, o permaneciendo algún tiempo separado de ella por hondos surcos ocupados por las aguas. Este régimen ha persistido en el país de que se habla desde los tiempos paleozoicos hasta el terciario.

Dentro de cada terreno (cualquiera que sea su edad geológica) se observa, además, que ciertos niveles petrográficos, como la caliza carbonífera y la cuarcita siluriana, asoman repetidas veces en forma de fajas que dibujan curvas idénticas a las descritas por los terrenos, las cuales coinciden con las principales líneas orográficas actuales y que, por tanto, pertenecen a elementos tectónicos producidos o renovados por movimientos orogénicos modernos. Esto último, que es evidente respecto a las montañas total o parcialmente formadas por rocas mesozoicas o terciarias, también es cierto para las cordilleras que se levantan en los terrenos antiguos, como lo prueba el hecho de que algunas de ellas se prolonguen a través del triás y la creta, cuyos terrenos fueron plegados en el mismo sentido que las rocas paleozoicas, en cuyo contacto se hallan.

De todo lo dicho se concluye, necesariamente, que en la región cántabro-astúrica, como en otras zonas plegadas de la tierra, la componente tangencial de la fuerza orogénica actuó en el mismo sentido a través de todos los tiempos geológicos.»

### Fases y forma curva de las cordilleras.

«... Esto equivale a identificar las presiones generadoras de aquellos accidentes tectónicos, y a admitir una sola fuerza plegante, que en cada fase orogénica produjo arrugas elípticas cuyas ramas septentrionales se orientan, en general, al NE., y las meridionales al SE. Hemos visto también que

los pliegues de todas las épocas geológicas son sensiblemente concéntricos y que, por tanto, la presión orogénica actuó siempre en el mismo sentido. Los arcos descritos por los pliegues, y las cordilleras de igual forma que originaron, no son, según esto, el efecto de la unión o interferencia de dos o más pliegues de distinta edad o dirección, sino el producto de una fuerza de carácter pulsatorio que deformó siempre de igual modo al área sometida a su influencia. La dirección probable de esta fuerza fué la SO.-NE. Acaso sea más propio decir que el plegamiento fué provocado por un estado de tensión de ciertas porciones de la corteza externa, el cual determinó, en cada sección del haz de cordilleras, movimientos análogos a los que hubiera producido un empuje dirigido hacia el lado externo de las curvas. Como, por otra parte, el escalonamiento de los terrenos demuestra que los arcos orográficos se fueron sumando sucesivamente al macizo continental por su borde cóncavo, dichos arcos se formaron necesariamente en los lugares ocupados por las antiguas costas, y reproducen la forma de éstas, lo cual concuerda con el punto de vista de Wegener y Andréé (1), para quienes los límites de las masas continentales y las cuencas oceánicas, constituidas las primeras por materiales «sálicos» y las segundas por rocas de carácter «símico», son las partes más débiles de la litoesfera, y, por tanto, las que se pliegan con mayor facilidad. Las razones por las que, según nosotros, la formación de un arco montañoso determina en la zona interna próxima una marcada tendencia o predisposición (por su menor resistencia) a plegarse en una época orogénica posterior, serán aducidas en otro lugar.»

«El arco de igual forma descrito por los estratos paleozoicos del O. de Asturias fué claramente percibido por Macpherson, quien lo atribuye a lo que él denomina «recurrencia de pliegues» (concepto equivalente al de pliegues póstumos). Para este geólogo, como ya se ha dicho, los pliegues hercinianos de dirección NO., al chocar con el macizo galle-

(1) 1914. — K. Andree: *Über die Bedingungen der Gebirgsbildung*, p. 69. Berlin.



go, sufrieron una inflexión para ajustarse al rumbo NE. de los pliegues precambrianos. Para nosotros, el fenómeno de la recurrencia de pliegues es mucho más general de lo admitido por Macpherson, porque la forma curvilínea de los pliegues precambrianos reaparece después, más o menos claramente, como luego se verá, en todas las dislocaciones posteriores, singularmente en las hercinianas y alpinas, las cuales, o son concéntricas con las precambrianas, o se superponen a ellas; lo que revela un cierto grado de dependencia entre todas ellas, debido, no sólo a la circunstancia de haber actuado la fuerza tectónica en la región cántabro-astúrica siempre en el mismo sentido (y no en direcciones diversas, como han creído Barrois y otros geólogos), sino también porque cada fase orogénica crea en una zona próxima a la plegada, y concéntrica con ella, una acentuada «predisposición» a deformarse. Los hechos han podido derivarse unos de otros del siguiente modo:

«Los efectos tectónicos y morfológicos producidos por el movimiento orogénico precambriano han constituido principalmente, en la formación de una depresión (que fué inmediatamente ocupada por el mar), rodeada de una cadena de montañas más o menos elevadas. El pliegue que dió origen al arco montañoso y el de sentido inverso que engendró la depresión, son partes integrantes de una misma ondulación de la corteza terrestre, y en cierto grado, son solidarios uno de otro, porque el primero no puede ser deformado en sentido positivo sin que el segundo se deforme a su vez en sentido negativo. Pero el proceso endógeno que produjo los efectos morfológicos citados, modificó también de un modo muy sensible las condiciones de la dinámica externa, porque creó grandes desniveles y «excitó», como consecuencia de ello, las fuerzas exógenas, determinando una abundante sedimentación en la cuenca marina recién constituida. La persistencia de la sedimentación mecánica y la variedad de rocas que por este medio se formaron, demuestran que el fenómeno orogénico fué de prolongada duración y que el arco montañoso se elevó por grados sucesivos, lo que ha debido ocasionar el correlativo descenso del fondo de la depresión

marina próxima. De este modo se constituyó un geosinclinal.»

«Cuándo ocurrió el segundo movimiento orogénico en la región cántabro-astúrica, no puede decirse con certeza. Opinan la mayor parte de los geólogos que tuvo lugar entre el período carbonífero medio y el superior; para nosotros es muy probable que, antes del carbonífero, el suelo de la región haya estado sujeto a nuevas perturbaciones, a las cuales se debe, entre otros efectos, el escalonamiento de los terrenos cambriano, siluriano y devoniano. Lo que está fuera de toda duda es que al iniciarse el hullero medio hubo emersión de tierras nuevas, o una vigorosa renovación del relieve de las ya emergidas, hacia el O. de Asturias; hecho patentizado por el depósito del banco de conglomerado (en algunas localidades, de más de un kilómetro de grueso) que se halla en la base de dicho terreno. El conglomerado está constituido casi exclusivamente por guijarros cuarzosos, siendo muy raros los de caliza, lo cual prueba que la actividad orogénica de esta época geológica no extendió su acción al área ocupada por la caliza carbonífera, o al menos, no fué lo bastante poderosa para hacer asomar con notable relieve a esta roca. Este movimiento creemos que debe ser incluido en el grupo de los llamados hercinianos.»

Fundándose en la disposición transgresiva del terreno hullero de Tineo, y en su discordancia con el siluriano, sobre que descansa, coloca Barrois, y con él la mayor parte de los geólogos posteriores, el plegamiento herciniano del NO. de España entre el hullero medio y el superior. Acaban de ser apuntadas las razones que hay para admitir un movimiento herciniano anterior al supuesto por aquél geólogo. Además de esto, la dislocación entre el carbonífero superior y el siluriano no es tan general como se cree. Schulz escribe, refiriéndose al terreno hullero del O. de Asturias, lo siguiente (1): «Por encima, o en la pendiente de este terreno, se encuentra en la villa de Tineo la pizarra general siluriana, al parecer del todo paralela y concordante a rumbo y echa-

(1) G. Schulz: Op. cit., p. 30.

do, y esta pizarra antigua, por partes cloritosa y aun micácea, sigue así en su posición general hasta algunas leguas de distancia.» Nosotros hemos apreciado disposición análoga en varios puntos del concejo de Cangas. La existencia de guijarros de caliza y otras rocas hulleras en el conglomerado de Tineo, afirmada por Barrois (1), no hemos podido comprobarla en nuestras muchas visitas a aquella localidad, pareciéndonos más bien que, petrográficamente, dicho conglomerado no difiere esencialmente del de la cuenca central de Asturias. Debe recordarse también que, según Mallada (2), de las 53 especies vegetales fósiles recogidas en esta última cuenca, cuatro corresponden al hullero inferior, 14 son de las que suelen hallarse en este tramo y en el medio y las 35 restantes son de las que más claramente determinan a este último. Podría ocurrir, por tanto, que investigaciones más completas probaran la existencia del hullero superior en la cuenca central o la del hullero medio en Tineo, en cuyo caso la traslación del área de depósito hacia el O., después del período hullero medio, y el movimiento orogénico que la produjo, no podrían ser admitidos. En todo caso, y por las razones dichas, son innegables los movimientos hercinianos en la región cántabro-astórica, los cuales han producido pliegues y fracturas paralelos a los debidos a la fase orogénica anterior. La orilla del geosinclinal retrocedió, como consecuencia de ellos, hasta cerca de donde hoy se levanta la cordillera formada por las sierras de Brañosera, Redondo y Peña Sagra.»

*La configuración del país cántabro-astórico* fué engendrada por una contracción del suelo que produjo un apretado haz de pliegues curvos, los cuales empiezan en la orilla N. de la meseta ibérica y terminan en la costa del Golfo de Vizcaya; debiendo, por tanto, ser buscadas las conexiones de las montañas de dicho país con los sistemas orográficos próximos en la prolongación hacia el NE. de las ramas septentrionales de los pliegues y en la continuación SE. de las posiciones meridionales de los mismos.

(1) Ch. Barrois: Op. cit., p. 566.

(2) Mallada: «Memorias explicación», t. III, p. 144. 1898.

Más al SE., en los macizos de La Demanda, Urbión y Moncayo, la gran altura alcanzada por estas sierras, así como el estar formada la primera de las nombradas por rocas paleozoicas, y *la falta en ella de algunos de los terrenos antiguos o de niveles estratigráficos muy importantes de éstos, son hechos demostrativos de un funcionamiento mucho más enérgico y de la repetición del proceso orogénico en diversas épocas geológicas.* Una de las pruebas de los plegamientos antiguos de la región es la posición geológica del terreno carbonífero de Pineda de la Sierra (formado principalmente por pudingas, areniscas y psammitas) el cual se apoya directamente sobre las pizarras silurianas de la sierra de La Demanda. La repetición de los movimientos orogénicos dió además a esta parte del sistema ibérico una complicación orográfica mucho mayor que la que tiene su extremidad NO.

Patac, con ideas originales, modificativas en parte de las que como clásicas se venían admitiendo, supone una mayor amplitud en el desbordamiento estefaniense, y desde 1920, en que publicó «La formación uralense asturiana», venía suponiendo que los isleos carboníferos de la vertiente septentrional de la divisoria cantábrica, desde Infiesto y La Marea hacia Levante y algunos occidentales que en el extremo de su curvatura penetran en León, eran de época estefaniense, en lo cual estaba conforme con Urrutia y no del todo disconforme con Adaro, que había trazado sus magníficos cortes antes que Patac y Urrutia emitiesen sus juicios.

Admite Patac que en el devoniano estaban ya formados los arcos de plegamiento, «como lo manifiesta claramente la disposición y recorrido de las hiladas de este sistema en la vertiente meridional de la cordillera cantábrica y en la parte occidental y septentrional de la cubeta moscoviense asturiana. Precisamente este proceso orogénico, más antiguo de lo que se había creído hasta aquí, preparó lógicamente la formación de la cubeta central, en la que pudieron efectuarse los depósitos del hullero medio».

Las ideas del Sr. Patac están expuestas en los siguientes párrafos: «Dicha cubeta es de carácter predominante marino,

conteniendo, tanto en su parte inferior como en la superior y aun en varios niveles intermedios, sedimentos propios de las cuencas hulleras parálicas, que encierran una importantísima y variada fauna de agua salada, lo que prueba que estuvo casi constantemente en franca comunicación con el mar. Los movimientos del final del westfaliense plegaron los estratos de esta cuenca en la forma imbricada que Adaro detalla en su magnífico corte horizontal estratigráfico de la cuenca carbonífera central de Asturias, y la forma de estos pliegues no acusa una prolongación de esta cubeta hacia el N., como sospechaba Adaro y es creencia casi general. Los pliegues hulleros se encierran y juntan por debajo del cretáceo y del trias en las inmediaciones de Pola de Siero, o sea en la vertiente meridional hundida de Peña Careces. Su misma imbricación denota claramente que tuvieron que ceñirse y doblarse dentro de un espacio restringido rodeado por terrenos firmemente plegados, y solamente en la parte occidental ofrecerían una menor resistencia los terrenos devonianos, lo que produjo la expansión, con fraccionamiento de la cuenca hullera hacia este lado, y la separación de un trozo de la misma, el hullero de Teverga, y la especial estructura del trozo hullero medio que constituye la cuenca de Quirós, comprendido entre los macizos de caliza dinantiense de los puertos de Agüería, La Sobia, del Aramo y Brañalvalera».

«De consiguiente, a nuestro juicio, la cuenca central asturiana, después de los movimientos hercinianos, afectó la forma de un gran corazón, cuyo vértice corresponde a la concavidad de los pliegues primarios. Sus bordes, de caliza dinantiense, realzados por aquellos movimientos, fórmanlos las sierras y macizos tectónicos de los puertos de Agüería, Cuevas, Busdongo, Brañacaballo, puertos de Vegarada, Peña Rubia, Cordal de Sobrescobio, Peña Mayor, Peña Careces, Paranza, Lagos, Monte-Sacro, puertos del Aramo y La Sobia.»

«Los pliegues hercinianos westfalienses produjeron la emersión definitiva de esta región central de Asturias, y apretándolos contribuyeron a modelar más vigorosamente los pliegues en arco elíptico de los terrenos cambrianos, si-

lurianos y devonianos del occidente de la provincia, y los anteriormente orientados de E. a O. de la Cordillera Cantábrica.»

En la vertiente meridional de esta cordillera se formó un gran surco o canal que doblaba en Villablino para penetrar en Asturias, siguiendo aproximadamente la dirección axial de los depósitos devonianos.

Este canal elíptico pasaba en Asturias por Gillón, Cangas del Narcea, Tineo, Pravia y Arnao, y se prolongaría más hacia el NE. En él se efectuaron los depósitos del hullero superior, que más tarde los últimos movimientos hercinianos y energías erosiones fracturaron, aislaron, denudaron y plegaron, dejándolos reducidos a las cuencas esporádicas actuales. La forma elíptica de este canal puede seguirse fácilmente desde Sabero (León), de donde arranca la notable corrida cuarcitosa siluriana que, pasando al N. de las cuencas de Sabero, Santa Lucía y Villablino, penetran en Asturias, formando el cardal de la Serrantina, y entre Tineo y Belmonte se bifurca en forma de horquilla, una de cuyas ramas se rompe en Grado para continuar formando las sierras de Bufarón y Gorfolí, vuelve a romperse en Tamón y termina en Monte Areo y Cabo de Torres; y la otra rama, que desde Tineo, y pasando por Pravia, termina en el Cabo Vidrias.

Otros canales secundarios de menor importancia rodearon también la cuenca central asturiana, circundándola a la manera de una orla. Uno de ellos recorría el eje mismo de la cordillera y penetraba en Asturias, de un lado por Puertoventana, terminando en el pliegue isoclinal de la cuenca de Teverga (1), y de otro, por el puerto de San Isidro, recorriendo la región oriental de S. a N. aproximadamente, hasta Infiesto. En este último depositáronse las cuenquecitas de Caso y la Marea. Al mismo tiempo el mar uraliense invadía las regiones oriental y septentrional de Asturias, y posteriormente el mar pérmico, regresivo, cubría también en gran parte estas mismas regiones. Al final del permiano, los últimos movimientos hercinianos plegaron energicamente

(1) I. Patac: «La formación uraliense asturiana», págs. 9 y 21.

los depósitos permohulleros, hallándose el foco principal de estos movimientos en la región de los Picos de Europa, cuya sublevación y vigoroso modelado datan, a nuestro juicio, de esta época (1).

Las mismas ideas están expresadas por Urrutia y Rotaeche en forma original: «El depósito westfaliense de Asturias es casi concordante con la caliza carbonífera, tal vez por haber coincidido con un período de calma en los movimientos orogénicos. En cambio debieron alcanzar éstos su mayor extensión antes que comenzaran a depositarse los sedimentos estefanienses, que por otra causa descansan directamente en discordancia sobre el siluriano, en sus cuencas occidentales: Cangas, Villablino, Tremor, etc., en tanto que a Mediodía y Levante es la caliza de montaña la que sirve de base al carbonífero superior productivo.»

La idea de cuencas satélites más moderna, figurada primeramente por Adaro, es más generalizada por Patac y admitida por Urrutia; pero donde hay discordancias es en la creencia de que el asomo de Peña Careses anuncia el cierre del carbonífero por debajo del Trias, superponiéndose, en la cubeta recubierta, el carbonífero moderno-estefaniense-permiano al Westfaliense conocido como continuo.

Es inverosímil no sólo la equivocación de Schulz al interpretar Peña Careses, sino el seguimiento en ella de Adaro, pues en *la calle* no sólo allora la caliza de montaña, sino que la hemos comprobado unida a estratos devonianos y sobre ella debía saber Adaro que estaba demarcada una mina de areniscas tanusienses ferruginosas, típicas en el Devon astur; pero ni el error, ni su rectificación por los hermanos Felgueroso y Termier, autorizan el supuesto de cuencas superiores.

Volvamos a nuestra rápida exposición de las fases tectónicas.

Es, sin duda, el paroxismo herciniano (asturiano) el que acentúa el bucle de la cuenca central, al chocar la onda de

(1) «Asturias»: Guía del XIV Congreso Geológico Internacional. Madrid, 1926, pág. 75.

compresión contra los macizos luso-gallego y zamorano, seguramente unido a Gredos, y este gran gálibo de los lejanos granitos da lugar al plisado en curvas concéntricas de las cuencas inferior y media del carbonífero asturiano. El empuje principal debió de tener lugar del rumbo NE., según el eje mayor del bucle y en la dirección de las hercinides normanda y de Gales, pues los buzamientos más generales, casi reglados, de los viejos estratos son al NO. en toda la costa de Asturias y Galicia, al O. en todas las bandas que van hacia el Sur, hasta el vértice de la curva, y por fin al SO. y S. en las ramas que ya se enlazan con las cuencas leonesas y palentinas o con ellas son paralelas.

Dice Adaro que la cuenca central se nos ofrece como repeticiones sucesivas de pliegues de estructura imbricada, cuyo eje anticlinal «(Suess) hubiera sido roto por la continuación del acto mismo de plegamiento». Es decir, macizos montañosos poco pirenaicos.

Es muy interesante considerar que, aunque no frecuente, puede darse el caso de quedar aisladas cuencas aureoladas fuera del bucle principal; es decir, que las capas de carbón colocadas al N. y O. de la caliza, desbordadas y sin apoyarse en ella, en el plegamiento asturiano quedarían dentro o fuera del muro, como aisladas de la cuenca central.

También es muy posible que en los plegamientos asturianos se hayan roto haces del westfaliense y resbalados como en hojas de arrastre sobre los anticlinales de caliza y aun sobre las rocas inferiores, quedasen fuera del arco cuarcitoso y del dinantiense en contacto anormal y con plegamientos más suaves, como los últimos sufridos; ejemplos de esas colocaciones externas, con o sin arrastre, quizá pueden servir las de Arnao, Quirós, etc.

También debemos indicar la posibilidad de que el movimiento oscilatorio de las ondas de compresión se iniciase muy lentamente, casi desde los primeros depósitos carboníferos, y en ese caso ya se empezarían a formar en canales las pequeñas cuenquecitas occidentales de la misma época que la central y en el nutrido marino alcanzarían las mismas características paleontológicas y de carbón; pero luego, al

apretarse más las depresiones de sus canales, quedarían como aisladas y lo están de hecho después del levantamiento y alguna erosión.

En el westfaliense, piso de carbonífero plegado en la época sudete-asturiana, hay pudingas menos potentes que otras superiores que después citaremos, y además plegadas con todo el conjunto de las cuencas curviformes, las cuales, sumergidas entre las montañas calizas, recibirían la formación de pudingas como base en los depósitos nuevos de carbón externos al bucle, es decir, carbonífero superior fundado en disposición pseudo plana sobre las pudingas del derribio de la primer cordillera herciniana. Es hipotéticamente admisible que este carbonífero superior, así definido esquemáticamente, cubriese los anillos, canales y cañones que pudiesen quedar después del levantamiento; pero lo más lógico es que fuesen escasos y difíciles los sedimentos en esa complicada circulación de aguas, y las pudingas serían también poco potentes; lo verosímil, desde luego, es que la discordancia angular quedase siempre manifiesta, pues representa uno de los más enérgicos rasgos de la tectónica española, y en segundo lugar hay que tener en cuenta que las cuencas externas lejanas, es decir, las aureolares del Oeste y del Sur, además de semiplanas, llevan grandes intercalaciones de pudingas.

Estamos de acuerdo con Cueto y Patac en que los levantamientos posteriores de la época permiana debieron tener su mayor exaltación hacia los Picos de Europa; las demostraciones fosilíferas son escasas: algunos fósiles encontrados hacia Vergeres, según el señor Patac, nosotros hemos encontrado muchos *calamites* en los depósitos de samitas de Santander, desde La Hermida hasta Tudanca, así como reconocido las cuarcitas en esta salida del cañón del Nansa con *echisetum*, etc., pero la señal de mayor violencia está dada por las muy potentes pudingas, de cuarzo y cuarcita cortadas como espejos con sus cantos y entreveradas con las pizarras vinosas y cuarcitas de Tudanca. En realidad las cuencas de carbón permiano hasta ahora no están bien demostradas.

No obstante las representaciones clásicas versicolores,

enlazadas por mimofiros (*Porphyroides*, melafiros) que hemos examinado (alguna de ellas cerca de Vergeres expuesta por Patac) producen impresión permiana, pues esas rocas eruptivas citadas por primera vez por Barrois como base gonfolítico-permiana y aceptadas en sus cortes por Adaro (cuenca), son rocas eruptivas metamorfolizadas, a modo de sedimentos, frecuentes en el Permiano y Trias.

Es oportuno y justo hacer constar, aunque sea de pasada, que Ingenieros de Minas españoles han venido hace años corrigiendo esa falta. Don Luis Mariano Vidal, desde sus primeros estudios en Lérida, atribuía a este sistema los conglomerados de fragmentos pizarreños con cemento arcilloso que se encuentran en la provincia de Lérida en las cabeceras de los ríos Noguera y Pallaresa, entre el hullero y el Trias.

En la cuenca del Viar (Sevilla) clasificó Manuel Ruiz Falcó, del Instituto Geológico, ejemplares de *Walchia pini-formis*, determinativos, pues hasta entonces la flora feháciente de este terreno se había recogido en el macizo de la Rhune, cerca de San Juan de Luz, por geólogos franceses.

Don Pablo Fábrega, profesor durante años en la Escuela de Minas, sostenía, y nos parece muy razonablemente, que «Los conglomerados rojizos o de color vinoso que a poca distancia del carbonífero se ven en los Pirineos (Vera), en la Sierra de la Demanda, en Andújar, etc., mientras los fósiles no destruyan el concepto, dan idea de que dichos sedimentos son permianos más bien que triásicos», afirmación muy en concordancia con la de nuestro querido maestro Don Pedro Palacios, quien desde sus estudios en los Pirineos navarros, en sus tiempos mozos, ya distinguía entre *Trias sin yesos* y el que los tenía, para diferenciar los dos terrenos.

Suponemos atribuibles al permiano los sedimentos que, desde Alcázar de San Juan, se extienden sobre parte de Andalucía, criaderos de Linares, etc. En los Picos de Europa parecen corresponder a este sistema los depósitos sobre el Naranjo de Bulnes, gargantas de la Hermida, etc., y por fin, para no hacer más larga la lista, fuera de Asturias citaremos los estratos próximos a Ceuta, etc.

Las areniscas rojas son bastante frecuentes en el Sur de Francia y en los Pirineos catalanes.

El antuniense inferior existe en Bussaco (Portugal), en donde una flora muy rica contiene formas permianas (*Walchia*, *Callipteris*, etc.). En general el permiano medio detritico reposa en discordancia sobre los terrenos paleozoicos, como en Andalucía.

En lo que se refiere a la provincia de Oviedo, Schulz supone Keuper, con el nombre de margas irisadas, los sedimentos de arcillas y areniscas versicolores, nunca margas, que son las mismas que D. Lucas Mallada atribuye al tramo inferior de areniscas rojas alternantes hacia la base con pudingas cuarzosas, claramente superpuestas al hullero e infrayacentes a las capas yesíferas de Villaviciosa, Colunga, Ferrones, etc.

También incluye en el Triás, Mallada, las *margas* multicolores de Torazo, que pasan a arcosa cloritica y contienen en su masa nódulos de pórfido descompuesto, como los de Gargantada, y refiriéndose a las capas arenosas versicolores que en Viñón se apoyan sobre el carbonífero con suave inclinación al S., observa que se convierten en mimofiro duro por la influencia de los asomos porfídicos. Schulz y Mallada señalan entre Cabranes y Torazo el anticlinal que figura Adaro en su lámina 2.<sup>a</sup> al estudiar los recubrimientos, y en ese mismo dibujo se aprecia la colocación, en recubrimiento sinclinal, del terreno base del Triás. Pero Mallada no queda convencido y, según el propio Adaro, «resucita después las cuestiones planteadas por Barrois relativas a los mimofiros de Asturias, origen y edad, deduciendo que la carencia de fósiles impide decidir si son triásicos o permianos; pero hace resaltar la opinión del distinguido geólogo francés, de acuerdo con la que Jacquot emitió respecto a la serranía de Cuenca, favorable a admitir un grupo intermedio entre el carbonífero y el triás, de igual posición y de caracteres litológicos iguales a los del *rothliegende* de los Vosgos, y a considerar los mimofiros de la base del triás de Asturias como habiéndose depositado al propio tiempo que surgían los pórfidos rojos de pasta esferolítica, idénticos a los per-

mianos de los Vosgos». En resumen: llega a la transacción de que pueda estar representado el sajoniense o facies media continental permiana, mientras que Adaro no coordina sus negaciones de existencia del sistema en cuestión con sus preciosos cortes, en los que refleja sus dudas y se desprende la representación de estratos inferiores al Triás, aunque articulándose con él tectónicamente.

Por fin, ya que sin querer hemos iniciado una cronología, Patac, en su obra «La Formación Uraliense Asturiana», 1920, considera permianas las pizarras de Puente Vergueres por los fósiles vegetales allí encontrados, suponiendo permianos los conglomerados de la carretera con los mimofiros superpuestos y discordantes con los estratos supuestos productivos, y aclarando ese punto de vista dice, repitiendo la apreciación de Mallada: «Estos conglomerados, de origen sedimentario, sin duda, son muy heterogéneos, dominando en ellos los cuarzos de todos los colores, cimentados por una pasta eruptiva. Tienen todo el aspecto de los conglomerados del Rothliegende de Sajonia y de los Vosgos, y en ese caso las pizarras y calizas del pozo de Vergueres corresponderían al permiano medio (1). El carácter marino de la formación, la abundancia de *Callipteris* y las hiladas calizas intercaladas entre los estratos pizarreños parecen confirmarlo.»

Supone que esos *bancos* de conglomerados porfídicos son contemporáneos de los célebres «mimofiros» de Gargantada, Viñón, Torazo, Aramil, Ferroñes, etc., con muy diversos espesores: 80 centímetros en Pola de Siero y 100 metros en Aramil (corte); en el sondeo de la Parra, Arnandi (Villaviciosa) se pasaron 600 metros antes de penetrar en los tramos porfídicos, «que sin duda eran los mimofiros permianos».

«En resumen: los «mimofiros», rocas mixtas, de carácter claramente sedimentario, pero cuyo cemento es eruptivo, parecen formar un horizonte constante superpuesto a los estratos permianos de esta región septentrional, entre Avilés y puerto de Suevo, y su estudio detallado es del mayor inte-

(1) Apreciación ya hecha por Mallada.

rés para el conocimiento de la formación permo-carbonífera, que tal vez se superponga al uraliense asturiano, como ocurre en casi todas las cuencas de Europa y América, del hullero superior.»

Nos parece, repetimos, lógica la atribución de estos conglomerados a sus homotáxicos de Sajonia, y en ese caso, por seguir esta cadena de ideas, quizá podría suponerse una fosa de E. a O. sostenida por los afloramientos y resultados de sondeos que, en esa dirección, podría encontrarse por bajo del cretáceo y del recubrimiento; los nombres del seguimiento son los dados por Adaro y Patac; los espesores se ven Aramil, Torazo, Viñón, sondeos de la Parra, proximidades de Lieres, ferrocarril a Oviedo, etc.; es decir, que en esa banda media de Levante a Poniente, producida por la tectónica de bloques, hay que considerar y temer al Sajoniense con sus conglomerados (Rothliegende), que varían de 400 a 800 metros (1).

No debemos terminar la expresión del paroxismo hercínico sin una llamada hacia los planos de Adaro y Urrutia, maestros que llevaron sus concepciones orogénicas a expresión más o menos imaginativa, pero ejemplar en su época. Los planos a que aludimos son:

1.º Adaro: 1913-1914. «Cuenca carbonífera de Asturias. Emplazamiento de sondeos para investigar la probable prolongación de los senos hulleros por bajo de los terrenos mesozoicos.»

«Corte horizontal estratigráfico de la cuenca carbonífera central de Asturias, con indicación de las líneas ideales del plegamiento por bajo de los terrenos mesozoicos (1:300.000).»

2.º 1916. Adaro. Criaderos de hierro de Asturias. Croquis tectónicos.

3.º 1922. Urrutia. «Un sondeo en el carbonífero de León. Esquema estratigráfico de los estratos primarios de las provincias de Asturias y León.»

(1) La tectónica detallada de fallas y bloques determinando fosas rellenas por permo-trías, lias y cretáceo, la daremos en los recorridos de las hojas.

En el 1.º, Adaro 1914. «Corte plano de la cuenca a la altura de los valles», se percibe la muralla cuarcitosa con sus salidas hacia el océano, entre sierra de Fito y Cabo Torres (Musel), por bajo de los recubrimientos secundarios, tesis del hundimiento iniciada, y hacia el E., de Infiesto a Campo de Caso, una indicación clara de los senos más altos del carbonífero superior que, según ella, deberá correrse hacia los Picos de Europa. En el croquis tectónico de 1916, Adaro marca las líneas axiales proterozoicas hasta entrar en Galicia y los asomos eruptivos que anuncian el gran batolito de la antigua resistencia. El hundimiento hacia el mar (Gijón, Colunga y Llanes) está más claro por el señalamiento aproximado de las líneas de rotura y afloramientos eruptivos, que se disponen normales a la dirección NE. indicada, y el cual era el rumbo de las roturas escalonadas del eje, sospechadas por Suess.

3.º 1922. Urrutia traza su plano seis años después. La articulación estratigráfica y los movimientos tectónicos están más expresados; los senos hulleros centrales son tres en su salida de profundización hacia el mar; en los demás puntos cardinales se aprecian claramente los desbordamientos superiores: los occidentales sencillos, más complicados, en senos unidos, al meterse por bajo de los terrenos modernos de la meseta y los más hundidos hacia el Este, van desde la culminación más moderna de los Picos de Europa, hacia el estrecho vascongado. Se aprecia perfectamente la coincidencia con las explicaciones de los desbordamientos ya expuestas por Patac en su «Uraliense» (1920); pero ni el clásico Adaro ni el avanzado Urrutia ponen los recubrimientos del carbonífero costero sobre sinclinales estefanienses ni permianos. Para los dos maestros, y para Cueto y Rui-Díaz, que le sigue en 1926, con su magnífico estudio y plano más severizado en isleos y cortes, el carbónífero recubierto, la Camocha como ejemplar punto de mira, sigue figurando, deductivamente, como westfaliense.

La discordancia de los primeros depósitos es casi siempre constante para Adaro y Urrutia; son las cajas concéntricas de siluriano a caliza carbonífera (pliegues tóricos de Urrutia) y los

externos con anormalidad de corrimiento o pudinga. Pero todas las alturas y pliegues sufrieron el rejuvenecimiento del secundario al terciario.

La realidad de los supuestos tectónicos activos debe estar reflejada litológicamente: anomalías de contacto, pudingas acusadoras de cambio de nivel de base, brechas de arrastre y consiguientes cambios de vida.

Es inútil advertir que esas demostraciones distrófico-paleontológicas de la tectónica han de ser propuestas con gran ecuanimidad entre las generalizadas, para evitar que accidentes locales puedan tomarse como fases importantes, pero teniendo presente que nuestras observaciones se hacen en territorio característico y limitado, donde quizá estén ausentes o escasamente cumplidas algunas fases clásicas y extendidas, en cambio, otras circunscritas de nuestras cuencas y ausentes en las demás. En una palabra, que para nuestras enumeraciones de orientación tendremos a la vista las escalas orogénicas más modernas y mejor meditadas (Stille), pero junto a las españolas (Cueto-Patac), recordando la manera de las críticas orogénicas de nuestro colega portugués Carlos Teixeira.

De momento, y para dar más fácil avance a nuestras ideas, no insertamos el análisis tectónico, que se unirán al publicar la explicación de las hojas geológicas, sino la expresión de los fundamentos.

La serie clásico-tectónica para nuestro carbonífero podría enunciarse así:

### **Precarboníferos.-Fase neocalledoniana (Tacónica)**

MOVIMIENTOS.—*Hercinianos*:

Bretón, entre el Devoniano superior y el Tournasiense.

Sudetano, entre el Viseano y el Namuriense.

Asturiano, entre el Westfaliense y el Estefaniense.

Saálico, entre el Autuniense y Sajoniense.

Palatino, entre el Turingiense y Triásico.

### **Fundamentos geológicos en el cantábrico.-Fase neocalledoniana**

Hiato y discordancia angular de las areniscas armoricanas y neodevonianas, con el carbonífero (constante).

MOVIMIENTOS.—*Hercinianos*:

Bretón.—Apoyo suavemente angular del Viseano.

Sudetano.—Alguna pudinga y facies nodular (calizas pudingas).

Asturiano.—Pudinga o discordancia constantes y bien representadas.

Saálico.—Hipotéticamente apreciable.

Palatino.—No generalizado.

Hay, pues, en resumen, para Asturias e Iberia en general, una marca energética y constante de diferenciación: la pudinga o discordancia entre el Westfaliense medio y el Estefaniense; debajo de la marca, los pisos inferior y medio (Westfal) del carbonífero son exclusivos en las cuencas asturianas y, en cambio, encima, el carbonífero superior (Estefaniense, Westfal E) y otros tramos ya permianos, dominan en las aureolares y fuera del centro de Asturias.

Desde la fase asturiana se nos bifurca la observación: de momento, para el estudio geológico Gijón-Oviedo quedamos de preferencia en los pisos inferiores, por bajo de la discordancia, y en cambio es por encima cuando estudiamos faunas y argumentos del Estefaniense (León-Palencia-Santander).

En cualquiera de ambos casos y antes de proponer clasificaciones, nos parece oportuno insertar algunas consideraciones que, con el título de «Un cuadro importante para la clasificación del carbonífero», hicimos en el número especial de enero, 1944, de la revista «Euclides», advirtiendo que ampliamos el cuadro con las escalas españolas.

«Quizá influido, desde el principio de mi carrera, por el fácil acceso que mis sabios y bondadosos maestros, Palacios y Azpeitia, ofrecían a todos sus alumnos, he sentido compla-



cencia en poder auxiliar a los estudiantes que se me han acercado con las dudas que yo sentí, deseando aclaración o algún avance especulativo en sus conocimientos. Esta actitud me hace lograr, por medio de ingenuo reclamo, amistades singulares, que estimo mucho, por la desigualdad de foco en las apreciaciones, y que siento gratamente renovadas, particularmente en cosechas periódicas, cuando hay que salir de apuros. Por eso me impresionan los que desean saber, no sólo pasar: ese triste pasar que la vida impone con tanta frecuencia.

He de señalar con mucho agrado la observación, y a veces hasta la sorpresa, en los avances que noto en mis renovados amigos acerca de las Ciencias Naturales estudiadas en las Escuelas especiales de Ingeniería, lo cual honra a generaciones de profesores y alumnos.

El director de la interesante revista «Euclides» acude a mí en demanda de auxilio hacia esta publicación heroica, la cual, sin recursos, pero con buenas firmas, llega hasta América. Y me ha vencido en movimiento instantáneo de emoción. Luego he reflexionado que mi esfuerzo, como el de todos los que directa o indirectamente trabajamos en minería, es abrumador para el descubrimiento o producción de las menas esenciales.

En esta constante investigación me he visto obligado a organizar una revisión sobre el carbonífero, y ello me ha llevado, en tiempos que casi no sé qué parte formaban de mi vida, a poner en línea recuerdos y obras nuevas, las que tan difícilmente hoy pasan las fronteras, y al considerarlo veo, en relámpago, que ahí, en nuevo estudiante (r. t.), tengo una igualación y una situación de ayuda. Deseo divulgar un cuadro del profesor Gothan muy a tono con los modernos estudios carboníferos, disciplinados en el último Congreso de Estratigrafía de este terreno (1935).

Como es natural, la necesidad de vivir ha guiado los primeros descubrimientos y dado el primer orden científico en el carbonífero.

Hacia las épocas de 1830 a 1835, cuando empezaba a manifestarse en Europa la precisión de una articulación

sedimentaria, se inició una denominación elemental, apoyada en una idea utilitaria, y el punto de partida fué el carbonífero productivo; las capas sedimentarias, no cristalinas, situadas debajo de la formación hullera de la Gran Bretaña, se llamaron *Grawaka*, término de los mineros alemanes para designar las areniscas y otros sedimentos ásperos, y después «terrenos de transición», pues permitían la transformación de los primeros fósiles a los más perfectos sobre los estratos encima del carbonífero.

La presencia de flora, tan obligada en los estratos hulleiros, orientó a los investigadores hacia cuencas lagunares casi cerradas, y en el intento de estudiar el gran laboratorio de la Naturaleza, infinito en tiempo y espacio, quizá no se generalizaron las condiciones terrígenas que rodeaban el carbón. No obstante, alguno, como el alemán Frech, por citar un nombre insigne, iba puntualizando las circunstancias climáticas de las fases carboníferas: hullas (carbones viejos) y lignitos (modernos).

Calor, humedad, alimentos minerales, son elementos precisos para la exuberancia de la vida vegetal; pero atendiendo a que cuanto mayor es la rapidez en el crecimiento de las plantas, mayor es también la intensidad de destrucción en los climas húmedos tropicales (en partes de Méjico, una travesía de ferrocarril no impregnada escasamente alcanza un año de duración), no debe pensarse en la posibilidad de que bajo condiciones tropicales llegue a reproducirse la formación de capas hulleras; sólo con grandes inundaciones, la sedimentación que las sigue y la acción intensa del aire, interpuesto en las capas arcillosas, podría imaginarse un clima favorable a la formación del carbón, como parece ha ocurrido en la actualidad en contados casos: Bermudas, Sumatra y delta subtropical del Mississipi, con algunas acumulaciones de índole carbonífera.

Hay otro punto de vista muy interesante, y es el tectónico: el hecho de que las hullas de la región central rusa, en carbonífero inferior y en comarcas no afectadas por metamorfismo, hayan subsistido en facies de lignito, mientras que los carbones de edad más reciente, dentro del mismo perio-

do, en Bohemia y Moravia, por ejemplo, hayan alcanzado la facies de antracitas, demuestra claramente la influencia de las presiones orogénicas, hecho, por otra parte, reconocido en muchas cuencas.

También la cantidad de volátiles y betunes suele ser indicio de variación de edad.

Del mismo modo, la diferenciación química puede dar una distinción interesante en cuanto a origen y colocación de las capas combustibles; así parece que la parte volátil y fija en los carbones de *calamites* es aproximadamente de 35,3 : 64,7, mientras que en las hullas derivadas de *cordaites* tiende a oscilar de 42,2 : 57,8.

Análisis microscópicos para examen de células cilíndricas, cortas, filamentosas, etc.; no ha habido instrumento ni procedimiento científico que no se aplique a la determinación individual que pueda deducir una escala de estratos.

La distribución uniforme de los antiguos seres orgánicos parece demostrar un clima muy extendido y semejante; descartando las acumulaciones de calor interno o la de mayor calor solar, Arrhenius supone que las modificaciones climatológicas obedecerían a la conductibilidad calorífica de la atmósfera, en la que se ha comprobado que la proporción variable del anhídrido carbónico haría variar la irradiación solar; a más ácido carbónico, menor pérdida.

Las fuentes de este gas, según Frech, no pueden ser otras sino las erupciones volcánicas, pues los procesos químicos y biológicos sólo producen consumo de ese compuesto.

La fauna y la flora paleozoicas se refieren sin duda a un clima uniforme, pero con medio de vida en mares poco profundos.

Ya en los tiempos carboníferos no se comprueban venidas volcánicas, y el anhídrido carbónico pasaría, al contacto del mar, a formar masas calcáreas, emergidas desde la mitad y al final del período, y a ese plegamiento siguió un rápido desgaste y desmoronamiento. Simultáneamente (Frech), con la ablación llevada a cabo por torrentes, desgajes y ríos, operábase la descomposición química de los acarreoos arrancados a las alturas, en cuya composición entraban los silica-

tos de una manera preeminente. El clima húmedo trajo consigo una rápida carbonatación de éstos, es decir, la sustitución del radical silíceo por el carbónico, y a la vez que la unión de éste con la cal y su acumulación en yacimientos hulleros, tenía lugar un consumo carbónico tal, que desde entonces escasea en la historia de la Tierra.

Después, cumpliéndose el ciclo, el clima sería más frío y más seco, poco apropiado para la vegetación, y por ello se paraliza el proceso de formación de hullas al fin del carbonífero, con una pequeña repetición o recidiva en el Permiano, período final del hullero y del paleozoico.

Abreviando: las condiciones climáticas y de habitabilidad se comprueban en muchas hiladas, y como esto representa separaciones *medibles* que pueden relacionarse con las capas de riqueza, hay un recrudescimiento en el estudio sistemático de las floras que suministran el material más abundante; pero empiezan a recogerse también fósiles marinos, sin señalarse con valor de índices.

Los Congresos de Estratigrafía Carbonífera revelan esta inquietud de alcanzar un orden de organismos fijos en la serie; acuden los mejores paleontólogos del carbón (II Congreso, Herleen, 1935), Jongmans (Holanda), Renier (Bélgica), Dixi y Trueman (Inglaterra), etc., y después de un examen detenido se aprecia alguna debilidad de la flora en el sostenimiento individual de los niveles. Por ejemplo, el geólogo asturiano Sr. Patac, asistente también al citado Congreso, recoge, en estilo fácil y didáctico, las agrupaciones, y comenta las series de especies vegetales de la escala estratigráfica del Limburgo holandés, confeccionadas apoyándose en los estudios de los maestros W. J. Jongmans, R. G. Koopmans y del profesor W. Ghotan, de Berlín; según este trabajo, publicado en el número 10 (1942) de «Notas y Comunicaciones del I. G. y M. de E.», de 66 apartados, especies y géneros reunidos en el grupo de Gulpen (subhullero de Adaro o Namuriense inferior), son 26, o sea cerca de un 40 por 100, los que pasan al Namuriense superior (calizas y Generalas), y para no cansar con menudas estadísticas, que no quieren tener otro valor que robustecer los argumentos que nos lle-

van al cuadro de Ghotan, en la agrupación más alta del Westfaliense (grupo Jabeck, que debe corresponder al Sorriego de Adaro), y prescindiendo de los nódulos, se citan unas 100 especies y géneros de la flora habitual, de las cuales, salvo error:

23 vienen del Namur inferior; 10, del Namur superior; 18, del Westfaliense A inferior; 25, del Westfaliense A superior; 50, del Westfaliense B inferior; 58, del Westfaliense B superior.

Es decir, que se repiten mucho y se van reuniendo hasta llegar en el Westfaliense alto (C) a citarse cinco o seis especies que se han repetido en los siete tramos del carbonífero Namuriense-Westfaliense, y no llegarán a 20 los fósiles del último tramo, no citados anteriormente.

Es natural, pues, que, vista la generalización de las formaciones carboníferas, se acuda también a la paleontología, como en los métodos ordinarios de los demás terrenos, y se conceda más importancia a los fósiles pelágicos, que se han movido libremente en las aguas sin límites, que a los límnicos o de aguas salobres, los cuales, además, tienen extrema variabilidad, la cual dificulta su clasificación. Esto hizo que Stobbs (1905) empezase a conceder gran atención a los seres que procedían del mar libre, lo cual da casi identidad en los individuos que señalan niveles en las diferentes cuencas, y así se ha llegado a estudios, como los de Tchernyshev en la cuenca del Donetz (Rusia), donde ha señalado una sucesión de moluscos que podría ser equiparada con la inglesa.

La comparación no siempre es fácil, quizá por no estar bien fijadas las edades de las fajas marinas o porque no se trata de niveles que puedan generalizarse.

Aunque a saltos, y fiados en la buena imaginación del lector, hemos llegado al cuadro, que no necesita ponderación, aun cuando pueda mejorarse su adaptación al carbonífero español; por ejemplo, faltan las *annularias*.

Con su apoyo, aunque sea sólo con sus líneas axiales, hay que lanzarse a una rebusca de fósiles que nos permita una alineación justa al lado de las cuencas más similares y en estudio avanzado en Europa.

Hemos puesto atención en los nombres latinos; los alemanes que hayan quedado, por muy extendidos científicamente, se comprenden bien; la traducción es del ingeniero Sr. Ríos.

La obra de Ghotan se titula: «Die Lagerstätten der nutzbaren Mhineralien und Gesteine». - III Band S. Teil. - Prof. Dr. Walther Gothan. - Kohle. - Stuttgart.

Para la parte Westfaliense pueden traerse a la vista las publicaciones de Patac sobre el Congreso de Heerlen, 1935. «B. I. G. y M.», 1943.

Las equiparaciones españolas proceden de Barrois, Adaro, Urgutia y Patac.

Esta advertencia, algo prolongada, nos evita otra: las especies que elijamos por ahora para la determinación estratigráfica no estarán propuestas sistemáticamente, sino mirando a su eficacia lo más concreta posible respecto a verticalidad.

El cuadro del carbonífero lo hemos ampliado con las clasificaciones de las cuencas del Norte por orden cronológico.

El análisis de las equiparaciones lo haremos más adelante.

COLUMNA ESTRATIGRAFICA DEL CARBONIFERO Y PERMIANO



G O T H A N 1 9 3 5				BARROIS 1882		A D A R O 1 9 1 4		PATAAC 1942		URRUTIA 1922		P A T A C 1 9 2 7				SERIE DEL RUBAGON, QUIRING 1939			SERIE DEL CARRION, QUIRING 1939				
TRAMOS (Heerlen 1935)	DESIGNACION		GONIATITES	FOSILES VEGETALES								SERIE DE ESTRATOS				ESPEORES	Paleo-geografía	SERIE ESTRATIGRAFICA		ESPEORES			
(Permiano) Rotliegendes	Bisat	H. Schmidt																					
ESTEFANIENSE Carbonifero superior	VI	Tramo de los Schistoceras.	Schistoceras diversocostatum.	Extinción de la flora carbonífera (casi ningún <i>Lepidodendron</i> de las sigilarias; si acaso, sólo las subsigilarias) principal guía <i>Callipteris</i> ; además, <i>Odontopteris</i> abundantes, <i>Pecopteridae</i> ( <i>Pecopteris pinnatifida</i> ), <i>Sphenopteris germanica</i> , <i>Taeniopteridae</i> , <i>Gomphostrobus</i> ; a menudo, <i>Walchia</i> .	Pudinga de Tineo.				J.—Tramo pizarroso estéril.	J superior.	Banco de pudinga silicea.—Bastante potencia.—Cantos gruesos de cuarcita y banquitos de arenisca (muy destruida). Pizarras y areniscas con dos paquetes de C. Alto.—5 venas.—Los dos inferiores explotables. Bajo.—Una vena y carbonífero.	Estefaniense.							Grupo superior, capas de carbón o de Avifañate; 3 a 4 capas con 1,2 hasta 4 metros.		Hasta 170 m.		
			Schistoceras hyatti.	Van desapareciendo las <i>Lepidophytas</i> ; casi solamente subsigiladeas. Todavía ningún <i>Callipteris</i> . Ya no hay formas vestfalienses; abundantes <i>Pecopteridae</i> , comienzan las <i>Odontopteris</i> ( <i>p. e.</i> , <i>Mariopteris</i> y <i>Neuropteris ovata</i> ).	Pecopteris plukenetii.			I.—5 ó 6 capas irregulares con samitas (Sabero). H.—Pizarras, areniscas estériles.	I medio.	G.—Capas 7-8 comprendidas gonfolitas, pudingas y samitas.	G medio.		No explotable. Las más explotables. Banco cuarzoso o gonfolítico. Las más explotables. No explotables.	Areniscas pizarreas y pizarras.	Calamites. Pecopteris Flora del Hullero superior.								
WESTFALIENSE	G	V	Tramo de los Gastrioceras.	Todavía dura la flora Westf. C., pero con abundantes precusores estefanienses, especialmente <i>Pecopteridae</i> . Guía el grupo de las <i>Neuropteris ovata</i> .	Pizarras de Sama. Carbonifero productivo.	Gonfolitas. Arkosa superior.	Oscura: capas números 66-73 Modesta: capas 57-65	Carbonifero superior.	D				Westfaliense.					Tierra plana	Pizarra arcillosa y areniscas.		Hasta 600 m.		
				<i>Neuropteris Scheuchzeri</i> , <i>N. rarinervis</i> , <i>Linopteris münsteri</i> , <i>Sphenopteris crepini</i> , <i>Mariopteris sauveuri</i> , <i>M. nervosa</i> , <i>S. striata</i> , <i>Sphenophyllum emarginatum</i> . <i>Sigilaria tessellata</i> . (Asociación de C.)	<i>Dictyopteris subbrogniarti</i> .	Langreo.	Sorriega: capas 51-56							Carbonifero medio.	C					Grupo medio de capas o de Santibáñez, 3 a 7 capas con 2 a 7,5 metros carbón.		Hasta 300 m.	
				Horizonte de <i>Lingulas</i> . <i>Gastrioceras catharinae</i> . <i>Gastrioceras vanderbeki</i> . } <i>Catharina</i> .	Rica flora carbonífera. <i>Sphenopteridae</i> , <i>Mariopteridae</i> , <i>Aleopteridae</i> , <i>Neuropteridae</i> , <i>Esfenofleas</i> , <i>Lepidodendron</i> , sigilarias (no hay <i>Favularias</i> ), etc. En cambio, pocas <i>Pecopteridae</i> . En la parte inferior, como máximo hasta el nivel de <i>Lingulas</i> , guía el <i>Lonchopteris rugosa</i> .	Mieras.														Pizarra arcillosa, bancos areniscas.		Hasta 800 m.	
				<i>Gastrioceras circumnodosum</i> . <i>Finefrau</i> . N. bb <i>Gastrioceras subcrenatum</i> (C. Sarns-bank.)	En la parte superior abunda la <i>Lonchopteris rugosa</i> ; flora análoga al Westf. B. <i>Schenopteris Hoeninghausi</i> , <i>Mariopteris acuta</i> , <i>Neuropteris Schlehani</i> , abundantes en la parte inferior, extinguiéndose hacia arriba.	Marea. Quirós. Teverga. Santo Firme. Mosquera.	Capas entre areniscas. Grauvasas y samitas.									Entrerregueras: capas 43-50 Sotón Alto: capas 32-42 Sotón Bajo: capas 24-31					Grupo inferior de Requejada, 2 a 4 capas con 1 a 2,2 metros de carbón.		Hasta 100 m.
NAMURIENSE	H	IV	Tramo de los Eumorphoceras Reticuloceras	Flora que ya se parece al Westf. A.; incluyendo <i>Mariopteris acuta</i> , <i>Neuropteris Schlehani</i> , <i>Aleopteris lonchitica</i> , ya frecuente. Todavía falta el <i>Sphenopteris Hoeninghausi</i> .	Capas de Lena, pizarras, pudingas y calizas de Lena con <i>fusulinella espheroides</i> .	PUDINGAS		Carbonifero inferior. (Hullero.)	A			Namuriense inferior					Tierra	Pizarra arcillosa y areniscas.		Hasta 600 m.			
				<i>Eumorphoceras superbilingue</i> . <i>Reticuloceras reticulatum</i> . <i>Reticuloceras inconstans</i> .	Quirós, Teverga, Ontoria, etc.	Samitas en fajas con nereites. Margas fosilíferas. Pizarras, areniscas y algún carbonero. Pizarras, areniscas y alguna caliza. Pizarras y cuarcitas estériles. Banco de calizas con fusulinas. Pizarras y cuarcitas estériles con nódulos.	Generalas: capas 8-11 Calizas: capas 1-7											Grupo inferior de capas de 3 a 4, capas con 2,2 a 2,8 metros de carbón.		Hasta 100 m.			
DINANTIENSE	C <sub>1</sub>	III	Tramo de las Goniatites	SALTO DE FLORA Flora de los tramos yacentes de <i>Waldenburgar</i> y de las capas de <i>Ostauer</i> , <i>Sphenopteris adiantoides</i> (forma guía), <i>Sph. Bermudensis-formis</i> , <i>Sph. Stangeri</i> y afines, <i>Alloiopteris quereifolia</i> , <i>Sphenophyllum tenerimum</i> , <i>Stigmaria stellata</i> , etc.; algunas supervivientes del Visé, especialmente <i>Asterocca Lamites</i> .	Mármol grieta. <i>Goniatites crenistia</i> . Vallota. Naranco, etc.	Caliza de montaña.		Carbonifero inferior.	B			Dinantense					Tierra	Pizarra arcillosa y areniscas.		Hasta 800 m.			
				<i>Goniatites granosus</i> . <i>Goniatites striatus</i> . <i>Goniatites crenistia</i> .	Mármol grieta.	Caliza de montaña.												Grupo inferior de capas de 3 a 4, capas con 2,2 a 2,8 metros de carbón.		Hasta 100 m.			
DEVONIANO	K	I	Tramo de las Wocklumerias.	Flora análoga a la del Viséano. Menos conocidos sus restos vegetales.		Caliza de montaña.		Carbonifero inferior.	A			Dinantense					Tierra	Pizarra arcillosa y areniscas.		Hasta 800 m.			
				Flora de <i>Archaeopteris</i> y <i>Cyclostigma</i> .		Caliza de montaña.												Grupo inferior de capas de 3 a 4, capas con 2,2 a 2,8 metros de carbón.		Hasta 100 m.			

**F A S E S**  
**DEL**  
**SECUNDARIO Y TERCIARIO**

Las acciones de los dos sistemas más modernos han sido pasivas en cuanto al carbonífero, en el sentido de que no ha tenido con ellas incremento, sino modificaciones en su manera de ofrecerse; en el período Secundario ha sufrido el carbonífero extensas erosiones y por fin ha sido cubierto, particularmente hacia la costa; en el Terciario los bloques isostáticos asturianos han emergido por compensaciones epirogenéticas, acusando un rejuvenecimiento en su topografía y equilibrando a los hundimientos cantábricos. Al final del Permiano hay un pequeño recrudescimiento en la ola orogénica, y se depositan con irregularidad pudingas y psamitas de tono vinoso más que rojizo, las cuales van pasando en delgadas hiladas, más altas, a las arcillas de tonos rojos y verdes del Bundsenstein de los ya viejos geólogos (Haug). Haremos aquí un paréntesis para advertir, aunque no hacía falta, que nuestras relaciones sólo son del Secundario astur y más precisamente el que enclava en las hojas de Gijón y Oviedo. En realidad este depósito arcilloarenoso versicolor, en el que no hemos podido encontrar fósil alguno vegetal ni animal (algas), no tiene nada de margoso, aun cuando se le haya denominado con frecuencia «margas irisadas» refiriéndose a formaciones terrígenas del keuper. Nosotros suponemos que este depósito continental europeo corresponde, por lo menos, a la base del Trias, y esto por dos razones: primero, porque se superpone, de modo discordante y casi plano, a los plegados estratos carboníferos, recordando a los depósitos rojizos de algún sitio de Santander y las Vascongadas (Vera) llamados muy gráficamente por el maestro D. Pedro Palacios «Trias sin yeso». Además abonan en nuestro supuesto las formaciones superiores, mal clasificadas hasta ahora; nos referimos a los bancos de losas muy estratificadas que, junto a Gijón, y de fácil extracción, rodean en canteras de suave acceso a la ciudad, para

la cual han suministrado muchas piedras de construcción, y al menos el pavimentado de aceras.

Estas losas, en disposición pseudohorizontal, se colocan sobre las arcillas versicolores que admitimos como base del Triás. Su conjunto forma un haz potente que se descubre perfectamente en las canteras de La Coría, en Huercos, etc., y respecto de la costa se ofrece en un suave anticlinal que ocupa todas las rocas de la playa, los apoyos de sus puntas en San Lorenzo y casa de Acuña, sirve de fundamento a la punta de Santa Catalina y de sostén al Club Náutico y, formando todos los arrecifes de la punta baja Coroña, llega hasta el Musel sin confundirse con rocas superiores o inferiores, pues conserva perfecta individualidad.

En cuanto a los fósiles que contienen, ocupan superficies en la división de sus finos estratos, se encuentran extendidos y son relativamente abundantes en sus jácillas.

Es natural y perfectamente disculpable que D. Guillermo Schulz supusiese *tellinas* esos frecuentes y pequeños lamelibranquios y los atribuyese al terreno liásico, porque sobre este tramo losífero descansan los sedimentos infraliásicos (Lavandera, Pico del Sol, etc.) o liásicos, punta de San Lorenzo, media ladera del Sol, etc. La mayoría de los fósiles vistos en grandes agregaciones no han sido *tellinas* sino *Myophoriopsis gregaria*, v. Mstr., y otras *Myophoriopsis*, entre ellas la *perlonga*, con varias de su grupo, que son las que más se asemejan a las *tellinas* en su forma externa. Buscando con atención *siempre* hemos encontrado gasterópodos alargados del género *loxonema* (*Mediocalis*), Hon, y varias especies que empíricamente pueden referirse al Muschelkalk inferior y medio; también son relativamente frecuentes las *Naticas* (*Hologyra*), San Cassian, y otras con espira mucho menos redondeada, es decir, sección trapecial de la espira como la *Hologyra Eyerichy*, Noetl, y la *H. n.* sp. de Schmidt.

Nunca hemos dado con agregaciones de importancia, como las quizá incorrectamente llamadas de *Natica gregaria*, por lo cual seguimos pensando en el predominio del Muschelkalk; por fin hemos visto también alguna *omphalopticha*. Este tramo, que por su potencia, de 60 a 120 metros,

medidos en vertical, y por su constante tableado en losas de varios centímetros a poco más de dos decímetros, podría ser referido en su parte alta a las capas alpinas de San Cassian, sirve a su vez de descanso a unas calizas cavernosas, de fuerte olor a la percusión, que son oscuras y de escasa estratificación. Entre estas calizas de fosfuros y las tableadas, y sin que se señale de modo riguroso el nivel que pasa de unas a otras calizas, se encuentran frecuentemente masas lenticulares, de yeso blanco o negro, según el tono de la roca que las cobija, y que, según su cantidad, han dado lugar a explotaciones de importancia como la del Pedreu en el Pico del Sol, las próximas al Musel y las de la Coría, etc. Estos yesos confirman la determinación obtenida por las menudas faunas de San Cassian o tramos mesotriásicos, en los que son frecuentes estos depósitos de sulfato de cal (Dinkelberg, Elsass, Sothringen, Meissner, etc.) en los pisos alpinos.

Aquí llega el momento de una advertencia de interés: los antiguos geólogos españoles suponían como demostración empírica del Keuper o Triás superior los yesos, particularmente unidos a las calizas cavernosas fétidas, que con el triásico se articulaban tectónicamente, figurando en el mismo paquete; más recientemente se ha supuesto que la coronación de las calizas fosforadas correspondía a los tramos jurásicos inferiores al Lías, o sea, al Retiense y al Hettangiense. La llegada a España del eminente especialista en triásico señor Schmidt, que tuvo la suerte de concretar con algún detalle el Triás inferior en los depósitos terrígenos de Andalucía y en los germánicos de Levante, le indujo, en nuestra modesta opinión, a generalizar excesivamente, y ya la mayoría de los depósitos del Triás, en nuestro país, le parecieron atribuibles al piso inferior; nuestra resistencia en admitir esas ideas estriba en algún mayor recorrido en dicho terreno al Norte, y la suerte, en caso particular que ciertamente tampoco serviría para generalizar, de haber podido encontrar la serie paleontológica sucesiva; nos referimos a la salida del canal de Tudanca; en el descanso de la cordillera hacia Santander por el río Nansa, bajando desde el carbonífero

de Cervera, se descubren las psamitas, pudingas y cuarcitas permianas con buena presentación de *Archeocalamites* y *Echisetum*; luego se pasa el Trias, y después de los yesos, al terminar unas delgadas calizas, pudimos dar igualmente con la *Avicula contorta*, de cuyo encuentro dimos cuenta a la sección de Naturales de la Real Academia de Ciencias, y en nuestro Museo del Instituto Geológico conservamos los ejemplares demostrativos de que, al menos en ese caso de análisis, los yesos altos iban seguidos de estratos del Infralías, como suponemos ocurre en la zona de Gijón, aunque no hayamos todavía encontrado el fósil característico de entrada.

Las calizas que atribuimos a los tramos Retiense y Hettangense son cavernosas y fétidas en su parte inferior, pero en la más alta, como pasa en Leorio y en Veriña, son mucho más finas, muy compactas y notablemente más resistentes a la perforación, por la compacidad uniforme y arcillo-margosa que ofrecen, no por su dureza. Esa gran cohesión del tramo alto mesotriásico (a veces no se puede diferenciar si hay relevo del cavernoso calcáreo al margoso) da lugar a fenómenos muy curiosos de disyunción, al contraerse la roca antes de secarse. Debe tenerse en cuenta que, por ejemplo, en las calizas de Veriña la estratificación sólo está simulada y la división en lajas no penetra realmente en la roca, es decir, que ésta constituye un medio de gran homogeneidad en su composición. El fenómeno a que nos referimos consiste en la disyunción aproximada en cubos, y dentro de éstos se aprecia la división en tantas pirámides tetragonales como caras del cubo; es decir, seis pirámides, la base de las cuales son las caras del hexaedro, y los vértices, por pares, están en los ejes principales que unen los centros de las caras. Las pirámides no llegan, en ninguno de los frecuentes casos que se ofrecen en la cantera, a tener de altura la mitad de la arista; o sea, que se trata de pirámides rebajadas que ninguna llega al centro del cubo, dentro del cual hay, por consiguiente, un hueco de seis pirámides, cada una referida a su vértice. Las pirámides llevan unas líneas finísimas paralelas a las aristas de cada lado de sus respectivas bases; es decir, que en cada cara triangular de todas las pi-

rámides están muy finamente marcadas, con tintes de manganeso y limonita, las horizontales de cada plano, desde la base hasta anularse en el vértice del triángulo. No tenemos conocimiento de disyunción semejante en rocas homogéneas, y suponemos producido el despiece por la contracción dentro de cada cubo con tensiones iguales, mandadas a proporción de cada base o cara del cubo. En primer término ocurriría la fisuración del lado margoso por tres planos cartesianos, y después, al secarse, actuarían las tensiones reduciendo al mismo tiempo desde cada plano, base de tensión, la altura de las pirámides, que serían las figuras de atracción que a cada plano de tensión correspondiesen. Hemos descrito prolijamente el despiece y nuestro supuesto por tenerlo por original o escasamente conocido, si en algún otro sitio se hubiese encontrado. Los cubos muchas veces se han formado y desunido irregularmente; es decir, que el fenómeno, lo mismo que el tamaño de los cubos o pirámides cuadrangulares, es muy desigual. Recuerda a las divisiones pentagonales que suelen presentar las láminas de lodo fino al ser calentadas y secadas rápidamente por el sol: las tensiones iguales producen figuras iguales en la contracción de la materia que sufre el secado.

Todo el tramo que tenemos por infraliásico alcanzará potencias muy variables, desde muy pocos metros en las playas (San Lorenzo, Musel) hasta 80 a 100 metros en el Monte (Lavandera, Pico Fario, Sol, etc.).

### Liásico.

Terminadas las calizas careadas y compactas, sin fósiles, se colocan sobre ellas unos paquetes alternados de arcillas muy estratificadas, negras y deleznable, con calizas no muy gruesas, poco tableadas, haciendo asomos de *flysch* liásico. Naturalmente que, rectificando la clasificación del haz loseado triásico (S. Cassian, Muschelkalk), que figuraba como Lias, queda este terreno muy limitado en las hojas de Gijón y Oviedo. Los sitios donde lo hemos visto mejor manifiesto



han sido: en la playa de Peñarrubia, San Lorenzo y Providencia, al E. de Gijón, y en muchos sitios hacia Villaviciosa y Colunga, en cambio, en la hoja de Oviedo, hasta ahora en que no llevamos muchas excursiones realizadas; en la subida al pico del Sol, en Villaverde, sobre Huerces y en Pico Fario y Monte Muñó; también recordamos haber visto la alternación típica de arcillas pizarrosas y calizas por La Veriña, cerca de Ferroñes, etc. Queremos advertir en este rápido vistazo, que sólo sirve para proponer ideas tectónicas, que nos falta que recorrer parte de las hojas, pero que la distinción litológica entre los tramos que hasta ahora se han llamado Trias, es: tramo de arcillas versicolores y otro tableado en losas de las playas de Gijón, que es probablemente Muschelkalk inferior o medio; las calizas careadas, fétidas a la percusión, poco estratificadas y otras compactas finas (Veriña, Leorio, etc.), son del Infralías, y ya suponemos Lías el *flysch* de arcillas y calizas terminado por calizas gruesas muy fosilíferas y pisolíticas, con *pentacrinus*. El Lías lo hemos encontrado fosilífero, particularmente en el Cabo de San Lorenzo y en la playa de Peñarrubia, en la cual, con ligero buzamiento al SO., es decir, que continuando el suave anticlinal que de O. a E. pasa de los riscos de Coroña a Santa Catalina y Casa de Acuña (punta de San Lorenzo) se percibe claramente la superposición de *losas* de Gijón (Mesotrias), calizas cavernosas y las pisolíticas del Lías, que en este sitio (Acuña) parecen ofrecer una transgresión, pues bajando por los cantiles de Peñarrubia, es decir, por estratos inferiores a las calizas de *pentacrinus*, empezamos a encontrar las alternancias que tanto vamos citando, y en ellas *terebratula punktata* y otras *Spirifer* y *Spiriferina Walcoti*, *Rhynchonella tetraedra*, *Gryphea arcuata*, *Pecten æquivalvis*, *Lima*, *Hildoceras bifrons*, *Plagiostoma*, etc., es decir, perfectamente caracterizados los tramos del Lías: Sinemuriense, Charmutiense y Toarciense (Jura negro) con lo cual queda bien precisada la determinación de haz infraliásico para el de las calizas de las facies careadas y compactas, así como el de las losas triásicas inferiores.

Es muy interesante detallar, aun cuando por ello no cam-

bie para nada la significación tectónica de estos paquetes, que entre las arcillas negras, unas veces en las inferiores (Chamutiense) y otras en las alturas (Toarciense) se encuentran delgados horizontes de lignito con azabache, material muy estimado hace años y que, mucho más que el combustible, animaba a la investigación o explotación de estos pequeños criaderos. Dos de esos horizontes, sin duda los principales de esta zona, se encuentran respectivamente en los montes de Pico Fario y Muñó; la posición geológica parece encima de las calizas pisolíticas con *gasterópodos* que coronan la serie liásica y que quizá marcan hiladas que tenemos en estudio; lo interesante que deseamos señalar es la flora liásica de esos criaderos lignitíferos, y ejemplares de la cual hemos recogido, guiados por nuestro compañero D. Jesús Riva, perfecto conocedor de la zona.

Dos elementos litológicos nos quedan por mencionar para terminar el piso liásico: la caliza pisolítica con *gasterópodos* y una pudinga superior ya conocida de antiguo (Schulz) con el nombre de *fabuda*. La caliza grande fosilífera no se cita normalmente ni en los cortes detallados de Schulz, como los de Colunga, Lastres y Luces, pero suponemos que podrá ser referida a esos estratos; no obstante, este punto de clasificación lo dejamos pendiente. Desde luego, esta caliza pisolítica en Pico del Sol, con *pentacrinus* en aquellas calizas, es la que corona los altos de la carretera que, por Muñó, conduce a Siero y forma los bancos de casa de Doña Rosario de Acuña; en San Lorenzo, parece situarse en la parte alta del Lías y algo relacionada con las areniscas que contienen lignitos y flora bien conservada; esta circunstancia de relación con las areniscas de azabache y margas con *gasterópodos* (*Turritellas*, *Loxonemas*) nos hace pensar en su posible equiparación con los estratos de Luces, hacia Colunga, aunque allí no se hayan señalado los pisolitos ni *pentacrinus*; queda, pues, este asunto en estudio.

Por fin, como coronación de la serie, en Fario y en Pico del Sol se ofrece la pudinga llamada en el país *fabuda* ya desde los tiempos de Schulz. Esta tongada, que llega a tomar espesores de bastantes metros y está muy representa-

da, la supone Schulz como remate del Lias; no obstante, si reflexionamos que este episodio demuestra aguas muy agitadas, es decir, emergencia o dislocación de bloques, o sea fenómenos de isostasia que hayan producido un batir de sedimentos y un posible encajonamiento de esas pudingas en los huecos de las grandes fallas, deduciremos lógicamente que debe producirse una modificación de fauna, y por consiguiente, estaría justificada la atribución a otro terreno. Como, por otra parte, el cemento de la *fabuda* en muchas partes lo hemos visto con caolín y esto es señal empírica de gran transgresión, por el sostenido y prolongado arrastre de los coloides de ese mineral, equivaldría, en fenómeno homólogo, al de las otras transgresiones castellanas del supracretáceo, y nos inclinamos, pues, a incluir esa pudinga en el terreno cretáceo, aun admitiendo que juega tectónicamente con los bloques del Lias (1).

Damos unas láminas de la flora y un corte.

Láminas de la flora liásica.

Hojas de Gijón y Oviedo.—Flora liásica.

1.<sup>a</sup>—*Sphenopteris* cf. *melchiorii*, Pomel; *Condrites* cf. Pico Fario (Schimper) (Fario).

2.<sup>a</sup>—*Pachypteris* aff. *lanceolata*, Brng. (LVII-f-5) (F. L.<sup>a</sup>, página 390) (Muñó).

*Stachypteris* cf. *minuta*, Sap. (Pl. 51-1). Heer. Flora de Portugal. (M.)

*Thyrsopteris*, Lp. (Flora de Portugal-Herr-LVIII-f-13). (M.)

Rama de *Pachypteris*, sp. (Sap.-L-XLVI-2) Schimper. (M.)

3.<sup>a</sup>—Criptógamas (restos). (M.)

*Scleropteris* aff. *pomeli*, Sap. (Schimper-CVII-1). (M.)

Restos de *Stenopteris* (Sap. P. XXXII-10-Schimper). (F. y M.)

4.<sup>a</sup>—*Cladophlebis* sp. (Schimper P. CVII-14). (Hirmer). (M.)

Hemos carecido de libros modernos y más completos que los que nos hemos visto obligados a utilizar, sin poder llegar

(1) En reciente excursión, ya impresas estas cuartillas, hemos comprobado en Lugo de Llanera (f. c.) la *fabuda*, soportando calizas del supracretáceo.

a los eficaces solicitados con verdadera persistencia. Cuando logremos encontrar en bibliotecas españolas, aun trastornadas, las publicaciones asiáticas sobre las floras liásico-jurásicas y otras más recientes, secundarias, nos proponemos una revisión de los restos de plantas que figuramos.

Casi en su totalidad se pueden incluir en las criptógamas, con dominio de helechos de ramitas de hojas muy finas. Ofrecemos un *Sphenopteris* de amplia fronda y algas (*Chondrites* bien presentados).

Son del Pico Fario los vegetales de la primera lámina, y a ese mismo monte y yacimiento se refiere el corte geológico con la posición minera de las capas de lignito.

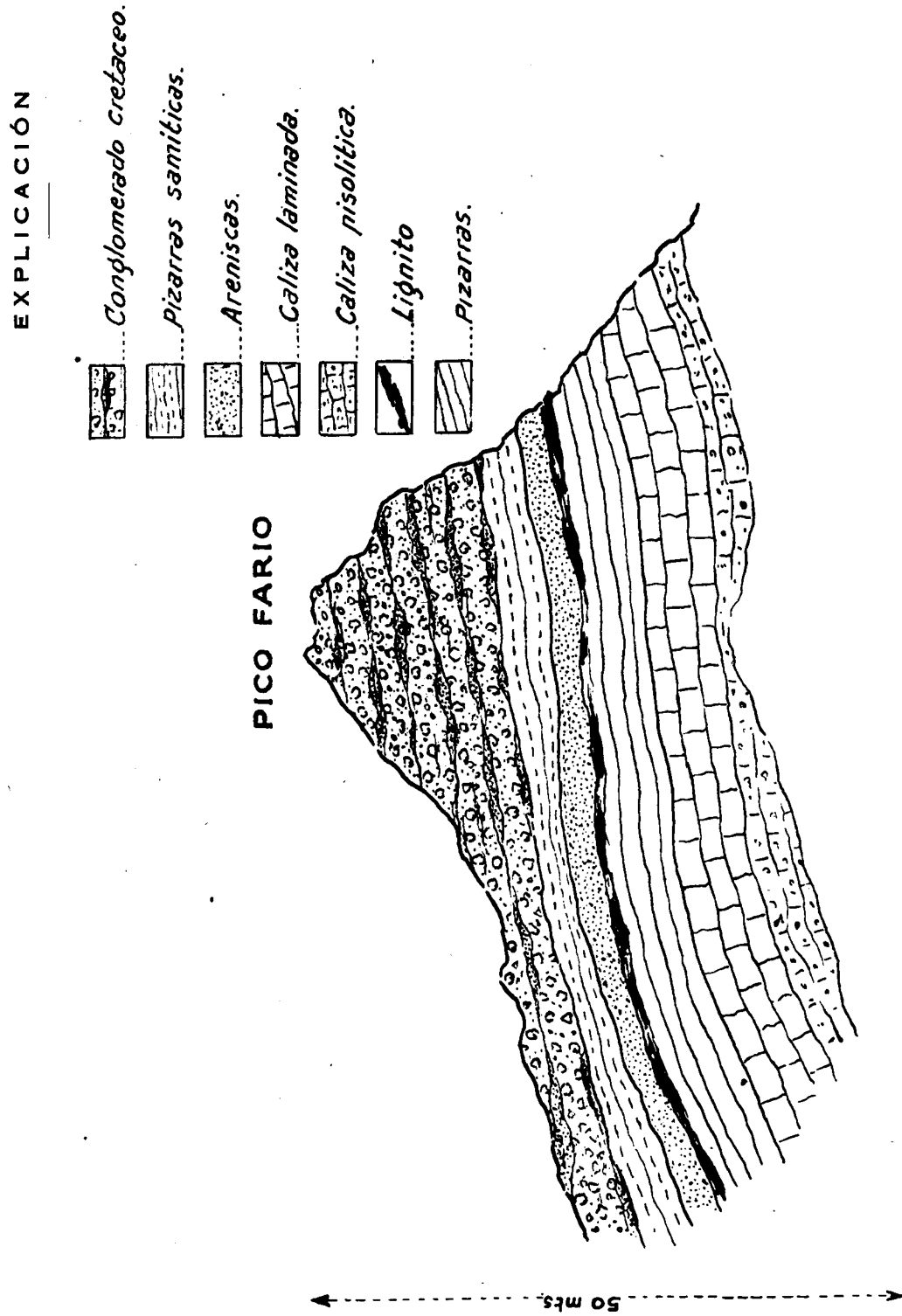
Todos los demás restos de helechos menudos los hemos encontrado en el monte Muñó. Debemos advertir que una preciosa ramita de *Pachypteris*, sp. va figurada en la lámina 5, entre los fósiles marinos carboníferos. (M.)

Quizá en Muñó se encuentran restos de mayor complicación botánica, equisetáceas, cicadeas y quizá en algunas láminas hasta coníferas. No tenemos bastante material para proponer separación comparativa entre ambos yacimientos.

Incluimos también un croquis de los yacimientos de lignito.

El cretáceo a que podemos referirnos en estas hojas es el que corresponde al valle de Oviedo, Noreña y Pola de Siero, y está representado, sobre las pudingas de que ya hemos hecho mención, por areniscas blanquecinas, y en general, predominio de granos cuarzosos y manchas caoliníferas. El aspecto y los fósiles vistos: *Rhynchonellas*, *Ostrea columba*, *Pecten*, *Inoceramus* y algunos *hipuritidos*, parecen corresponder al supracretáceo.

El único punto de interés, desde el nuestro, carbonífero, lo representan los canales y fallas llenos, hasta profundidad de muchos metros, por la pudinga (Pumarabule) o la entrada de elementos arenosos algo sueltos al llegar las explotaciones a algunas fallas cretáceas, fenómeno que no solamente ocurre en esta zona, sino en la leonesa de la Magdalena, donde la base del cretáceo superior está constituida por arenas muy sueltas que, en alguna ocasión, han inundado



explotaciones de capas de carbón por el contacto que producía la falla entre antracita y el caolín. Estos dos fenómenos de discordancia tienen aspectos muy distintos. La persistencia en el espesor y extensión de la pudinga y su colocación a lo largo del paralelo de Oviedo, sugiere su posible acumulación en una orilla larga que, por un descenso de borde o fondo, puede convertirse en acumulación encajonada, que debe tenerse en cuenta para la investigación o explotación de algunos criaderos recubiertos. Ahora bien: advirtiéndose que el cordón paralelo de cretáceo inferior, *toucasias*, *nerineas*, *orbitolina lenticularis*, etc., se extiende a lo largo de la costa de Llanes, Infiesto, Lieres, Pola de Siero, etcétera y en ella hay evidentes demostraciones de hundimientos en borde del Aptiense hacia el Cantábrico, habría para preguntarse si esos movimientos no han tenido relación con una emersión del macizo más interno, permotriás, donde se ha producido, más o menos encajonada, la transgresión cenomanense o de parte del supracretáceo.

Apreciada en conjunto la labor del Secundario, hay que diferenciar dos efectos, la medida o interpretación de los cuales tiene gran importancia en lo que se refiere al alumbramiento de nuevo carbonífero. Es el primero el efecto pasivo del recubrimiento: triás, con su base no muy uniforme, de elementos poligénicos permotriásicos; sostenimiento de la pseudohorizontalidad durante el resto de triás y liásico, y nueva transgresión durante el cretáceo, dominando el superior. El segundo efecto es la tendencia estática y de suave inclinación hacia la costa, borde de desgaje y corte normal, quizá en diferentes épocas.

Hagamos una ligera revisión de los isleos superficiales: la invasión de las arcillas y pudingas poligénicas basales parece terrígena, e insistimos en que no debe ser completa, puesto que en algunas cuencas pequeñas, como Villabona, hemos visto tocar, sin pudinga, los estratos de ambos terrenos; se extienden después las arcillas rutilantes en episodios que también parecen continentales, y vienen los de tipo marino en el mesotriás e infralías; sigue el liásico con mayor espesor y tendencia a la costa hasta la nueva transgresión

cretácea. Puede deducirse, con lógica elemental, que los sondeos catadores han de colocarse sobre las arcillas o sobre los sedimentos cretáceos más adelantados en la transgresión; pero ocurre que en ese avanzar del mar cretáceo los sedimentos primeros, por más finos y más adentrados, se depositarían sobre la topografía más saliente, la cual, por una porción de razones que se ofrecen claramente al minero de carbón, no siempre es la más apropiada para una perforación de ensayo; hay, desde luego, la ventaja de librarse de los otros secundarios, incluso de las arcillas y pudingas permianas; pero puede caerse en un borde de cuenca, si no se estudia bien o se presenta un accidente antes inadvertido.

Resulta muy interesante e instructiva la descripción de don Luis de Adaro acerca de estos sedimentos; es como sigue:

La arenisca roja y los conglomerados piroclásticos del Triás se encuentran en Asturias en discordancia con el hullero superior en los espacios en que ambos coexisten: Ferroñes, Arnao; prueba de que entre las dos formaciones tuvo lugar un movimiento del suelo. Este debió hacerse sentir por largo tiempo y con acentuada intensidad a juzgar por el enorme espesor que alcanzan los bancos metamorfizados que la sonda ha descubierto por bajo de los depósitos triásicos en la zona oriental marítima de la provincia. Así, el sondeo de Villaviciosa, emprendido en busca del terreno carbonífero profundo, después de atravesar las margas, areniscas y conglomerados triásicos, cayó en una tongada de alternancias porfidicas estratiformes, de unos 200 metros de espesor, superpuesta al hullero. Acerca de la edad de esta tongada se ha discutido mucho, refiriéndola unos ingenieros al estefaniense, otros al dique del pórfido de Cabranes, otros al permiano, otros al Triás inferior. Nosotros hemos puesto siempre en duda la existencia en Asturias de sedimentos permianos, y hemos consignado antes de ahora (1) que en esta región

(1) Cuenca carbonífera de Asturias. Emplazamiento de sondeos para investigar la probable prolongación de los senos hulleros por bajo de los terrenos mesozoicos. *Bol. Inst. Geol.*, t. XXXIV.

Véanse también pág. 30 y siguientes de estos «Datos sobre las hojas de Gijón y Oviedo».

podieron no formarse esos sedimentos, porque el mar permiano quedara lejos; pero no por eso dejó de existir el período permiano con todas sus manifestaciones de activo volcanismo, siendo verosímil que los verdaderos pórfidos, que ya atraviesan el hullero superior o se esparcen sobre él, pertenezcan a esa edad. En Ferroñes, Arnao y otros puntos de la provincia se comprueba que los estratos piroclásticos de la parte baja del Triás se hallan en discordancia sobre los estefanienses: no es, pues, lógico admitir la interposición de sedimentos permianos. Y de considerarse las intercalaciones porfidicas como producto del metamorfismo, habría más bien que referirlas a la arenisca abigarrada del Triás inferior y admitir intensos movimientos, enormes presiones, capaces de originar las más elevadas temperaturas; y este fenómeno debió forzosamente producirse con anterioridad a la sedimentación del Keuper, toda vez que los depósitos infrayacentes a las margas irisadas están predominantemente constituidos por conglomerados calizos y cuarzosos y por reiteradas bancadas de mimófiros.

Resulta, de todas suertes, que los movimientos hercinianos, iniciados en Asturias hacia la última etapa de la sedimentación westfaliense, se han proseguido sin interrupción durante las dos épocas estefaniense y permiana, y se han extinguido durante la triásica. Si faltan los depósitos permianos, y acaso los del Triás inferior, es porque el suelo asturiano estuvo entonces emergido, es decir, emergió gradualmente durante la formación continental del hullero superior, caracterizada por el gran espesor de sus pudingas, volviendo lentamente a avanzar el mar durante el triásico, que se inicia con análogos depósitos litorales, los cuales debieron prolongarse ampliamente, como lo prueban las muchas intercalaciones de mimófiros (conglomerados, cuarzosos y porfiricos) que se conocen por bajo de las margas del Keuper (Cortraso, San Justo, Gargantada, Vigil, Viñón, Torazo), y contienen los últimos vestigios de los movimientos hercinianos.

Aun en las potentes formaciones del hullero superior de León y Santander parece que hay transgresión de un tramo (el calizo) sobre el inferior o pudinguífero, alcanzando éste

potencias desiguales, a veces enormes, y extendiéndose aquél por cima de las pudingas, hasta intestar, a veces, con el hullero inferior, con la caliza de montaña o con la cuarcita siluriana; y son tan netos y cortados los contactos, que inducen a creer que en los incesantes movimientos que actuaron durante todo el período hubo verdaderas sacudidas.

No se trata, pues, de un solo movimiento terrestre acontecido en épocas distintas en las dos regiones que nos ocupan; se trata de una serie de movimientos o de la reiteración del mismo movimiento durante el enorme período de tiempo que medió desde el final del westfaliense hasta bien avanzada la sedimentación triásica, con alternativas de sacudidas violentas y deformaciones graduales, las cuales, sin duda, no fueron sincrónicas en ambas regiones montañosas, y muy probablemente se anticiparon en la cantábrica, trayendo consecuencias orogénicas, estratigráficas y mineralógicas, que no podían ser idénticas por no serlo tampoco la constitución de los sedimentos preexistentes.

Los sedimentos terciarios son tenues geológicamente, escasos e imperfectamente determinados por falta de fósiles; por otra parte, no tienen papel alguno en lo que al carbonífero se refiere, pues un vistazo a los bordes de su isleó o una pequeña labor evidencia el terreno en que se apoyan.

En cambio desde el punto de vista tectónico la época terciaria ha tenido una gran importancia, pues ha rejuvenecido el relieve del país, que, no obstante, estaba en forma parecida a la actual y expuesto a la erosión meteórica; decimos esto porque, exceptuando el caso de los depósitos de Oviedo, caracterizados por mamíferos, no hay residuos lagunares ni marinos de potentes formaciones modernas, las cuales, aun denudadas, habrían dejado residuos que demostrasen su gran hundimiento. Las antiguas mayores alturas están erosionadas por el holoceno, que en su facies pseudoglacial arrastraría sedimentos terciarios y dejó patente el labrado de calizas y la muestra de sus detritus colgados. De cualquier modo, en esta parte de Asturias (cuenca central) como en la occidental de Galicia, nos encontramos con la perplejidad de suponer, por deducción, la morfología

del relieve actual y nos quedamos pensando, y ofrecemos nuestra duda a los que nos hayan de aclarar y rectificar, de si no se iniciaría la emergencia epirogénica y continua desde los altos sedimentos cretáceos.

Damos a continuación una primera reunión de datos de sondeos de los terrenos secundarios que recubren el carbonífero, pues representan el interés máximo desde el punto de vista minero.

### Sondeos y datos del recubrimiento.

Quando a fines del pasado siglo los Hermanos Felgueroso explotaban sus minas de «Saús y Aramil», y en esta última habían reconocido los terrenos que recubren el carbonífero, fué su idea dominante localizar con nuevos reconocimientos en otras zonas los terrenos hulleros que en la suya desaparecían, con su buzamiento hacia la costa, primero, debajo de los mimófidios, del triás y del cretáceo a continuación.

En el año 1899 había comenzado la Sociedad de Sondeos de Villaviciosa un sondeo en *La Parra* (Amandi), muy cerca de Villaviciosa, y antes de finalizar, ya se predecía su fracaso desde el punto de vista industrial, pues este sondeo, que acabó después de comenzado el de *Huerces (La Camocha)*, alcanzó los 940 metros, habiendo atravesado primero 268 metros de triás, como el del sur de Gijón y luego un durísimo banco de pudinga, resultando por espesor total del triás unos 380 a 400 metros, 150 metros de areniscas y pizarras con algunas venillas insignificantes de carbón, probablemente permiano; a continuación, 200 metros de pórfidos, y más tarde, rocas metamorfizadas hasta los 645 metros; en fin, hasta 940 metros, areniscas y pizarras de aspecto hullero, con restos, en mal estado, de fósiles hulleros. (Adaro 49, 58.)

Los Hermanos Felgueroso tomaron otra dirección, eligiendo como lugar de emplazamiento la hondonada de donde arranca la falda Norte del Pico de San Martín, des-

pués de haber estudiado detenidamente el corte que de Gijón a Langreo hizo D. Guillermo Schulz, y aunque tenían en contra la opinión de algunos técnicos, celebraron una consulta con D. Lucas Mallada para que dictaminase acerca del elegido, y el insigne geólogo les animó, emitiendo juicio muy favorable sobre las probabilidades de cortar el carbonífero. También debe citarse como entusiasta de aquellos trabajos al Ingeniero D. Jerónimo Ibrán, que siempre les alentó en estos reconocimientos.

El lugar quedó elegido en noviembre de 1900 y el día 12 del mismo mes solicitaron varios registros de minas de carbón en los concejos de Gijón y Siero con los nombres de «Audacias». La superficie solicitada era de unas 14.000 hectáreas.

Los trabajos del primer sondeo comienzan en agosto de 1901, llegando al Carbonífero el 12 de noviembre, después de atravesar 160 metros de Trias, cortando el 1 de diciembre una capa de carbón y otra el 22 del mismo mes, que son, hoy, de las pertenecientes al paquete A y B (véase corte). Este sondeo lo abandonaron por avería, a la profundidad de 287 metros.

En este sondeo, llamado también de Vega (Adaro recurrimientos, pág. 51, corte D — D'), por bajo de la caliza suelta triásica con huecos, se cortaron lechos de marga abigarrada y una tongada de pudinga de pasta rojiza, y más abajo, cubriendo el carbonífero, una pizarra arcillosa, negra, y termina Adaro diciendo: «No conteniendo fósiles, es arriesgado afirmar que esas calizas pertenecen al Muschelkalk, y le acompañamos en su temor y más habiendo visto la facies cavernosa de las del Infralías.

Tal efecto hizo el descubrimiento, que inmediatamente después se cubrieron todos los alrededores de concesiones hulleras, llegándose a pedir demarcaciones en el mar. Pero esta euforia de los primeros años había de irse apagando a través del tiempo, extinguiéndose el optimismo de los más y quedando reducido últimamente a las concesiones existentes en el año 1936, y las cuales, limitando con las de los Felgueroso, sólo esperaban, los reconocimientos que esta

Sociedad ejecutase para lograr una posible revalorización de sus minas.

Inmediatamente de terminado el primer sondeo comenzaron, en el año 1902, los trabajos para profundizar un pozo dentro de la misma finca La Camocha, de la cual diremos como curiosidad etimológica, y puesto que su nombre ha de ir unido imprescindiblemente, desde ahora, a la minería asturiana, que, según los relatos de los ancianos de aquella época, en aquel prado solía pastar una vaca que le faltaba un cuerno, es decir, una vaca mocha, y seguramente por contracción le quedó el nombre de «Prado de La Camocha».

Los trabajos para profundizar el pozo fueron normales hasta llegar a los 40 metros, donde se cortó un manto acuífero, cuyas aguas discurren por las grietas de unas areniscas triásicas, que en espesor de unos 40 metros, aproximadamente, se apoyan en un banco de caliza que les sirve de base.

El caudal de las aguas llegó en algunas zonas a los 200 metros cúbicos hora, a todas luces imposible de extraer. Se intentó bajar al pozo por medio de campana neumática, llegando a los 62 metros, pero se tuvieron que abandonar los trabajos después de tenaz lucha y haber alcanzado el límite de la resistencia humana, dentro de las condiciones especiales que para esta clase de trabajos se requiere.

Esto sucedió en el año 1904, y creyendo fuese una corriente local, se trasladaron unos 1.000 metros al Oeste, donde comenzaron un nuevo pozo que, a la misma profundidad, cortó el mismo manto que sin duda defendía y reservaba para otros tiempos la explotación de una cuenca que había de ser la más interesante de las actuales y en la que se abrigaba tanta esperanza, no sólo como una gran reserva carbonífera para la industria nacional, sino también por su situación geográfica, que señalaba para Gijón el emplazamiento de nuevas industrias que podrían montarse en las inmediaciones, por su cercanía al puerto.

Los hermanos Felgueroso deciden visitar en el Extranjero el sistema que entonces se utilizaba para perforar en estos casos, y era el de congelación; pero se encontraron con que

excedía de sus posibilidades económicas, y más aún si se tenía en cuenta que la cuenca no estaba reconocida y había muchos detractores en cuanto a su ubicación e importancia.

Por todo esto, acuerdan, de momento, suspender los trabajos referentes al carbón, pues han de realizarlos sin ninguna ayuda económica y no están en condiciones de proseguir la delimitación de la cuenca, dedicándose únicamente al reconocimiento del espatofluor que encierran sus concesiones en La Collada (Siero).

Conviene recordar que durante el 1901, cuando los Felgueroso levantaban personalmente los planos de sus demarcaciones mineras, ocurrió la perforación de la peña Careces por un túnel y ello dió ocasión a que los Felgueroso se afianzasen en la creencia de que aquella caliza era carbonífera y no liásica, como sostenía D. Luis Adaro, confundido, primero, por la equivocación de Schulz al suponerla como bloque caído de Pico Fario, y después, por un análisis erróneo o confundido, según consta en los relatos de B. I. G. 1914. (Sondeos para los recubrimientos.) La cuestión se resuelve por Termier, quien, en 1918, da la razón a los mineros prácticos, en comunicación pasada a la Academia de Ciencias de París.

Con esto pueden dibujarse ya claramente los bordes de la cuenca, que en dirección Noroeste y Sudoeste tiene como linderos, el Cabo Torres y Monte Areo por un lado, y Peña Careces y Sierra de la Paranza por el otro.

En este lapso se realizan nuevos sondeos, que citaremos por su orden cronológico.

El primero, es el de *Pruvia* (Granda de Llanera), realizado por la Sociedad Catalana de Sondeos, que baja 400 metros en la parte alta del cretáceo, es decir, en el Turonense, sin llegar al Cenomanense, según opinión de D. Lucas Mallada, por consejo del cual se suspende. (Adaro 17.)

A continuación, la misma Sociedad, y también en sus concesiones, realiza otro sondeo en *Marcenado*, que alcanza los 400 metros, atravesando primero los terrenos secundarios «cretáceo», «trías» y «mimófiros», cortando a continuación la caliza carbonífera, según opinión de D. Lucas Malla-

da, quien no encuentra lugar para nuevos sondeos dentro de las concesiones de los catalanes. (Falcó 65.)

Ajuria baja un pozo en Vergueres en contra de la opinión de Mallada, y después de reconocer con un transversal los terrenos colindantes, lo abandona, siendo este mismo pozo el que en estos últimos tiempos ha utilizado D. Ignacio Patac para sus investigaciones acerca del supuesto permiano.

Por estos años, D. Luis Adaro entra como participante en un sondeo en San Andrés de *Tacones*, que después de atravesar 206 metros de Trías, cortó la caliza carbonífera, seguramente debido a que su emplazamiento arriesgado, muy próximo a los terrenos inferiores de Monte Areo, carecía de espacio vertical para cortar una formación carbonífera más alta. (Adaro 69.)

Después de realizado el sondeo núm. 2 en Caldones por S. A. Felgueroso, la Sociedad de Sondeos de Villaviciosa, que poseía minas en los términos de Gijón, Noreña, Pola de Siero, San Bartolomé de Nava, Sariego, Cabranes, Piloña, Colunga y Villaviciosa, comienza en *San Román de Sariego*, en colaboración con el Instituto Geológico, un nuevo sondeo, que suspendido por avería, terminaría hacia el año 1921, sin salir del permotrias, a los 800 metros.

Antes de esta fecha comienza y da fin esta misma Sociedad, en unión de la Real Compañía Asturiana, a otro sondeo cerca de la *estación de Lieres*, que alcanza los 791 metros siempre dentro del permiano.

En junio de 1921 comienza Solvay un sondeo en Quintana, el cual después de atravesar 345 metros de terrenos secundarios, alcanza el Carbonífero, dándolo por terminado la Sociedad en marzo de 1923 a los 800 metros de profundidad.

El Instituto Geológico lleva a cabo un nuevo sondeo en Collado, Felechés, cerca de Pola de Siero, que cortó unos 100 metros de «cretáceo», entrando después en la caliza «liásica», llegando así hasta los 1.800 metros.

Estos han sido los sondeos más determinantes realizados por otras Sociedades, y únicamente citaremos como caso curioso el primer sondeo que se hizo en tiempos de Schulz

por unos amigos del mismo y cuando éste realizaba su estudio sobre Asturias. Este sondeo, con los procedimientos de aquella época, sólo alcanzó una profundidad de 80 metros en el trias que en la curva de Bareces, del ferrocarril de Langreo, está al norte de Sotiello.

Volviendo de nuevo sobre el sondeo núm. 2, que en Caldones realizaron los Hermanos Felgueroso, diremos que comenzó en abril de 1914, atravesando 330 metros de «trias», llegando el 22 de enero de 1915 a los 565 metros, en que surgió gas natural, destruyendo todos los trabajos realizados. (Relato de Falcó.)

En el año 1916, esta Sociedad, por sí sola, intenta reconocer de nuevo el mismo terreno para obtener el aprovechamiento de los gases, consiguiendo solamente llegar a los 107 metros, pues son los años de la guerra, y ni el material, ni el personal, falto de experiencia, logra un éxito más favorable.

Una vez terminada ésta, y en mayo de 1920, comienza otro sondeo, el núm. 3, que llega a los 759 metros. El 4 de agosto de 1922 comienza otro con el mismo objeto, que lleva el núm. 4 y alcanza los 881 metros.

Todos estos sondeos han sido realizados muy cercanos entre sí. No interesaba el reconocimiento del terreno, sino la captación de los gases.

El 16 de agosto de 1929 comienzan los trabajos de perforación del sondeo núm. 5 en *Aroles*, que después de cortar 145 metros de «trias», llega hasta los 285 sin tocar ninguna capa de carbón, pero sí delgadas láminas, recogiendo únicamente varios fósiles que, en opinión de Falcó, pertenecen al «Dinantense».

El sondeo núm. 6 se realiza en *Leorio*. Comienza el 1 de diciembre de 1929 y termina el 2 de abril de 1930. Aquí tiene el «trias» un espesor de 126 metros y 227 de carbonífero, cortando tres capas de carbón.

En abril de 1930, en *Pinzales*, y en el extremo de las concesiones, se sondea el núm. 7, que atraviesa 425 metros sin llegar al carbonífero, suspendiéndose los trabajos una vez reconocido que el espesor de recubierto no hace posible

una explotación económica, y así se da por terminada la serie de sondeos comenzados en el año 1901.

Por fin, el 1 de julio de 1930 comienza la profundización en La Camocha del pozo núm. 1, de 3,10 metros de diámetro libre en las proximidades del sondeo núm. 1 y del primitivo pozo, que hubo de abandonarse hace ya veinticinco años.

A fines del mes de agosto del mismo año llegan al nivel hidrostático del manto acuífero, utilizando el procedimiento de cementación para atravesar esta zona de agua; en noviembre de 1931 cortan a los 162 metros el terreno carbonífero, prosiguiendo hasta los 173, donde emboquillan en enero de 1932, un transversal dirección Norte que corta, a los 15 metros del pozo, la capa núm. 1, y a continuación la 2.<sup>a</sup> y 3.<sup>a</sup>

Otro reconocimiento llevado en dirección Sur, corta las capas del paquete A y B, reconocidas en el primer sondeo y que distan 166 metros de las anteriores.

A continuación prosiguen los trabajos de profundización del pozo hasta los 213 metros, emboquillando otros dos transversales para preparar las capas cortadas anteriormente, formando los talleres correspondientes.

En julio de 1932 comienzan los trabajos de un nuevo pozo, con un diámetro libre de 4,30 metros y a 115 del anterior, utilizando el mismo procedimiento de cementación para atravesar la zona acuífera.

Varias veces se suspenden los trabajos, en una ocasión por espacio de año y medio, todo ello motivado por la situación económica de la Empresa, no encontrando ninguna ayuda económica financiera, hasta que posteriormente, conseguido un préstamo del Banco de Crédito Industrial, se reanudan los trabajos, llegando en abril de 1935 a los 180 metros, donde cortan nuevamente el carbonífero, prosiguiendo la profundización hasta la primera planta, quedando establecida la ventilación en los trabajos de la mina.

Después de la Guerra de Liberación se profundiza primero hasta los 220 metros, segunda planta, comenzando en julio de 1940 la explotación por este pozo núm. 2, y a continua-



ción se bajan 150 metros, resultando con una profundidad total de 370 en cinco plantas, cuya preparación y explotación está realizándose.

En las labores de reconocimiento que en el transversal Norte (N. O.) se llevan a cabo en segunda planta, corta en el año 38 un carbonero de 40 centímetros que no se numera como capa por no pasar de 40 centímetros, que es la potencia mínima que tomamos para las mismas, y se ha tenido que esperar hasta junio de 1939 para llegar a la capa 4.<sup>a</sup>, situada ésta a 287 metros de la 3.<sup>a</sup>

A partir de este momento, la fisonomía de la mina cambia por completo, y en un avance constante del transversal (NO.), se van cortando sucesivamente las capas que a continuación reseñamos:

CAPAS	M E S	AÑO	CARBÓN
4. <sup>a</sup>	Junio.	1939	0,50
5. <sup>a</sup>	Septiembre.	—	1,00
6. <sup>a</sup>	Octubre.	—	0,80
7. <sup>a</sup>	Diciembre.	—	0,65
8. <sup>a</sup>	—	—	1,25
9. <sup>a</sup>	Abril.	1940	0,60
10. <sup>a</sup>	Mayo.	—	0,75
11. <sup>a</sup>	Julio.	—	0,85
12. <sup>a</sup>	Febrero.	1941	0,80
13. <sup>a</sup>	Diciembre.	1942	0,75
14. <sup>a</sup>	Enero.	1943	1,00
15. <sup>a</sup>	Febrero.	—	1,55
16. <sup>a</sup>	—	—	0,90
17. <sup>a</sup>	—	—	0,90
18. <sup>a</sup>	Marzo.	—	0,50
19. <sup>a</sup>	—	—	0,50
20. <sup>a</sup>	Junio.	—	0,90
21. <sup>a</sup>	Julio.	—	0,75
22. <sup>a</sup>	—	—	1,25
23. <sup>a</sup>	Agosto.	—	0,70
24. <sup>a</sup>	Octubre.	—	0,60
25. <sup>a</sup>	Noviembre.	—	0,65

Si a estas capas cortadas en los últimos años añadimos la B, A, 1.<sup>a</sup>, 2.<sup>a</sup> y 3.<sup>a</sup>, cuyos espesores en carbón son en metros, 1,00, 0,80, 0,90, 0,70 y 1,15, tendremos que en unos 1.200 metros de transversal existen 27 capas con un total de 22,70 metros de carbón, que suponen un promedio de 0,84 metros por capa.

Ante esta realidad, no extraña la atracción que esta nueva cuenca ha tenido sobre nuevos descubridores y más aún la facilidad que les ha proporcionado la sencillez de los hermanos Felgueroso, que siempre ha corrido pareja con su voluntad y tenacidad en el trabajo.

Por todo lo expuesto se desprende que después de los trabajos realizados hasta la fecha, tanto en lo que se refiere a transversales de reconocimiento, que pasan de los 1.200 metros, como a las galerías sobre algunas capas, que alcanzan los 2.000 metros, se comprenderá que las cubriciones posibles van camino de ser probables y éstas se transformarán en una realidad, cuya riqueza, por su calidad y situación geográfica, será en un futuro muy próximo, centro de nuevas industrias locales y una gran reserva para la nacional.

Desde octubre del año 1935 en que salieron los primeros vagones de carbón, hasta la fecha, se han extraído unas 400.000 toneladas de hulla tipo gas, que suele alcanzar 33 a 34 por 100 de materias volátiles, 54 a 56 por 100 de carbono fijo, un 66 por 100 de cok, con un poder aglomerante de 5, aglutinando perfectamente, y alcanza en poder calorífero de 7.300 a 7.800 calorías. En azufre puede tener un promedio de 1,89.

En el mes de mayo de 1943 inaugura el Ministro de Industria la profundización de un nuevo pozo que tiene un diámetro de 5,80 metros y alcanzará los 420 metros de profundidad, y que ha de producir 1.500 toneladas diarias. De este pozo hay bajado unos 50 metros y se dieron los sondeos para las inyecciones, las cuales están terminadas, quedando todo preparado para continuar profundizándolo dentro de la zona acuifera.

Al mismo tiempo se construye un lavadero que clasifi-

cará 120 toneladas hora, y que, por tanto, ha de lavar muy cerca de las 100 toneladas comerciales en el mismo tiempo.

### Formas y edades de las diferentes cuencas

Un resumen de establecimiento de forma y colocación de las diferentes cuencas carboníferas será intento justificado de fijación de edad. Admitido el movimiento orogénico hacia el gotlandiense, o sea una de las fases neocaledonianas, se justificaría un enlace de las ramas silurocambrianas de Asturias y Galicia con las que penetran en el Cantábrico hacia Bretaña, y aun cuando los estratos de ese tiempo estuviesen menos plegados y arrumbasen su dirección más al océano, se podría admitir la formación de una gran cuenca en parte de la actual bahía de Vizcaya. El macizo en curva emergido de esta gran depresión, tenía que estar respaldado al O. y al SO. por los grandes macizos graníticos y ofreciendo su borde suave a la discordancia devoniana y a la transgresiva del Viseano. El borde primero y la gran masa de la caliza carbonífera lo llenaron todo; después vinieron de tierra las aportaciones vegetales a las aguas próximas a bosques, pero unidas a la regular sedimentación marina, se depositaron las capas de las calizas, en aumento de la transgresión, después de los episodios de las pudingas y del carbonífero productivo alcanzaría éste su parte alta, con testigos de gonfolitas y calizas delgadas, a tocar y desbordar los bordes calcáreos de la gran cuenca, dando lugar a otras sobre los viejos estratos discordantes. Estas mismas cuencas, que han debido estar quizá colocadas en los canales que se irían ahondando concéntricamente al bucle externo, son las mismas que hoy se conocen paralelamente encorvadas y comprimidas por la repetición del mismo esfuerzo (Cueto) en el movimiento herciniano, el cual, fuera de la gran cubeta asturiana, queda marcado de NO. a SE. en casi toda España.

Ahora cambia la disposición relativa de los montes, y las nuevas cuencas discordantes del carbonífero superior van a

situarse al O., en discordancia con los apretados estratos paleozoicos, siguiendo, en plano, las curvas de sus pliegues, por lo que resultan aureolares tanto al Oeste como al Sur.

El plegamiento violento y decisivo fué el comprendido por el arco cuarcitoso de Vegacervera, Piedrafita, Peña Manteca hasta las puntas, resbaladas de Cabo Peñas y Torres. Más lejos, al Sur y sobre todo hacia Oriente, la onda orogénica fué menos fuerte y quizá más retrasada; es decir, que los plegamientos incorporaron algunas pudingas y capas del Estefaniense.

Por fin los plegamientos del carbonífero superior, tanto los calizos (parálidos internos) como los límnicos meridionales, son debidos a violentos levantamientos al principiar la época permiana, pues no de otro modo se explicarían las enormes pudingas y sedimentos arenosos y samíticos de Santander.

Reflexionando siempre hacia el asiento y forma del carbonífero se aprecian cuatro maneras de yacimiento. Cada una de esas presentaciones indican un movimiento de los macizos inferiores que tendrá *sendas variaciones de edad*, precisamente por su distinta colocación.

1.<sup>a</sup> Serán las capas más viejas las centrales, en concordancia con la caliza de montaña, pero en hiato con las areniscas silurianas o devonianas; las más viejas por más arraigadas en los pliegues proterozoicos (1), puesto que en sus erosionadas cavidades han entrado y ceñidas con ellas se han apretado (fases neocaledonianas).

Como excepción puede existir alguna porción del carbonífero productivo resbalado a occidente de la arista cuarcitosa, límite tectónico de la formación.

2.<sup>a</sup> Habrá un segundo movimiento en el desborde meridional, ofreciéndose unidas las capas de carbón westf a la caliza y con pudingas más altas que, en ventanas, dejan asomar el primer paleozoico y demuestran su venida por

(1) Los terrenos proterozoicos de Lapworth son: cambriano, ordoviciense y siluriano. (Sup.) *General Stratigraphy*, p. 47, G. W. Gregory y B. H. Barrett. London, 1930.

encima del gran bucle central (movimiento asturiano). Así ocurren las aureolares asturianas y palentino-leonesas, las cuales aun conservan caliza en la cordillera, pero inician las facies terrígenas dominantes con fósiles de costa y estuario.

3.<sup>a</sup> En movimientos que se inician en sincronismo, pero se ofrecen en presentaciones más lejanas y distintas, encontramos las capas altas, apretadas por todas partes por calizas y pudingas superiores, con nueva y enérgica tectónica, pero sin gran intervención de los profundos pliegues cambro-silurianos. Asoman muy lejos, a Levante, y son prolongación carbonífera de Burgos a Santander con tectónica final de bloques y tendencia a faunas límnicas que se enlazan con las permo-triásicas, puesto que el carbonífero soporta las potentes series de pudingas, cuarcitas y psamitas pizarreñas muy falladas (permiano), que a su vez aguantan los yesos del Triás.

4.<sup>a</sup> Por fin las cuenquecitas occidentales, sin calizas, unas veces volcadas y otras colocadas casi de plano sobre el viejo paleozoico de diastrofismo violento; tienen poca presión de los plegamientos últimos, y depositadas como borde batido de aguas agitadas, demuestran el carbonífero superior en sus repetidas pudingas y areniscas psamíticas privadas de caliza, pero hay que admitir puedan tener sus homólogas en los pliegues de Levante.

Por fin, es muy preciso tener en cuenta los movimientos de bloques inclinados en escalones o bandas hacia la costa, que marca una arista en esta tectónica pirenaica, iniciada hacia los tiempos modernos del mesozoico. La disposición en canales y las fallas producidas por esta isostasia han dado lugar a las fosas y formas de recubrimientos, el conocimiento de las cuales es tan importante para los nuevos descubrimientos por bajo de los terrenos secundarios de la costa.

¿Cubrieron en algún momento y en su casi totalidad las formaciones carboníferas más altas a las de la cuenca central? La respuesta implica gran importancia en el orden minero, pues en Asturias hay mucho carbonífero recubierto por el secundario, menos en Burgos, Palencia y Santander, y no podríamos negar la posibilidad de recubrimientos por terrenos más modernos hacia dentro de España.

## ARGUMENTOS PALEONTOLOGICOS

Desde los primeros estudios del carbonífero asturiano han sido frecuentes y abundantes los encuentros de flora y fauna en sus estratos, y ellos han evidenciado la edad westfaliense de la cuenca central y la *estefaniense* para alguna de las alejadas sobre el paleozoico, al O. y al S., Tineo y las leonesopaleontinas.

En cuanto a las aureolares más próximas al bucle central, como Lieres, Villabona, Arnao, etc., fuera o no del arco cuarcitoso límite, como las recubiertas por el Secundario costero, han ofrecido ciertas dudas respecto a su clasificación cronológica. El fundamento de ellas ha estribado en si los arcos carboníferos centrales y sus curvas externas han podido ser cubiertos por los estratos más altos del carbonífero y aun los permianos, y si éstos han permanecido hasta la actualidad, sea en cuencas fuera de la cuarcita o en las recubiertas, como La Camocha. El encuentro en Vergeres, Pola de Siero, de *Walchia piniformis*, *Callipteris conferta* y *Pecopteris arborescens*, así como fauna recogida por Barrois y atribuible al terreno permiano; la presencia de mimófiros y gran cantidad de razones tectónicas, indujeron al geólogo asturiano Sr. Patac a presentar su obra «El Uraliense en España», en el Congreso de Ingenieros de Madrid (1920). El momento era oportuno: muerto Adaro, y sin contradicción probable, pues el malogrado Ruiz Falcó era el clasificador de la flora de Vergeres, se produjo un triunfo muy justificado del Sr. Patac por sus rotundas afirmaciones, las cuales, por no analizadas, se supusieron de mayor novedad y generalización que sus razonamientos podían acreditar.

Estas circunstancias quizá inclinaron al geólogo astur a extender las deducciones propuestas, lo cual consiguió de modo sencillo, pues sus trabajos de periodismo minero-industrial y de divulgación en escritos, conferencias y asistencias a Congresos de Geología, fueron más activos y comunicados que la labor casi silenciosa de los especialistas del

Instituto Geológico Sres. Falcó y Madariaga, los cuales, por desgracia para la Ciencia, desaparecieron sin dejar más este-  
la que una reunión histórica de datos del Sistema, el princi-  
pio de la publicación de la flora carbonifera y la colocación  
de estratos con faunas marinas y límnicas, que eran jalones  
perfectamente establecidos para el esclarecimiento en las  
dudas de sincronización.

Asturias, libro abierto y magnífico de Geología, es escue-  
la constante; pero los conocimientos tienen una aplicación  
absolutamente práctica y quizá demasiado apresurada, pues  
la necesidad del carbón apremia y no bastan las horas para  
el trabajo; pero aun en la urgencia, las comunicaciones y  
destellos son rápidos y frecuentes entre todos los mineros  
eminentes: unos prácticos y de tipo heroico, como D. Víctor  
Felgueroso y otros, como Lucio, guiones brillantes de la  
nueva Ingeniería carbonera española.

Los datos transmitidos de unos a otros no siempre son  
coincidentes, sino a veces contradictorios, y no obstante, la  
aclaración estricta de la escala carbonifera tiene mucha im-  
portancia desde el punto de vista comercial. Los nombres  
clasificativos de las cuencas dudosas llevan propaganda de  
sus valores económicos, cantidad de carbón, clase, etc. En el  
ambiente se impone un criterio, lo sostiene el ánimo de la  
mayoría: hay que revisar y analizar detenidamente las series  
estratigráficas con todos sus argumentos de apoyo; la razón  
más fuerte la da la propagación clarísima que hace Patac de  
las teorías genéticas del carbón y de las ideas ofrecidas, sus-  
tentadas y debatidas en los Congresos del Limburgo holan-  
dés. Esta necesidad de aclaración y la carencia en los actua-  
les momentos de científicos especialistas del carbón, deciden  
al Director del Instituto Geológico a plantear la revisión,  
como función obligada, del mapa, y a ella obedece el esfuer-  
zo de los ingenieros que reunimos fósiles y observaciones  
que ayuden a suplir la deplorable disminución de estudios  
especializados hasta el nuevo resurgimiento, que no se hará  
esperar; augurio fácil cuando se va conociendo, ya en mu-  
chos años, la renovación espléndida de métodos de ense-  
ñanza y el espíritu de los ingenieros que llegan. La mayor

urgencia la impone el tiempo transcurrido desde que surgie-  
ron las dudas; por eso deseamos aportar datos eficaces que  
centren la cuestión hasta que pueda aclararse.

Citaremos las listas de fósiles carboníferos clasificados  
por Schulz, Barrois, Mallada, Falcó, Madariaga, Patac, etcé-  
tera; pero la aclaración no será definitiva mientras los apo-  
yos sean siempre los antiguos; hacen falta fósiles nuevos, y  
esos son los que damos en primer término, para no quitar  
rapidez a esta comunicación.

### Faunas marinas carboníferas.

En las hojas geológicas (1:50.000) que estamos estu-  
diando quedan comprendidas las principales cuencas carbo-  
níferas de Asturias. Ahora bien, éstas, desde el punto de  
vista de su clasificación, se pueden referir a dos grupos: las  
de la cuenca central—Sama, Mieres, Turón, etc.—, reconoci-  
damente westfalienses, desde el Namuriense, y las recubier-  
tas, parcial o totalmente, por los terrenos secundarios que  
llegan a la costa; estas cuencas enmascaradas, respondiendo  
a su apelativo, han sido diversamente clasificadas: por los  
antiguos autores, como del hullero inferior y medio, y en  
cambio se han atribuido por alguno moderno a tramos car-  
boníferos más altos: Estafaniense y Permiano.

El afán de abordar pronto la duda nos ha llevado a  
comenzar la recogida de fósiles marinos por alguna de las  
minas que se están explotando por bajo del cretáceo y del  
trías; Lieres (Solvay) y La Camocha son las que nos han  
ofrecido, con su interés mineroindustrial, las mayores faci-  
lidades, lo que nos complacemos en manifestar con nuestro  
agradecimiento hacia los dirigentes de las Empresas y su per-  
sonal técnico, que figura en primer término en nuestra cola-  
boración.

Los argumentos paleontológicos que ofrecemos, sencillos  
y no tan repetidos en las series como desearíamos, los con-  
sideramos eficaces a favor de la determinación westfaliense;  
pero como no son suficientes para rematar una escala estra-

tigráfica y, por otra parte, han de ser sometidos a conocimiento y juicio de la más selecta reunión de geólogos de carbonífero de España, optamos, evitando alardes, por apoyarnos en hechos escuetos, ofrecidos en las láminas y reforzados con la copia del fósil típico a que hagamos referencia.

Las deducciones provendrán del examen de las láminas y los comentarios que acerca de ellas consideramos necesarios.

La primera lámina de los fósiles marinos es la 5.<sup>a</sup>, pues las cuatro anteriores están dedicadas a la flora jurásica y son tres, 5.<sup>a</sup>, 6.<sup>a</sup> y 7.<sup>a</sup>, las que representan fósiles de Lieres, mientras que corresponden a La Camocha las 8.<sup>a</sup>, 9.<sup>a</sup>, 10.<sup>a</sup> y 11.<sup>a</sup>.

El arreglo de los fósiles en sus láminas va un poco acomodado al tamaño y mejor presentación de las figuras.

Las minas de Lieres fueron siempre consideradas por Adaro (1914) como pertenecientes al Westfaliense, y más modernamente, el reputado autor del carbonífero M. G. Délépine ha hecho sobre ellas dos publicaciones: una corta nota de dos páginas, 1928, París, C. R. Acad. S., 3 septiembre, con el título *Sur les faunes marines du carbonifère des Asturies (Espagne)*, y otra, de la que, desgraciadamente, sólo tenemos noticias por los anuncios: 1943, *Les faunes marines des Asturies (Espagne)*, Memoires de l'Academie des Sciences de l'Institut de France, t. 66, p. 1-122, pl. I-VI, París, en la cual es de suponer, por el título y la extensión, amplíe sus ideas anteriores.

Por fin hemos de advertir (1) que sólo atendemos, de momento, a los fósiles que, en las nuevas publicaciones del carbón desde el último Congreso de Herleen se suponen determinantes y poco discutibles, los cuales, hasta ahora, no han sido tenidos en cuenta por los autores con sentido concreto estratigráfico, pues, por lo demás, los *ceratitidos* ya fueron citados por Mallada y los conservamos en las colecciones del Instituto Geológico, de su mano, aunque siempre, como ocurrió hasta los modernos avances estratigráficos, eran referidos al gran depósito marino de la caliza carboní-

(1) Véase página y Cuadro de clasificación carbonífera.

fera o incluidos en hiladas devonianas, sin la atribución a los demás niveles de esas facies en los tramos productivos. Las listas, ya largas, de fósiles marinos no pelágicos, que tenemos desde su iniciación por Madariaga (R.) y citadas en las guías del Congreso Internacional (1926) y por Patac (1942), adicionadas con nuestras clasificaciones, las daremos al completar las explicaciones de las hojas.

Deseamos hacer resaltar, en esta oportunidad, la meritoria recogida de fósiles marinos alentada por el eminente Director general de La Felguera, Sr. Lucio, y efectuada por el Jefe de Delineación de la misma Sociedad, Sr. Malo, y la cual, sin orientarse hacia los *ceratitidos*, entonces no apreciados por poco conocidos, ha sido el fundamento y venero de todas las listas publicadas de fósiles marinos, pues la proverbial amabilidad del Sr. Lucio, deseoso constante hacia el impulso de los estudios sobre el Carbonífero, ha permitido el examen de esa colección estratigráfica a todos los que coincidían en ese mismo deseo; desconocemos las demás colecciones de fósiles marinos de Asturias, una de las cuales, la del Sr. Patac, debe ser importante, a juzgar por las alabanzas recogidas por su autor (Conferencia en Madrid, 1944, en el Centro Superior de Investigaciones Científicas, «Una lección sobre el Pérmico»); hasta el momento no nos ha sido posible conocerla.

El corte de Lieres, desde los tiempos de Adaro se ha supuesto principalmente desde el tramo de las Generalas, o sea a partir del Namuriense superior, según la equiparación del cuadro, hasta el tramo de los San Antonio (carbonífero medio). En realidad, como puede comprobarse con el corte que damos de la mina, hay abundancia de fósiles animales y vegetales, y se logra precisa determinación westfaliense por la presencia de restos de *gastrioceras*; pero el sentido, demostrado paleontológicamente, no se puede deducir únicamente con el corte del socavón. Ahora bien: si hacemos un recorrido por la superficie se aprecia, desde el alto de La Cruz, el macizo de la caliza de montaña de Peña Mayor; al O., las capas con *tetracoralia*: *Zafrentis*, *Lonsdaleia rugosa*, etc., (*British paleozoichum*), continuando a Poniente el tramo de las ca-

pas de las calizas (lám. 15) con *Fusulnella sphaeroidea*; después, *Fusulina cilindrica*, *Loxonemas* y *Schizodus*, etc., y por fin, sin cambiar el sentido, llegamos a las capas consideradas como Generalas, y a los restos incluidos en el corte hasta los *gastrioceras* y continuación de los paquetes, con lo cual queda establecida la sucesión ascendente, paleontológica y empíricamente, con los tramos de Adaro. Estimamos como confirmación de este supuesto que si desde Lieres vamos hacia el Oeste continuamos cruzando capas del hullero (Aramil) para encontrarnos después el asomo de la caliza carbonífera de Carese y su prolongación SO. Sierra de la Paranza, límite también Poniente de la cuenca central (Sama).

Ya decidido el sentido del pliegue (sinclinal o sinclinorio) y la clasificación esencial de los tramos (westfaliense), tropezamos con el más mortificante de los inconvenientes: la falta de libros modernos acerca de las faunas marinas y aun de los antiguos, algunos de los cuales nos faltan desde antes de nuestra triste guerra civil, pues prestados por el Instituto Geológico, desaparecieron durante los trastornos y registros que padeció en Gijón un distinguido compañero. Por ello, en parte, será difícil la determinación precisa de los restos fósiles, la cual, con ambiente más finamente dirigido (descubrimientos, discusión, publicaciones y nuevos elementos de clasificación), irá mejorando con intervención de mejores especialistas.

Por fin, como término a nuestras ya largas explicaciones, tenemos la creencia de que no se puede mantener rigurosamente el paralelismo de capas influidas por estuarios, depósitos neríticos y acarreo torrenciales, ni aun siquiera se podrá sostener la precisión estratigráfica de los restos de las cuencas alemanas, belgas, francesas, etc., y menos rusas, con las homólogas de nuestro país.

La puntualización de los horizontes fosilíferos en Lieres es como sigue:

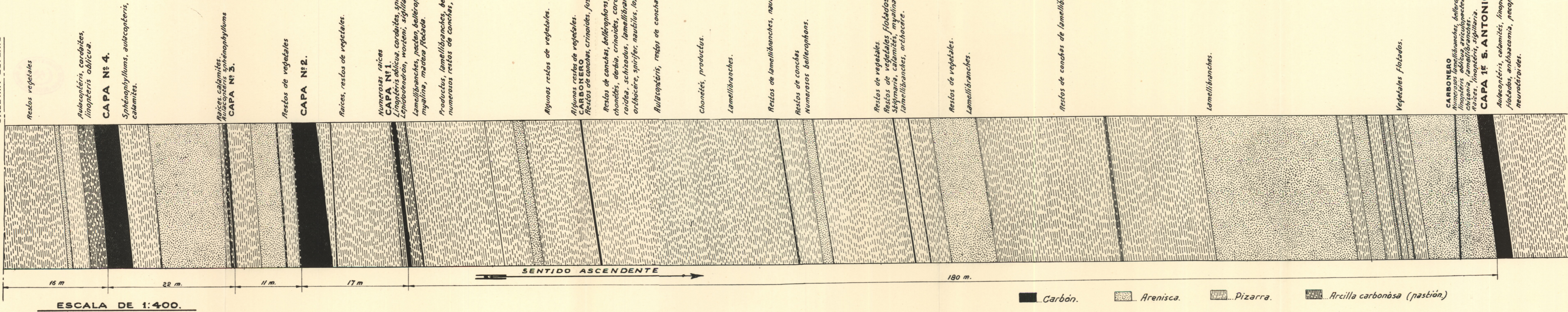
Descendiendo por el pozo maestro de extracción 290 metros, se llega a la 3.<sup>a</sup> planta. De ella arracan los transversales de reconocimiento ahora, y que serán de explotación des-

# MINAS DE LIERES

## CORTE ESTRATIGRAFICO

NIVEL 290, OESTE

GALERIA ESTERIL





pués, con dirección NO. (casi Norte), y cortan normalmente a las capas que en este nivel se explotan (1).

Este transversal del corte parte de una galería en estéril, al muro de las capas que sirve de galería general de arrastre.

Es en esta planta donde se ha llegado con los transversales más lejos, y por tanto, la zona reconocida es la mayor de todas, ya que en los demás pisos la longitud de éstos, y por consiguiente, la zona reconocida, es menor, debido a que el cretáceo, que baja con 26° de pendiente, no permitió nunca que se pudiesen explotar más que las capas que aquí tenemos como Generalas.

El transversal mencionado, que aquí se llama I T-B. 290, O. (1.º transversal en el piso 290 grupo Oeste), tiene actualmente 280 metros de longitud y en él se han cortado las siguientes capas:

De muro a techo encontramos, a los 18 metros, la capa 4.ª (que sería la 1.ª Generala); a los 38 metros de la galería en estéril está la 3.ª capa, y a los 50, la 2.ª Generala, que fue durante mucho tiempo llamada "Del Rey" por ser la más rica y constante, con una potencia media de 2 metros y con carbón limpiísimo. A los 66 metros, o sean 18 del techo de la 2.ª, viene la 1.ª Generala, inexplorable casi siempre en Lieres, y en cuyo techo es muy frecuente encontrar la *fusulina cilíndrica* en abundancia.

No aparecen restos hasta los 96 metros, donde hay un carbonero, y es en su techo, y por tanto, a los 32-36 metros al techo de la 1.ª Generala donde está el horizonte de todos los *nautilidos* encontrados, salvo una excepción de la que hablaremos luego. Después viene otro tramo estéril de 146 metros con dos carboneros, y a 246 metros encontramos el muro de una capa de carbón de 3 metros de potencia que nosotros creemos es el primer "San Antonio".

En todo el tramo estéril y en el muro de esta capa se encuentran fósiles marinos con predominio de *Productus*,

---

(1) Desde que se inició esta publicación se han cortado en Lieres, tres capas más de las incluidas en el corte y que se atribuyen a los Sotones.

*Chonetes*, *Lamelibranquios*, *Bellerophon*, *Loxonemas* y gran cantidad de flora.

Al techo de esta capa, que aquí en la mina llaman "Camporro", se encuentra un carbonero que es posible sea explotado en ciertas zonas puesto que en uno de los hastiales tenía 0,70 metros de carbón, y luego, a los 26 metros de "Camporro", se cortó una capa en estéril que se cree sea la "Paula".

Los horizontes encontrados en Lieres son:

1.º A 100 metros al muro de la 4.ª capa. En la estratificación se encuentra una roca caliza constituida en su mayor parte por *Productus*, *Spirifer* y tallos de crinoides.

2.º A 36 metros al muro de la misma capa, otra semejante a la anterior, aunque con espesor menor que aquélla (sólo aquí de 20 a 40 cm.), en la que encontramos los mismos fósiles con *Chonetes* y *Nautiloides*, uno de ellos grande.

3.º A 18 metros al muro de la misma capa, otro banco de caliza de muy poco espesor, 5 a 10 cm., que a veces pasa inadvertido; al techo de este banco, y en pizarra, se encuentran *Bellerophon*, *Productus*, *Chonetes* y *Crinoides*.

4.º Al techo de la 1.ª Generala, y en pizarra, las *fusulinas cilíndricas* y las *fusulinellas*.

5.º A 32 metros al techo del primer carbonero, las *gastrioceras* y el horizonte más rico en fauna marina. Este horizonte se ha encontrado en todos los sitios de una manera constante.

6.º Al techo del tercer carbonero, fauna limnica muy abundante, con conchas delgadas y muy lustrosas.

Haremos rápidos comentarios a las láminas.

En la lámina 5.ª figuramos un ejemplar de *Metacoceras costatum*. Hind, fotografiado en la pl. II-fig. 6-T. LXII (1937). Ann. Soc. Geol. Nord. (Lille) del estudio «Goniatites et Nautiloides du Niveau en Petit-Buisson à Heerlen (Holanda) par G. Delépine», p. 36.

Este fósil es un nautiloide recogido por el Sr. Jongmans, director del Servicio geológico del Limburgo holandés, de la mina «Emma» y puesto, como todos los restos de Petit-Buisson,

en manos del paleontólogo M. Delépine para su clasificación. La semejanza entre los dos ejemplares que damos—asturiano y limburgués—es muy grande, pero sólo nos apoyamos en su morfología y escultura, cálculo de número o costillas, forma e inclinación, arrollamiento lento, costillas algo más gruesas en sus extremos, etc.; pero en ninguno de ambos ejemplares se aprecian suturas ni seno hyponómico; se suponen conchas transportadas, por lo cual se parten en trozos.

El nivel de Petit-Buisson, en que se encuentran, corresponde exactamente, según el cuadro holandés, a la unión del Westfal B y el C, lo cual equivaldría, en la escala de Adaro, a la línea límite de Entrerregueras y Sorriego, o sea entre el carbonífero medio y el supramedio, es decir, nivel considerablemente alto para el supuesto de la escala que se aplica minieramente en Lieres y en la cuenca central. Nos limitamos a sentar el hecho y nuestra opinión.

En las figuras 3 y 4 de esta lámina 5.ª reproducimos el fragmento de una vuelta de espira y estrias transversales en lengüeta y reticulación del *Reticuloceras bilingue* (*reticulatum*). En este caso la semejanza tiene mayor importancia porque se refiere a líneas de estructura interna de las estrias y su acuerdo, en la parte central, con una curvatura cóncava que da idea del seno hyponómico.

Esta especie de *ceratitido* ha sido denominada también *Eumorphoceras bilingue* por H. Schmidt.

Según Delépine esta especie es muy abundante en algunas pizarras de cuencas inglesas (Capa de Andenne) entre formaciones del hullero inferior (Millstone Grit), circunstancia que permitió a Bisot seguir todas las modificaciones del *Reticuloceras reticulatum* de Phillips hasta su desaparición, dejando camino al *Gastrioceras*, que domina en el Westfaliense propiamente dicho.

Esta especie, en cualquiera de sus mutaciones, es la forma de *ceratitido* más común en Bélgica en las capas de Adenne (Renier) que parecen corresponder al Namuriense superior, capas Generalas y pudingas superpuestas; en este caso hay acuerdo entre el nivel del fósil característico y el encontrado en las minas de Lieres.

La figura 5 se refiere a una rama de la flora liásica del monte Muñó y ya tratada en su apartado del Secundario.

*Lámina 6.*—Las figuras 1 y 2 se refieren al fósil de las minas de Solvay en Lieres y al típico figurado en la obra de Dorlodot y Delépine pl. IV, fig. 3: *Gastroiceras listeri*, Martín. Realmente, de estar representada es la vuelta externa, pues no se ve el ombligo, ni los tubérculos que suelen rodearle. Caso de aceptarse la semejanza de escultura, la colocación vertical resultaría bastante concorde. Capa de Ste. Barbe de Florifoux (Bélgica) con el subtramo de los San Antonio, en la mina de Lieres, poco por encima de la pudinga (arenisca) de las Generalas, o sea próxima y superpuesta al Namuriense. La misma posición tendrían los trozos de *Gastroiceras subcrenatum* (figuras 3, 4 y 5), especie ésta muy parecida por las líneas finas de su exterior, según puede comprobarse en la figura (Gurich-Tl. XIX-fig. 17) y el fósil de Lieres; coinciden los tamaños del *gastroiceras* de Inglaterra y del asturiano. Corresponde a la entrada del Westfaliense (A) en Lieres. Por fin, la figura 6 es un trozo de cáscara de un *coelonautilus* muy parecido al dado por Ford y Phillip en el carbonífero inferior de Irlanda (Gürich). Genéricamente oscila este fósil desde Westf. A (San Antonio), hasta el final del Westf. B (Entrerregueras). El resto organizado de Lieres sube poco sobre la arenisca supuesta namuriense.

Recuerda al *Trigonoceras* (Viseano) figurado en los fósiles belgas (Neaverson, p. 98).

En la lámina 7.<sup>a</sup> vemos un trozo del frecuente banco de *Fusulina cylindrica*, Fisch. Debemos advertir que estos grandes foraminíferos no abundan en Europa, fuera de Rusia, como no sea en Asturias. Esta homotaxia y su variación de formas desde el carbonífero inferior hasta el Permiano (*Fusulinella*, *Schwagerina*, *Fusulina*, etc.), quizá ha contribuido a la tendencia comparativa hacia cuencas rusas que alcanzan terrenos más modernos dentro de los anthracolíticos; pero ante estos extravíos debe tenerse presente en Asturias la existencia de bancos de *fusulinas* reconocidos por Barrois y fijados estratigráficamente por Adaro en los tramos de las

calizas, desde la gran caliza carbonífera, en el Namuriense de la cuenca central y en Lieres, entrando en el Westfaliense A (tramo de San Antonio) sobre la pudinga o su representación arenosa. Lo que desde luego es indudable es la variación de formas de estos típicos foraminíferos: en los tramos de la Cruz (Namur. inferior) dominan las *fusulinas*, entre ellas la *F. sphaeroidea* y quizá otras casi esféricas (*Schwagerinas*), mientras que ya hacia los bancos de entrada del hullero (A) nos parece reconocer no solamente la clásica *Fusulina cylindrica*, sino la *F. Verneulli*, Möller, mucho más engrosada en su centro. Según las noticias del último estudio de Delépine, que desgraciadamente no hemos podido ver, ha iniciado este autor, con algún especialista, la diferenciación de varias especies de estos foraminíferos.

Las cuatro láminas siguientes (8, 9, 10 y 11), recogen fósiles de La Camocha.

En la planta segunda (220 metros) hay un transversal recto (NO.) perpendicular a la uniforme dirección de las capas (NE.) que corta 24 y en muchos de los estratos, particularmente en las proximidades de carboneros y horizontes productivos, se encuentran faunas en concentraciones que marcamos.

Al llegar a este punto parece sería muy oportuno una descripción detallada de la mina; pero nos dominamos el deseo de realizar un nuevo descubrimiento de La Camocha para exponer la explicación de los restos figurados y esperar a que llegue el tiempo de tratar la parte minera después de la premura de estos datos, logrando quizá en este aplazamiento, por el avance del transversal, el descubrimiento y aclaración de sentido del pliegue supuesto. En realidad, deseamos llegar lo más pronto posible hacia la nueva ordenación paleontológica, con fósiles pelágicos. A todos los demás argumentos — criaderos con clases y caracteres de capas, tectónica local, resultado de sondeos, geofísica, etcétera —, les llegará el momento de nuestro modesto, pero convencido análisis. Desearemos, al proceder con esos propósitos y esperanzas, eliminar o advertir todos los

supuestos de base imaginativa, sean antiguos o modernísimos.

La cuenca descubierta en 1901 por los Ferquero y apuntada teórica y gráficamente por Adaro en 1914 lleva, siempre en manos de D. Víctor y sus hermanos, diez años de explotación con una producción, hasta hoy, de 400.000 toneladas.

Las faunas son relativamente abundantes; más diseminadas las limnicas, y más concentradas en los *techos mineros* las marinas. En conjunto las aglomeraciones paleontológicas se podrían expresar así, de modo resumido y minero.

### **Horizontes de fauna encontrados en La Camocha hasta la fecha (1)**

#### TECHO DE LA CAPA 1

Es el nivel más bajo de los reconocidos hasta el momento. Se encuentra a unos cuatro metros al techo de la capa primera. Tiene por muro arenisca, y está todo él formado de una piedra fuerte, no estratificada, como mezcla de pizarra y arenisca *grawaka*, siendo por esta razón, y por estar bastante diseminado, difícil de reconocer.

Han sido recogidos fósiles en las plantas primera y segunda, siendo los más abundantes las *Posidoniellas mytiloides*, grandes, recogidas por A. H. Sampelayo (1931).

Al techo de la misma capa primera, y a menos de un metro de distancia, se ha reconocido en la segunda planta una pizarra nodulosa que en contacto con la arenisca que le sirve de techo, ofrece *Ostrácodos* y diminutas cápsulas como de frutos coriáceos, planos, redondos y lustrosos.

#### MURO DE LA CAPA 3

Dos metros al muro de la capa tercera, y en pizarra, ha sido reconocido por primera vez en segunda planta; como

---

(1) Véase corte de La Camocha.



contenía pocos fósiles y se encontraban muy repartidos, se reconoció en primera planta, donde resultan más abundantes los restos, y a la misma distancia que en la planta de abajo. *Anthracomyas* dominantes.

#### TECHO DE LA CAPA 4

Este nivel es el más característico hasta el presente. Se encuentra a ciento catorce metros al techo de la capa cuarta, y a ocho metros al muro de un carbonero de cuarenta centímetros de carbón. Tiene por techo arenisca y por muro pizarra. El espesor es de unos treinta centímetros, de los cuales, los quince centímetros del techo son los más ricos en fósiles, que en los quince centímetros del muro van desapareciendo paulatinamente.

Los *Nautilidos* y los *Goniatites* se encuentran en contacto con la arenisca, y alguno también hacia el muro del nivel, siendo la parte central del mismo donde es mayor la abundancia de los restantes fósiles: *Bellerophon* *Urti*, *Spiriferina*, *Spirifer* sp., etc.

#### MURO DE LA CAPA 6

Este horizonte se encontró por primera vez, en el segundo recorte en primera planta, de sexta a octava, con un espesor de unos diez centímetros. Para referirlos, como todos los demás, al transversal general (segunda planta) se ha reconocido en éste a un metro al muro del primer carbonero, que tiene la capa sexta a siete metros también al muro. Arma en pizarra; en él se encuentran muy abundantes la *Lingulas* y *Anthracomya*, algunas con aspecto squamiforme.

#### MURO DE LA CAPA 10

A veintiún metros al muro de la capa décima, en el transversal general, segunda planta, se encuentra este nivel, que tiene por techo arenisca y que en su contacto aparecen cinco centímetros de pizarra muy fosilífera; después continúan

treinta centímetros en pizarra sin contener ninguno, reapareciendo a continuación veinte centímetros con la misma fauna que en contacto con la arenisca, siendo también abundantísima; aparecen dos niveles. Dominan *Chonetes*, *Spirifer*, *Briozoarios*, etc.

#### MURO DE LA CAPA 11

Está situado a once metros de la capa undécima; tiene por techo una arenisca separada por unos veinte centímetros a un metro de pizarra, encontrándose los fósiles diseminados aproximadamente en un metro de pizarra. El muro es pizarra.

En este nivel se han encontrado *Orthoceras*, *Belleropho Urti*, y *Productus*, etc.

#### MURO DE LA CAPA 24

Tiene cincuenta centímetros de espesor y está situado al muro del esquistos que la capa veinticuatro tiene en su suelo. Tiene por muro pizarra. Se encuentra con preferencia un fósil redondo arrollado, de escasamente un milímetro de diámetro, muy abundante y con frecuencia sobre *Lingula squamiformis*. El fósil, arrollado a veces, parece recordar a diminutos *Sagithoceras* y en otras formas a *Serpulas*, según decimos en la explicación de la lámina.

La agrupación más distante del pozo es esta del techo de la capa núm. 24 (véase corte) tiene gran abundancia fósilífera; en ella se ofrecen los lisos, brillantes, como barnizados, de *Lingula squamiformis*, Phillips, y entremezclados con los abundantes y planos braquiópodos se encuentran multitud de diminutos fósiles no determinados con fijeza, pero sobre los que damos nuestra apreciación para no retener dato que pueda paralizar un avance ante casos análogos y especialistas o libros que faciliten su aclaración. Al llegar en la lámina 9 a su caso, expondremos nuestras consideraciones.

El sentido ascendente estratigráfico en la mina se establece paleontológicamente de modo muy probable en la dirección Noroeste del socavón, o sea normalmente a las capas. Nos apoyamos para proponerlo en que en el sondeo de Aroles, situado al E. del de La Camocha, dió en caliza con *Phillipsia cliffordi*, Woodward (1); la clasificación fué hecha por los Sres. Falcó y Madariaga, y el nivel fué atribuido al de la caliza carbonífera; por otra parte, este mismo trilobites lo encontramos varias veces en las capas inferiores de la cuenca central y en las que en Lieres suponemos final del Namuriense o principio del Westfaliense (A). Parece, pues, que en la marcha del SE. al NO. se va ascendiendo, y por fin tenemos el dato de que en la capa 24, muy alejada de los primeros restos pelágicos hulleros (A), se ofrece con abundancia la *Lingula squamiformis*, Phillips, encontrada por el Reverendo P. G. Smitz (1911) al techo de la capa de Petit Buisson en Holanda, en la unión del Westfal (B) y Westf. (C), equivalentes, según las equiparaciones asturianas, al límite entre los paquetes de Entrerregueras y Sorriego. Serían, pues, los tres puntos de apoyo para la escala estratigráfica: *Phillipsia eichwaldi* o *cliffordi* (caliza de Aroles); *nautilidos* y *ceratitidos* (techo de la capa 4.<sup>a</sup>), y techo de la capa 24 con *Lingula squamiformis*.

No obstante estos razonamientos, aspiramos a encontrar argumentos decisivos en el sentido de ascenso o en la rectificación que corresponda.

Lámina 8.<sup>a</sup> (fig. 1). — *Temnocheilus* sp., del techo de la capa 4.<sup>a</sup> de La Camocha,

Es un nautilido del suborden D-*Orthochoanitos* de Hyatt. Familia *Tainoceratidae*, Hyatt. Referimos a ese suborden y precisamos a esa familia, no solamente esa figura, sino las siguientes en la lámina 11.

Lámina 8.<sup>a</sup>: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8 y 11.

Lámina 11: 1, 2, 4, 5, 6, 8 y 9.

Es decir, que sus restos son relativamente abundantes.

(1) Al final unimos, en nota, los certificados del Instituto Geológico.

Como fósil comparable más parecido elegimos el *Temnocheilus coronatus*, McCoy, representado en la figura 8 de la lámina 11; su aspecto es inconfundible, aunque parece de escasa organización. Debemos advertir, para evitar confusiones, que hemos encontrado atribuciones distintas a esta especie; así McCoy, en su colaboración con Sedwidg, «British fossils and roch paleozoics», lo titula *Temnocheilus coronatus*, Sow (Gurich, lám. XV, fig. 3, *T. coronatus*). Delépine y Dorlodot, p. 75 (op. cit.), *T. coronatus*. Foord y los mismos autores en *conferens*, *T. cf. coronatus* McCoy.

No es momento de hacer aclaraciones, pues la especie es la misma. Este nautilido ofrece su parte ventral separada de sus flancos por una cresta de tubérculos algo alargados en la dirección externa de la concha. Esta explicación parece coincidir más bien con la especie *T. coronatus*, de Foord, figurada por este autor, como la McCoy, en el Viseano superior; en cambio la referida de Dorlodot y Delépine (*T. cf. coronatus*, McCoy), creen encontrarla los autores belgas hacia el horizonte Petit Buisson en el limburgo holandés, límite que repetidamente vamos recordando entre Westf. B. y Westf. C., es decir en el centro del Westfaliense medio (parte baja del carbonífero supra-medio de Adaro). Si esto fuese así, la fauna de La Camocha, siempre del hullero medio europeo, tendría una tendencia más alta que la considerada hasta ahora. De cualquier modo, y para calmar la indecisión, haremos presente que los notables especialistas Sres. Dorlodot y Delépine recurren en su ligera variación específica a soslayar la referencia al fósil clásico de la caliza carbonífera: *Nautilus trochlea*, McCoy (p. 34, Sedwidg y McCoy), *Temnocheilus coronatus*, Sow (Gurich, lám. XV, fig. 23), caliza de Irlanda de las rocas y fósiles antiguos de Inglaterra, representados en nuestra lámina 11, figura 8.

A fuer de sinceros hemos de hacer notar que el fósil 2 y 3 de La Camocha, que debemos a la amabilidad del Sr. Malo, de la Sociedad Duro Felguera, recuerda no solamente al *Coronatus*, Sow, sino al género *Hercoceras* de la familia 17, *Hercoceratidae*, de Hyatt (Zittel Eastmen 1927); pero la dife-

renciación es importante, pues esa familia llega hasta la caliza carbonífera, mientras que la *Tainoceratidae* alcanza hasta el carbonífero superior; de cualquier manera, esos bien representados restos no se salen del Westfaliense (1).

Volviendo a la lámina 8.<sup>a</sup> y saltando los restos de *Temnocheilus*, debemos citar las figuras 7, 9 y 10 de esa lámina (2), titulada por semejanza con la especie *Gastrioceras cf. subcrenatum*, Schloth, que van figuradas en la lámina 6.<sup>a</sup>, figura 5.<sup>a</sup>, fósiles referentes a Lieres y comparados con la figura tipo, tomada de la lámina XIX del Gurich, figura 17; por su aspecto parece establecer un factor común entre las faunas de ambas cuencas (Lieres y Camocha), sin que nos decidamos a sostener la identidad hasta tener mejores ejemplares. Un trozo de vuelta exterior del *G. rurae*, Schm., de Wesfalia, se parecería muchísimo a nuestros restos de *ceratitidos*.

Lámina 9.<sup>a</sup>.—Para el ofrecimiento de comparación entre las líneas transversales de *Reticuloceras*, números 1, 2 y 3 (La Camocha), techo de la capa cuarta, damos una reproducción de la reticulación por las estrias transversales de *R. bilingue*, Salter pl. II, figura 1, de la obra de Dorlodot y Delépine (*Faune marine du terrain houiller de la Belgique*) advertimos que se aprecia mejor el reticulado en ambos casos, con un pequeño aumento, sobre la fototipia.

Figuras 5 y 6: *Goniatites spiralis*, Phillips. Damos el original de Asturias y la figura de Delépine (p. VIII, fig. 4), que desde luego son idénticas. Este fósil, fácil de distinguir, es muy interesante, pues según el Sr. Delépine (op. cit. p. 101) «Sur la limite inferieure du Houiller, l'accord est relativement facile, parce qu'il est indique par le changement si radical de facies entre le Dinantien (Calcaire) et le Houiller (Schistes et grés) dans la region de Namur. Le phenoméne est assez general pour que l'on ait accepté au Congrès de Heerlen de choisir comme limite entre le dinantien et le

(1) Este fósil, encontrado antes de llegar al nivel T. 4, solamente puede ser referido al tramo S. entre las capas A, B y 1, 2 y 3.

(2) Son *Temnocheilus*; por equivocación dejó de figurarse el fósil casi idéntico al fig. 3, lám. 6.<sup>a</sup>.



Houiller l'horizon à *Goniatites spiralis* et *Goniatites subcircularis*.» (1).

Lámina 9.<sup>a</sup> (figuras 7 y 8).—*Pryocclus plicatilis*, Kon. Son: modelo (Gurich-Tl. XVII figura 3) y descubrimiento muy parecidos. Según Foord, corresponde al carbonífero inferior, hasta la base; lo encontramos, como casi todos estos fósiles, en el techo de la capa cuarta de La Camocha.

Lámina 9.<sup>a</sup> (figura 9).—Ya nos hemos referido a este elevado horizonte (techo capa 24) muy estrecho, muy brillante y colmado de *Lingula squamiformis*, Phillips, entre cuyos ejemplares y con mucha frecuencia sobre ellos hay fósiles de medio a dos milímetros (diámetro), de concha arrollada gris frecuentemente conservada, estrias muy finas de crecimiento, y tubo final despegado, recordando en conjunto al *Reticuloceras superbilingue* bis, de Westfalia (Schmidt y Hanne). Sin embargo, después de mucha atención no logramos descubrir más organización que un tubo sencillo y deformable, que recuerda a la *Serpula nautiloides* de McCoy, cuya comparación proponemos hasta mejor aclaración.

El nivel en la escala es más determinable por la *Lingula squamiformis*, Phillips, que quizá sirve de base al parásito. Esta *lingula*, así llamada porque los levantamientos frecuentes de sus líneas de crecimiento dan apariencia escamosa a su superficie, ocupa unas hiladas mucho más altas que las correspondientes a la *L. mytiloides*, Sowerby, la cual empieza muy abundante en el grupo de Barlo (Westf. A), quizá capa Angelita de la cuenca central y capas de una a cuatro de La Camocha, mientras que la *L. squamiformis*, muy rara al empezar el Westf. A, se acantona de preferencia entre los tramos B y C del Westf. (Entrerregueras-Sorriego). Es una posibilidad que desearíamos darle más concreción con nuevas determinaciones y ejemplares. Hasta el momento, parado el transversal, es el horizonte marino más distante de La Camocha.

Lámina 10. Las figuras 1 y 4 de la Camocha y la figura 5 *Homoceras beyrichianum*. Kon L. I., figura 13, Delépine.

(1) Coincide con la parte más alta del grupo D<sub>3</sub> (serie Avomian) de los fósiles belgas. Neaverson.

Ambas son perfectamente comparables en aspecto y dimensiones. El horizonte belga es el de *Floriffloux*, subtramo de San Antonio, capa Angelita, en Asturias (Westf A). Se comparan las suturas ventrales.

En las figuras 6 y 7, *Homoceratoides* sp. de La Camocha y la 8 *H. prereticulatum*, Bisat (Neaverson) podemos hacer el siguiente comentario:

El *Homoceratoides prereticulatum* de Bisat que damos en la lámina 10, figura 8, como tipo comparativo de los encontrados en La Camocha, va aumentado tres veces, y unas cuatro, los asturianos.

El género *Homoceras* hace su aparición en la parte alta de la zona H. de Bisat (1924), pizarras de Lancashire (Inglaterra), en la cual está asociado con el *Homoceratoides prereticulatum* que figuramos y se enlaza con los *reticuloceras* de la zona R., según Neaverson (*Stratigraphical paleontology*, 1928). Namuriense superior a base del Westf. A.

Las figuras 9 y 10 las proponemos por su semejanza y sin dejar de reconocer su parecido con algún *Ptychomphalus*.

La comparación de los *paradomatoceras* sp., Camocha, T.<sup>o</sup> C.<sup>a</sup>, 4.<sup>a</sup>, fig. 11, y Delépine, An. S. G. N. F., LXII-1937 elevaría el nivel otra vez al final del Westf, B (Entrerregueras).

Lámina 11.—Prescindiendo de los restos de *Temnocheilus*, que hemos unido a las explicaciones de la lámina 8, sólo debemos citar también como nautilidos, un trozo de *coelonautilus* (*Vestinautilus*) Konincki, del Turnasiense y otro muy semejante de La Camocha (fig. 7).

Sedwidg cita dos *nautiloides* muy parecidos a los que encontramos en La Camocha, al techo de su capa cuarta, figura 8, lámina 10: *Nautilus trochlea* y el *N. costato-coronatus*, ambos de McCoy; el *M. trochlea* lo reproducimos como ejemplo para alguna de nuestras atribuciones. Su nivel es de las capas inferiores carboníferas.

Con el deseo de que prosperen estos estudios de faunas marinas pelágicas, que de momento parecen dar la mayor precisión en la estratigrafía carbonífera, citamos los cuadros acerca de la distribución de los ceratitidos. (G. Delépine: *Les*

*couches a goniatites du carbonifère*, y Jean de Dorlodot et G. Delépine: *Faune marine du terrain houiller de la Belgique, 1930*).

### Conclusiones

Estos primeros descubrimientos paleontológicos no permiten conclusiones concretas.

Desde luego, *nautilidos* y *ceratitidos* ofrecen las dos cuencas recubiertas, de modo que, por ahora, según las modernas clasificaciones, debe deducirse que estamos en Westfaliense.

El *Homoceratoides divaricatum*, Hind, ya indicado por Delépine en Lieres (1928) (1) cuarenta metros por encima de las capas llamadas Generales, parece demostrar el nivel del *Gastrioceras subcrenatum*, Schloth (capa de Chatelet y horizonte del Limburgo holandés), que creemos encontrar también en La Camocha; Westfaliense, según el autor belga. En nuestra modesta opinión, el techo de la capa cuarta de La Camocha y el nivel de *gastrioceras* de Lieres, parecen corresponder al Westf. A inferior, sin más precisión.

Aun cuando los *Goniatites spiralis*, *Gastrioceras subcrenatum*, *Reticuloceras* y *Homoceras* han sido hallados en el nivel de la capa cuarta (Camocha), hay que advertir que los estudios de Heerlen fijan el *Gastrioceras spiralis* entre el Dinantiense y el hullero; el *Gastrioceras subcrenatum*, entre el Namuriense y el Westfaliense, y los *Reticuloceras* y *Homoceras* se acantonan en el Namuriense; es decir, el conjunto parece corresponder al hullero inferior y medio.

Pero la relativa constancia de *fusulinas* y *fusulinellas* en las cuencas asturianas y su escasez en las centrales de Europa, así como la tendencia de elevación que algunos restos de fósiles parecen producir en el Westfaliense medio,

(1) Aproximadamente en el mismo horizonte, a 37 ms. al N. de las Generales (Lieres), hemos encontrado *nautilidos* con curvas camerales bien marcadas.

nos hacen suponer un límite máximo del supramedio de Adaro, quizá con hiatos en la escala estratigráfica.

La imprecisión de los fósiles vegetales encontrados en el sondeo de Caldones, cuyas atribuciones cronológicas oscilan del Westfaliense medio al superior, subrayada por la ausencia total de carbón en las repetidas alternancias de calizas delgadas y pizarras, según recuerdos muy precisos de don Víctor Felgueroso, no podrá ser aclarada hasta la prolongación del transversal de la mina «Camocha».

### Certificados aludidos en la página 85.

#### Sondeo de Aroles.

Examinados los testigos remitidos por la Jefatura de Minas de Oviedo como pertenecientes a un sondeo realizado en aquella provincia por el Sr. Felgueroso, han podido ser reconocidos en ellos diferentes fósiles, constituidos por ejemplares muy imperfectos, que han sido clasificados por el que suscribe auxiliado por el ingeniero Sr. Madariaga, con la aproximación que ha permitido el mal estado de conservación de los mismos.

Los fósiles encontrados han sido los siguientes:

Entre los Celenterados, un Favositido, probablemente perteneciente al género *Pachypora* que aparece con gran abundancia en casi todos los trozos del testigo.

Entre los Equinodermos se encuentra solamente, aunque también con abundancia, artejos de tallos de Crinoide de canal central cilíndrico y estriados en los bordes de las superficies articulares, que pueden referirse al género *Poteriocrinus*.

Entre los Braquiópodos es el más abundante y el que ha podido determinarse con mayor exactitud el *Spirifer mosquensis*, Fisher; un trozo de *Spirifer* que parece pertenecer a la especie *convolutus*, Phill; varios ejemplares del género *Productus*, cuya especie no es posible determinar, aunque algunos de ellos parece deben atribuirse a la especie *aculeatus*, Mart; un trozo de valva que conserva parte del borde

cardinal y creemos debe atribuirse al género *Streptorryn-cus*, Koiy.

Entre los Lamelibranquios hemos encontrado un ejemplar de *Aviculopinna spathula*, McCoy; una pequeña valva de *Pecten* que puede atribuirse a la especie *dissimilis*, Fleni; otras dos impresiones de pequeñas valvas que atribuimos una al género *Lim.*, y otra al género *Schizodius*.

Entre los Gasterópodos no hemos encontrado más que un solo ejemplar que parece corresponder al *Orthonema Chofati*, Barrois.

Entre los Trilobites aparecen dos ejemplares de *pigidium* correspondientes a la *Phillipsia Cliffordi*, Woodward.

Existen trozos vegetales, pero sin que sea posible definir su forma e inclasificables por tanto; éstos muy escasos.

El conjunto de la fauna encontrada acusa una formación marina de costas batidas, favoreciendo el desarrollo de corales y pertenecientes, indudablemente, a la formación carbonífera.

Todos los géneros mencionados los encontramos citados por Barrois como pertenecientes al carbonífero inferior de Asturias, excepto el *Schizodus*, que lo cita en el tramo medio, y la *Aviculopinna*, que no la encontramos citada en Asturias, pero conocida en Bélgica como perteneciente a la parte alta del Dinantiense.

Resulta por tanto a nuestro juicio, de lo anterior, que los testigos enumerados corresponden a la parte alta del carbonífero inferior de Asturias.—Dios guarde a V. I. muchos años. — Madrid, 3 de diciembre de 1929. — El Ingeniero, M. Ruiz Falcó.—Rubricado.—Ilmo. Sr. Director del Instituto Geológico y Minero de España.

### Nota sobre fósiles vegetales de Caldones.

Las impresiones vegetales están, en general, mal conservadas, y son demasiado pequeñas para permitir una exacta determinación de las especies.

Con reservas puede atribuirse a hojas de *Lepidodendron*

la impresión señalada con rectángulo rojo en el trozo pequeño del testigo.

• En el trozo grande, el fósil señalado con círculo rojo puede atribuirse a *Diplothemema (Sphenopteris) furcata* (Stur) del hullero medio, y la impresión señalada con triángulo rojo puede atribuirse, en mi opinión, a *Seftenbergia cremata* (Schulz) o *pecopteris dentata* del hullero superior.

Otras impresiones que destacan en los diversos trozos de testigos son aún menos clasificables y pudieran corresponder a troncos de helechos o radículas de *stigmarias*.

Aunque en mi opinión algunos de estos fósiles dudosos, muy semejantes, si no exactos, al *Pecopteris dentata*, parecen indicar el tramo hullero superior, según mi compañero el distinguido especialista M. R. Falcó, el conjunto de estas impresiones vegetales dudosas da más bien la impresión de corresponder al tramo medio del Westfaliense.

Madrid, noviembre 1923.

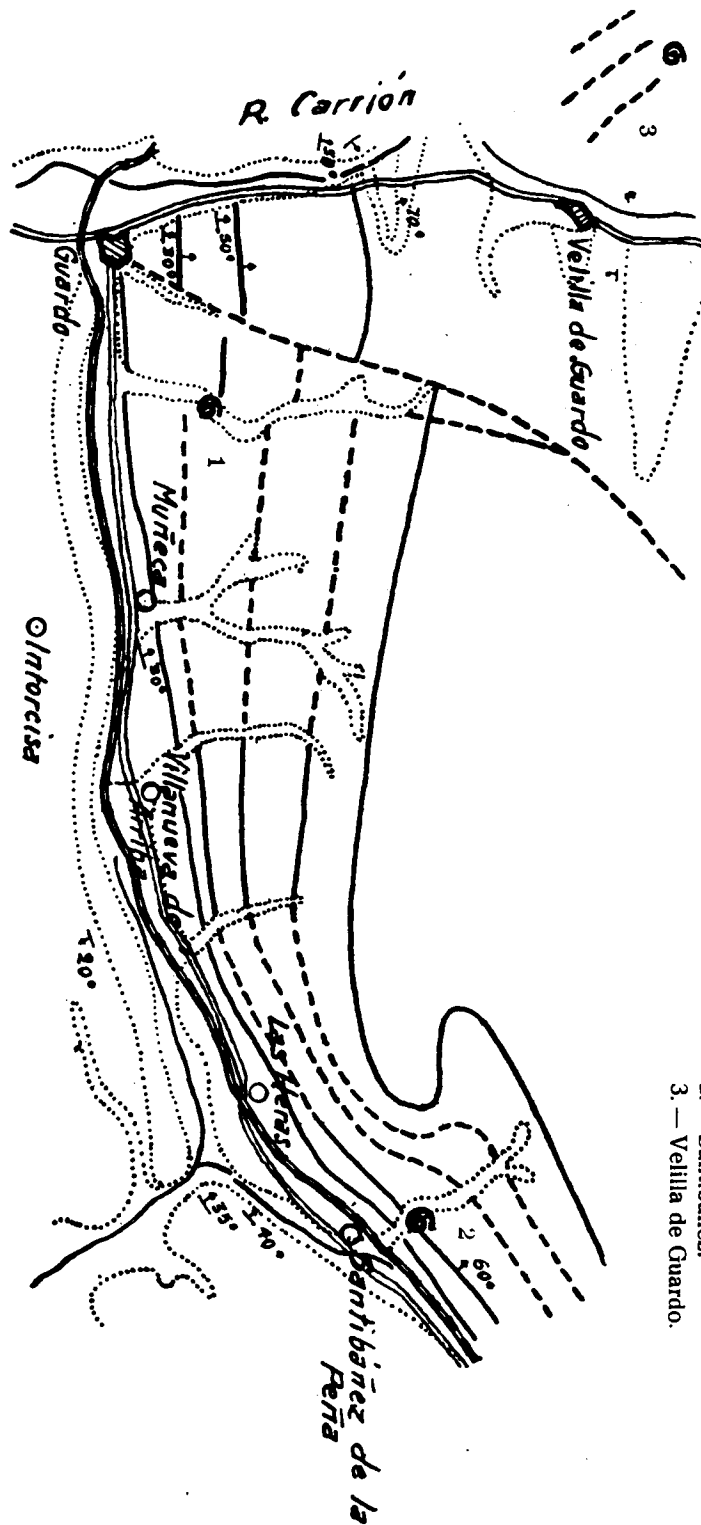
A. DE ALVARADO.

**F A U N A S**  
**C A R B O N I F E R A S S U P E R I O R E S**

Desde el principio de la lámina 12 hasta el final de la última damos representación a las faunas más altas que, dentro del Carbonífero, hemos podido encontrar en las cuencas leoneso-palentinias, hasta llegar, en Santander, a otras de forma permotriásica.

Estas cuencas, prolongación aureolar de las asturianas colocadas de Poniente a Levante, fueron ya representadas como del hullero superior por D. Luis Adaro en sus mapas del 1916.

Mallada, que muy anteriormente las había estudiado (1892) recogiendo datos de Oriol (1876), encontró fauna de *braquiópodos* y *gasterópodos* particularmente, en las cuencas de Barruelo, Orbó y Vergaño, atribuyéndolas a los terrenos hullero medio y superior. Evitando historia de momento, para llegar lo antes posible a los razonamientos paleontológicos, debemos citar como último e interesante estudio acerca de estas «Cuencas hulleras al Este de Asturias» el efectuado por el geólogo alemán H. Quiring (Berlín, 1939) el cual divide las cuencas palentinias en dos series estratigráficas, del Rubagón y del Carrión, siguiendo la denominación, muy general, pero que no nos parece acertada, de nombrar los cotos o cuencas carboníferas por las hidrográficas en que se encuentran preferentemente, pues ocurre con frecuencia, y ejemplo es el actual y muchos casos asturianos, en que los ríos que denominan se limitan a cortar los isleos de las concesiones productivas normalmente a su longitud o alcanzan escasamente al sesgo y en un extremo la corrida de los estratos con sus capas de carbón. El autor alemán cita primero la serie del Rubagón, que es la más levantina, y después la del Carrión, que llega en sus lindes a las leonesas; ambas, Rubagón y Carrión, pueden verse en su colocación relativa dentro del carbonífero español en el cuadro que damos. Se percibe que es una sola serie, puesto que los estratos pro-

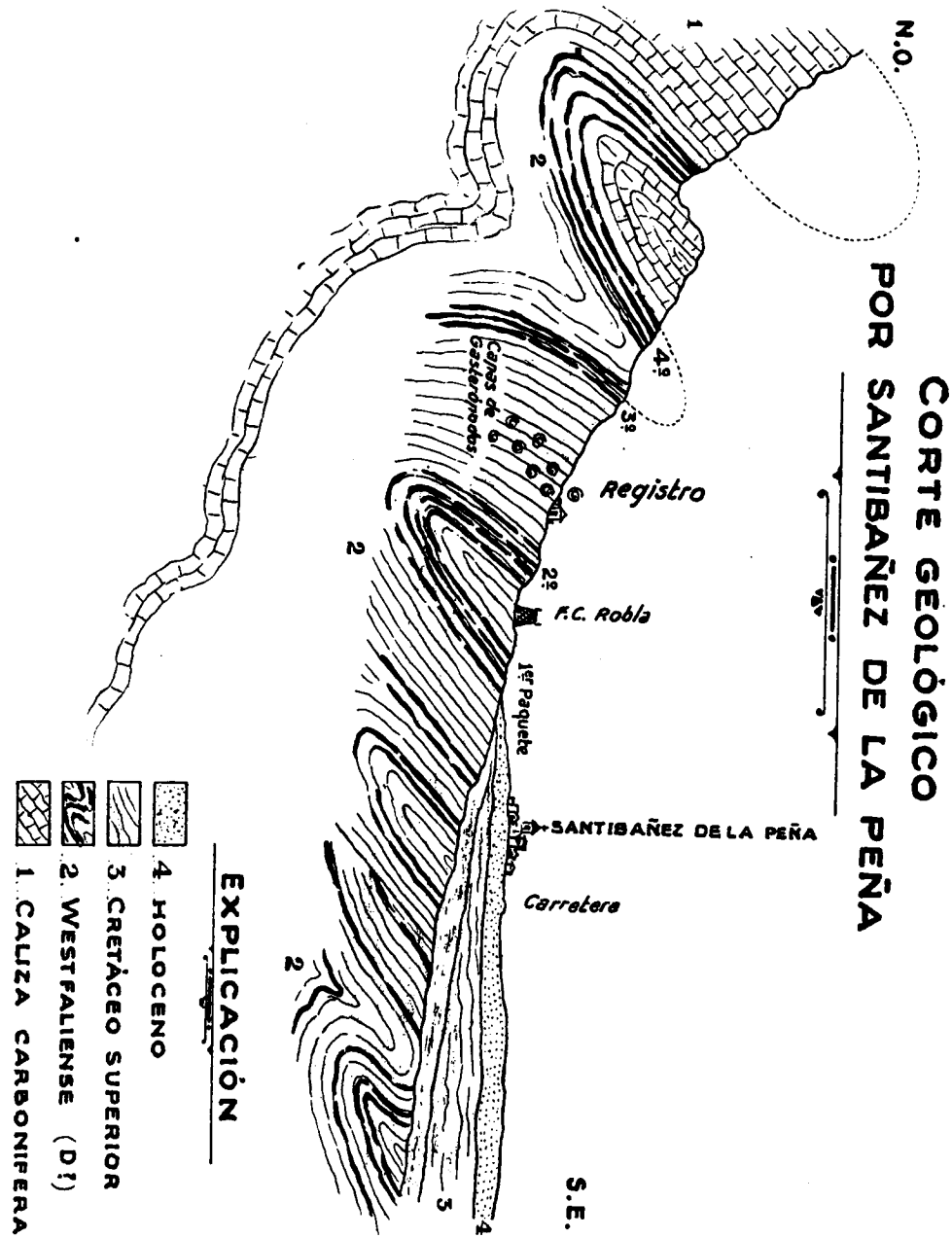


ductivos del Carrion los hace figurar en el Westf. D, mientras que los del Rubagón y coto minero de Orbó abarcan el resto del Wesfaliense inferior, desde el Namuriense y caliza de foraminíferos, los tramos W. A, B y C, es decir, hasta el D, indicado en las capas del Carrion. Ahora bien, es precisamente en estos paquetes altos, atribuidos al hullero superior, donde se han verificado los hallazgos de fauna no encontrada por Quiring, y en consecuencia, apoyando sus propuestas estratigráficas en supuestos litológicos o tectónicos, pero con carencia absoluta de fósiles.

Los hallazgos de las faunas del Carrion a que nos venimos refiriendo tienen una historia muy reciente y rápida. Tuve la suerte de encontrar los primeros fósiles en las minas de Guardo, grupo de Cabarcos, cerca de la boca-mina; las capas que los contienen son de aspecto ferruginoso, pues todo el hierro de las antiguas pizarras y psamitas ha pasado a hidróxido en su máximo contenido en metal, sin conservarse pirritas ni formas ferrosas; fué durante el verano del triste 1936, precisamente en los días en que se anunciaba la celebración del Congreso Geológico Internacional.

La faunela se compone de *Natiria* cf. *lyrata*, *Naticopsis* y otros gasterópodos afines unidos a otros *Bellerophontidos* y otros petrefactos de aspecto más marino.

El segundo encuentro tuvo lugar en 1940 por mis compañeros D. Alfonso de Alvarado y Alejandro H. Sampelayo, guiados por el vigilante minero Francisco Maizcurrana, en Santibáñez de la Peña, es decir, más al E. del encuentro anterior, ya en la provincia de Palencia. Dominaban los mismos fósiles: *Natirias*, *Naticellas*, *Naticopsis*, *Bellerophon* y otros de tipo más alargado, como *Loxonemas*. Por fin, hacia 1941, nuestro compañero el ingeniero de Minas Sr. González Miranda realizaba el descubrimiento del tercer yacimiento paleontológico en las mismas capas; esto ocurría cerca de Velilla de Guardo, en un punto más a Poniente que los dos anteriores (véase croquis); el conjunto faunístico, representado por los mismos o parecidos gasterópodos. Por fin, hacia fines de 1942 (?), pude, dentro de la misma mina «Chimbo», donde se habían encontrado sueltos los anteriores ejempla-



res, puntualizar tres bancos colmados de fósiles, que a poco de su formación habrían sido verdaderas lumaquelas. En el corte se aprecia la situación, que no difiere mucho de las primeras apreciaciones de mis compañeros de Instituto; esta fijación y el ingenioso, pero bastante indicativo corte del vigilante minero, permitieron una interesante referencia para la fijación en la estratigrafía de este paquete de capas llamado West D por Quiring.

Ahora bien, sospechando que estas capas, y por consiguiente sus fósiles, debían estar prolongadas hacia las minas de Orbó, que representa la cuenca del río Rubagón, recogimos la lista de fósiles gasterópodos publicados por D. Lucas Mallada en su catálogo de 1896, encontrando, con escasa sorpresa, pero gran satisfacción, que las capas de gasterópodos descubiertos por nosotros en Santibañez de la Peña (Carrion de Quiring) figuraban en Orbó, puesto que el tramo del Carrion o Santibañez tiene que existir en la escala estratigráfica de Orbó, que es la completa.

Los gasterópodos de Mallada se citan en Bergaño, San Felices, Peña Castillo, Barruelo, Celada y Fuente Pastores (Sierra Covalierda), todos pueblos y parajes de Rubagón.

La agrupación biológica de los ejemplares se distribuye en tres o cuatro familias *Belerpontidae* (M. Cop) *Decoglossa*, *Pleurotomaridae* D'Orb y *Neritopsidae* (Fischer) (suborden) *Rhipidoglossa*, *Eulimidae* (*Loxonema-Gymnoglossa*) y *Capulidae* (Cuvier) (*Taenioglossa*) y algún *dentalium*.

La lista es la siguiente:

*Especies de Gasterópodos encontrados por D. Lucas Mallada en las cuencas palentinas.*

- |                               |   |                        |
|-------------------------------|---|------------------------|
| Indicación estratigráfica ... | } | A = Mármol goniatites. |
|                               |   | B = Caliza montaña.    |
|                               |   | C = Culm.              |
|                               |   | D = Hullero medio.     |
|                               |   | E = > superior.        |

*Gasterópodos-palentinos citados por D. Lucas Mallada:*

*Naticopsis ciana*, Vern. sp. } H. m. = D. c.  
 } Culm. = D. c.

Vergaño.—San Felices.—Peña Castillo.

*Naticopsis globosa*, Hoen. } D. d.  
 } D. c.

Vergaño.—Barruelo.—San Felices.

*Naticopsis planispira*, Phill. } D. d.  
 } D. c.

Vergaño.—Barruelo.—San Felices.

*Loxonema rugifera*, Phill. D. c.

Vergaño.

*Loxonema scalaroidea*, Phill. } D. d.  
 } D. c.

Vergaño.—San Felices.—Barruelo.—Celada.—Valdebreto.

*Macrochilina ventricosa*, Kon. } D. d.  
 } D. c.

Piramidelido achatado.

Vergaño.—San Felices.

*Echizostoma catillus*, Mart. D. c.

Vergaño.

*Pleurotomaria Ivanii*, Lev. D. c.

San Felices.

*Pleurotomaria Vidalina*, Mallada. } D. d.  
 } D. c.

Vergaño.

*Orthonema Delgadoi*, Barrois. } D. d.  
 } D. c.

San Felices.

*Orthonema angulata*, Phill. D. c.

San Felices.

*Platyceras vetustus*, Sow. D. c.

Vergaño.

*Dentalium ornatum*, Kon. D. c.

Cabrales.—Fuente pastores (S.<sup>a</sup> Covalierda).—San Felices.

*Bellerophon hiulcus*, Mart. } D. d.  
 } D. c.

Barruelo.—San Felices.—Valdebreto.—Vergaño.

*Bellerophon decussatus*, Flem. } D. d.  
 } D. c.

Vergaño.

*Bellerophon Urti*, Flem. D. c.

Vergaño.

*Bellerophon navicula*, Sow. } D. d.  
 } D. c.

San Felices.

**Trilobites.**

*Phillipsia globiceps*, Phill. D. c.

Ledo.—San Felices.

Vemos que el gran paleontólogo español atribuyó las 17 especies al hullero inferior y medio, es decir, a los mismos tramos westfalienses que Quiring admite en Orbó y Barruelo. Estos datos, coincidentes con las deducciones que el geólogo alemán tiene por originales, pudieron ser conocidos por él a poco interés que hubiese puesto en aproximarse a los Ingenieros de Minas.



Resumiendo, podemos decir que para el maestro Mallada no había en las series más que una, que subía de la caliza de la montaña al hullero superior; las dos series de Quiring se sostienen mal, aisladas, después de la repetición de los gasterópodos en ambas, las cuales, por otra parte, fueron separadas sin argumento paleontológico.

La impresión de faunas altas, para los tramos del Carrión, de la cual alguno de nosotros participa, ha de ser esclarecida en la próxima campaña por nuestros compañeros de investigación señores Alvarado y A. Sampelayo. De cualquier manera hay que reconocer, con los planos de Quiring y el corte de Santibáñez de la Peña que damos, que para suponer que el tramo Westf. D se ponga, aislado, sobre la caliza de la base, sea o no de foraminíferos, habría que admitir una transgresión por encima de las cuencas inferiores, con calizas, de Orbó y Barruelo hasta nuestro corte, confirmado puntualmente por el corte de la mina, y en el cual apreciamos calizas delgadas, formando un pliegue más alto. En cuanto a la flora de las capas de carbón acompañadas por los gasterópodos, nos parece muy alta, con dominio de *pe-copteris*, por lo cual no sería inverosímil la explicación de un desbordamiento de carbonífero superior.

En realidad vamos buscando argumentos sencillos que cumplan la rápida eficacia que precisamos, por lo que nos apoyamos en la clase gasterópoda dominante, y esta orientación, que nos acompañará hasta el Triásico de Santander, por la abundancia de ejemplares de esa rama, nos ayudará a intentar un enlace o al menos una orientación en ese sentido en los tramos altos del carbonífero.

Como resumen, nuestros tipos palentinos se concentran en grupos: *Docoglossa*, los *Bellerophon*, y en el *Ripidoglossa* los *Pleurotomaria*, *Neritopsidæ* y *Neritidæ*, con algunos *Pyramidelidos*, como el *Loxonema*, y pocos *Capulidos*.

Estas formas marinas de litoral tienen una tendencia limnica por la presencia de lamelibranquios poco espficables, *naiadites*, *carbonicolas*, etc.

Los *bellerophon* tienen un arrollamiento amplio y algunos ejemplares, al deteriorarse, descubren sus vueltas internas

redondeadas en sentido atravesado; en raros casos nos ha parecido alguna forma *nautiloide*, sin que hayamos podido hacer examen detenido de los ejemplares.

Ni los *loxonemas* ni los *capulidos* parecen acusar individualidad marcada; pero en cambio en el grupo de los *Neritopsidos*, *Naticopsis*, *Naticella*, etc., hay una forma muy generalizada y semejante al *Natiria lyrata*, Phill, del Carbonífero de Hungría, figurando en la lámina núm. 13 (III Kő tet, Dr. Frech p. 3) y aun la *Neritaria incisa*, Kittl, del Triás superior de Balaton (Tf., p. 57, op. cit.).

Ya en prensa estos datos, en reciente excursión realizada por los ingenieros Sres. Alvarado y A. H. Sampelayo han tenido la suerte de encontrar bastantes pelecipodos en los yacimientos de Santibáñez, y han fijado (A. H. S.) un horizonte de *belerophontidas* en Velilla de Guardo y otro muy delgado, pero de fósiles bien conservados, *Astarte* sp., en Cabarcos (Valderera), quizá afin a la *A. subovalis*, Mall, citada por Mallada en el catálogo (1875-91) en San Felices y Orbó.

### Faunas del Permotriás de Santander

Adoptamos este título para las notas siguientes, porque las aglomeraciones (antiguas lumaquelas) de gasterópodos y lamelibranquios que hemos de citar están incluidas en los sedimentos que, principiando por las areniscas y pudingas rojas, van a terminar en las acumulaciones yesosas del Keuper y, además, porque los bancos fosilíferos guardan relación con carboneros pobres. Por lo demás, y prescindiendo de la facies detrítica inferior, que acentúa la facies permiana pseudohorizontal en muchos casos, hemos de reconocer que la fauna de gasterópodos, la más llamativa, recuerda a las formas del Triás alemán de tipo limnico europeo (Schmidt).

Aun cuando estas notas someras tengan relación con las anteriores, nos damos cuenta de que se salen de los límites de la materia a tratar y los geográficos adecuados de las hojas de Gijón y Oviedo; pero las insertamos porque en estudios nuevos quizá puedan tener valor para concretar nue-

vas orientaciones en los últimos terrenos paleozoicos, y aun mejor, mermar las confusas equivocaciones ocurridas al suponer permianos los tramos del hullero superior, errores que desde luego podrían perturbar las delimitaciones de nuestros isleos. En países tan adelantados como Bélgica («Fósiles belgas», op., cit., p. 107) son frecuentes las confusiones entre los tramos altos del antracólítico.

En las láminas que van de la 14 a la 17 incluimos los gasterópodos y palecípodos atribuibles al Trias de Silió (Santander) en tendencia a enlazarse con estratos inferiores de las areniscas rojas modernas, del Autiniense al Bunsenstein.

### **Fósiles de Silió (Molledo).**

#### **Ríos Erecia y Rabía.**

La gran mancha jurásica de Reinosa, en la provincia de Santander, de Néstar al S. a las cercanías de Torrelavega, tiene, a lo largo del Besaya, que lo cruza de N. a S., y en sus afluentes, unos importantes asomos de terrenos inferiores permotriásicos, como ventanas alargadas producidas particularmente por la erosión y con intervención de causas tectónicas la mayoría de las veces (rocas eruptivas, corrimientos, etc.).

En uno de estos isleos, y precisamente en las capas descubiertas por el ahondamiento del río Erecia, afluente que se une al Besaya en Helguera, hemos encontrado una interesante fauna permotriásica de tipo límnic-marino que vamos a reseñar ligeramente, sin perjuicio de un futuro estudio detallado.

El corte a que corresponden los estratos de la fauna considerada se recorre desde Silió subiendo por los ríos Erecia y Fuente Rabía, por lo que se va ascendiendo, mientras las capas buzan al NO. con más frecuencia.

En conjunto, los primeros lechos de Silió se determinan como jurásicos por la cantidad de fósiles: *corales*, *esponjas*, *radiolas de cidaris*, etc., que se descubren en las calizas no muy potentes que cruzan el río; después se ofrecen pizarras

psamíticas con buzamiento semejante, quizá algo más al O.-NO., que cambia al S.-SE. y S.-SO. a medida que se asciende por el río de Fuente Rabía; más arriba, hacia Cueto Helguera y Sierra Llana, parecen sobreponerse los sedimentos cretáceos que dominan las alturas.

Debe advertirse que en el trayecto del Santa Cruz y Molledo, a lo largo de la descarnadura del fondo del Besaya, se encuentra también arenisca de la base del Trias (Rothliegende) con estratificación cruzada y marcas de grandes *equisetun* y yesos casi seguramente de la parte alta del Trias; por fin, bastante más al N., cerca de Torrelavega, se extiende de O. a E. un gran asomo de caliza carbonífera.

La tectónica del gran pliegue montaños descubierto a trozos por el ahondamiento de los ríos pirenaicos N. S., Nansa, Besaya, etc., parece obedecer a un núcleo paleozoico, quizá siluriano, al cual se adosa la caliza carbonífera de Monte Dobra, levantada, como todo el país, en los empujes tangenciales N.-S., que quizá sean sincrónicos con los movimientos permianos póstumos, puesto que los de Tudanca, con sus enormes pudingas y cuarcitas, son anteriores; salidas de este tiempo deben ser los asomos verdosos (ofíticos ?) cubiertos, desde las Hoces, por pudingas y areniscas rojas, arcillas irisadas con yesos (Iguña), calizas cavernosas y lias hasta Silió. Los asomos de aspecto más carbonífero, con carboneros poco llamativos, se encuentran en la ladera derecha del Rabía.

Los estratos con los fósiles a que nos referimos tienen que estar comprendidos entre los límites carbonífero y jurásico.

Las tongadas fosilíferas son dos esencialmente: psamitas pizarrosas con lignito (carboneros), en una potencia de cosa de un metro; calizas oscuras, quizá en otro tanto de espesor, con *ostreidos*, y debajo capas psamíticas ferruginosas con diminutos y abundantes gasterópodos.

*Gasterópodos.*—Es general, casi completa, la ausencia de concha caliza, la cual en algunos ejemplares parece haberse cambiado en hidróxido de hierro. En su origen debieron constituir una lumaquela.

Los grupos son tres: pleurotomaridae, piramelidos y neritidos. Los dos primeros llegan a cinco o seis centímetros de altura, pero los ejemplares de la familia neritidae, de Lamarck, los más abundantes y mezclados con láminas y concentraciones carboníferas, son tan diminutos que varían, en su mayor dimensión, de dos a seis milímetros. Muchas de las representaciones semejantes las hemos encontrado en el libro acerca del Triásico alemán del profesor Schmidt (1).

Como géneros de la familia pleurotomaridae de D'Orbigny reconocemos: *Worthemia* sp. (en unas cuatro espiras); *Murchisonia* sp. y *bilienata*, Arch; *Treprospira* sp. y *pustularia* (Schmidt) (p. 754) y quizá *Promathilda* Schmidt ( lám. 15).

Los piramelidos parecen corresponder al género *Loxonema* y quizá algún *Omphaloptycha* sp.

Los más abundantes y pequeños corresponden a la familia *Neritida* (Lam) y entre los géneros reconocidos: *Neritaria* (p. 234 Sch), algunas casi idénticas a la *Nemagna* de Picard, lámina 14 (centro), y otras distintas, tal como *N. aff. martercula* (página 235 Sch.).

Todos los menudos gasterópodos tienen como norma, casi general, la proyección de la espira en un plano y la forma aliforme, muy alargada de su borde externo, aunque rota en la mayor parte de los ejemplares.

Sin duda también hay ejemplares de la familia *Neritopsidae* (Fischer); por ejemplo: el *Neritopsis striatocostata* (Mstr.), tenida como triásica; *Neritopsis* aff. *decussata* (véase Mstr., 1898); alguna *Marmolatella* (Schmidt) muy aliforme; *Criptonerita* (?), *Fadaiella*, etc.; puede decirse que sorprende la gran cantidad de formas afines que, en un primer examen, se reconocen como semejantes a las del Triás alemán, y sin embargo muy poco vistas hasta ahora en España, aun cuando es justo citar que el profesor Schmidt en su viaje por nuestro país de Levante, que dió lugar a una interesante publicación («Fossilien des spanischen Trias», Heidelberg, 1936) cita los siguientes géneros, algunos con interrogación: *Naritra* sp? (p. 95), *Arcilla* sp., *Loxonema* (p. 97) y algunas *Actaeonina*

(1) Die Lebewelt unserer Trias, 1928.—Öhringen.

sp? (p. 105). Incluyendo también en el Trias levantino: *Natica*, *Rissoa* y *Turritella*.

En la masa de los diminutos gasterópodos hemos podido recoger algunos otros fósiles, lamelibranchios y braquiópodos; entre los primeros, *Myoconcha* (p. 163 cit.), algunos *Modiola*, *Nuculas*, etc., y como moluscoides, alguna *Lingula*, *Orbiculoidea* aff. *major*, G. Wagn, y por fin restos que nos parecen de crustáceos y otros problemáticos (p. 210 Sch.).

La genealogía de los *neritopsis*, *neritaria*, etc. y grupos de base lisa incluidos en las familias *Neritopsidae* (Fischer), *Neritidae* (Lamarck), frecuentes desde el carbonífero asturiano hasta el permotriás de Santander, tiene profundas raíces, y en apoyo citamos el estudio sobre faunas cambro-silurias de China por V. H. Th. Lorenz (Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesell). 58. B. 1906, Berlín.

En la página 90 ofrece preciosos dibujos de los géneros: *Raphistoma* (Broegger), *Grundwall* y *Machlurea* (Logani), Salt, oscilando los ejemplares de tres o pocos más milímetros, como los semejantes del norte de España.

A veces parece percibirse un enlace con la familia *Pleurotomariidae* (d'Orbigny) por medio de una fina quilla lateral, lámina 16, figuras 7 y 8.

En nuestra opinión, el origen de estas formas deprimidas debe encontrarse en la familia *Raphistomidae*, de Ulrich y Scofield, y las cuales Zittel limita a los terrenos ordovicianos y siluriano, es decir, hasta el fin del gotlandiense. Ulrich define esta familia como conjunto de conchas entre las *Euomphalidae* y *Pleurotomariidae* y las supone como ascenral de la *Trochidae*. Este último punto ya, en nuestra modesta opinión ante paleontólogos tan destacados, no nos parece tan claro en sus consecuencias, pues la quilla aguda externa, tan característica de las formas viejas, se conserva mejor en nuestros gasterópodos, los cuates, además, tienen la base plana y carecen de ombligo, con tendencia a la expansión del labio externo, como en algunos *Raphistomas* y *Machlureas*:

*Raphistoma coreanicum*, Kobayashi (J. F. S., Tokio, 1934, ordovic., pl. VIII).

*Machlurea longani*, Salter.

Ordov. de Schantung-Lorenz.

Quizá nuestros pequeños gasterópodos no deben incluirse por completo en la familia *Neritidae*, y ante esa sentida vacilación optamos por copiar en la cámara clara una porción de formas y darlas tal como aparecen y con sus dimensiones en milímetros.

Por fin ofrecemos la figura de una *neritaria*, muy semejante a las de Silió, recogida en las capas de las calizas zona de Lieres, así como *Loxonemas* y quizá otros piramidelidos y afines de aspecto en las capas de Santa Cruz (Asturias) con las *postularias* de Santander.

Tenemos presente al proponer estos enlaces que la familia *Neritidae* principia (Zittel) en el Trias; pero con paciencia y material de las faunas carboníferas y permotriásicas creamos posible establecer el enlace quizá con algún grupo nuevo que parece esbozarse en los dibujos.

*Lamelibranchios*.—Contra lo que ocurre en la aglomeración de gasterópodos, los pelecípodos se presentan en masa caliza de aspecto negro, con sus conchas conservadas y una trabazón tan firme, que es muy difícil lograr ejemplares que ofrezcan caracteres para su estudio; en conjunto, la masa parece de ostreidos.

Por tener un ejemplar aislado y ofrecer caracteres singulares nos referiremos a él. Se trata de un aviculido con orejetas escasas y desiguales, pero ofreciendo las líneas de crecimiento en esculturas de bandas tan iguales y bien separadas, así como sus secciones triangulares, que lo damos como atribuible al género *Posidonomia*, de Bronn.

Es de notar la precisión que en la estratigrafía carbonífera marca la *Posidonomia Becheri* en las pizarras del Culm; es fósil grande, que se reconoce fácilmente por su fuerte escultura.

Se puede considerar como característico de primera línea. Gürich lo supone derivado de las *posidonias brecciae* Schm (tramo de *Protacnitas*) y de la *P. venustra*, Mstr., del Devoniano superior. La *P. Becheri* existe ya en el Periciclo y encuentra su máximo entre los *Glyphioceras*. S. Weigelt y

Kominck suponen tiene una gran extensión de repartimiento, «de Portugal a Siam», con ausencia en Norteamérica; pero, según Weigelt, la *Caneyella Vaugani*, Girty, de las pizarras de Caney, en Oklahoma, es evidentemente idéntica a la *Posidonomia Becheri*.

Gürich acepta que este fósil se vuelva a encontrar en capas más altas de Westfaliense, sin negar la posibilidad de que «alguna forma muy parecida haya dado lugar a alguna equivocación». Nosotros suponemos debe recogerse la mayor cantidad posible de estos *pterideas* para ver de lograr una verosímil distribución de formas distintas en su transformación.





## LAMINAS

---

- I a IV .... Flora liásica.  
V a VII .... Fauna de Lieres.  
VIII a XI .... > de La Camocha.  
XII a XVII .... > palentina, de Santander  
y enlaces.

Datos para las hojas de Gijón y Oviedo

Lámina 1.  
Flora liásica



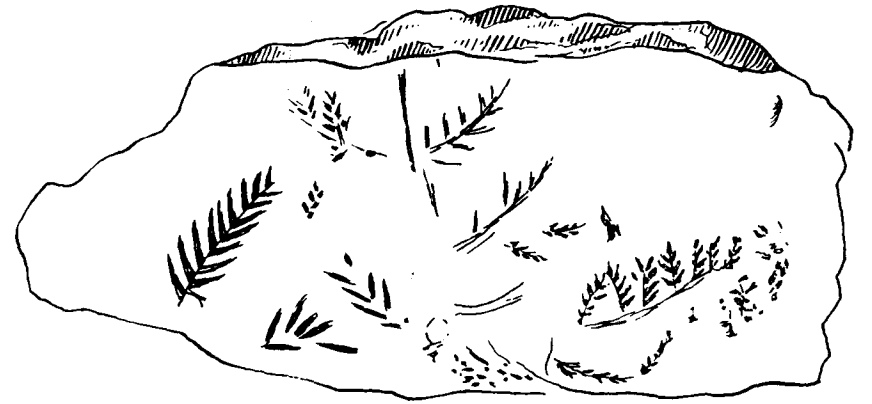
*Chondrites* cf. *bollensis*, Ziet



*Sphenopteris* cf. *michelini*, Pomel

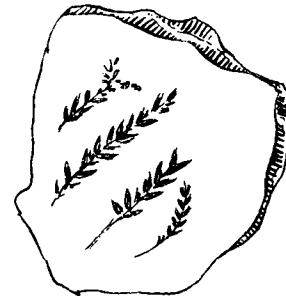
Pico Fario (Hoja de Oviedo)





*Pachypteris* aff *lanceolata*, Brong  
(Schimper CVII - f. 5)

*Stachypteris* c. f. *minuta*, Sap.  
(Heer - 390 - Pl. 51 - 1)



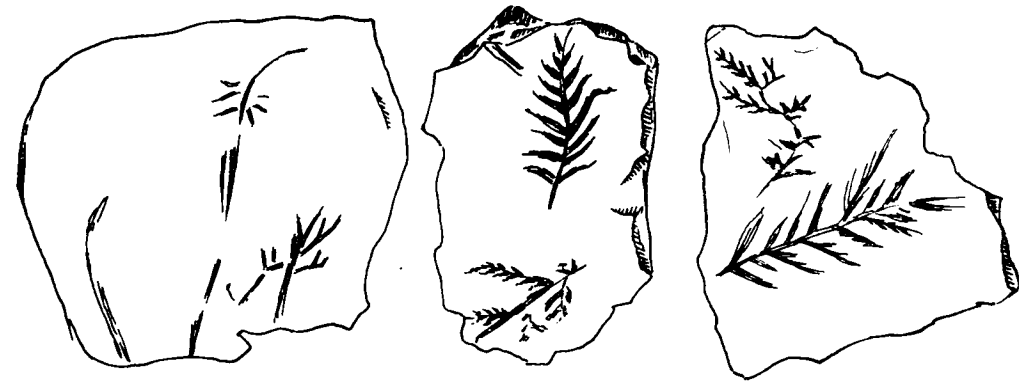
*Thyrsopteris*. sp.  
Flora de Portugal  
(Heer - VIII - f. 7 - 13)



Rama de *Pachypteris*, sp.  
(Sap. XLVI - 2 - Schimper)

Monte Muñó





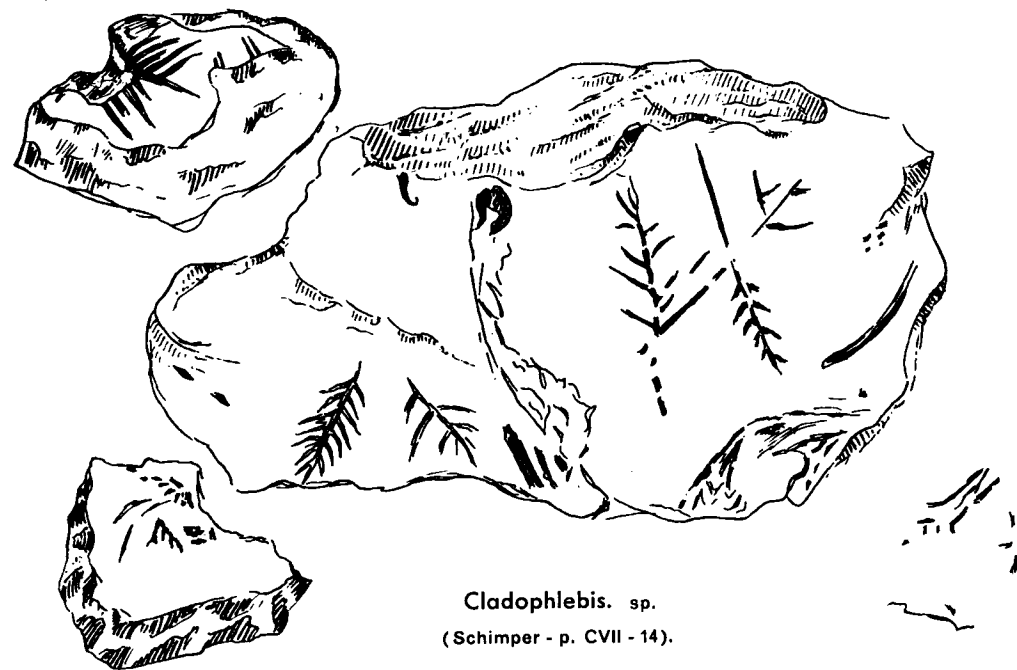
Criptogamas (restos)  
*Scleropteris*. aff. *pomeli*, Sap.  
(Schimper - CVII - 1)



Hojas de *Stenopteris*  
(Sap. p. XXX II - 10 - Schimper).

Monte Muñó





Flora liasica

Monte Muñó

LAMINA V

---

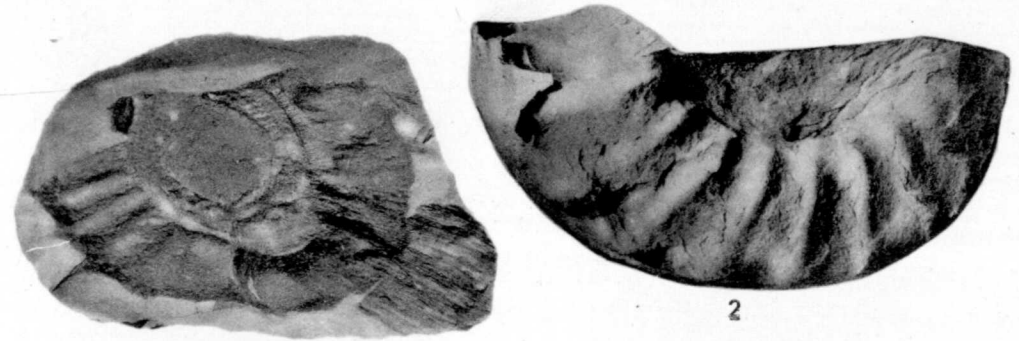
HOJAS DE GIJON Y OVIEDO

CARBONIFERO Y LIAS



EXPLICACIÓN DE LA LÁMINA V

1. — *Metacoceras costatum*, Hind. Dimensión máxima vista, 35 milímetros. Lieres (Asturias), a 32 metros al techo de la primera Generala. 190 TB-X del Este.
2. — *Metacoceras costatum*, Hind. Heerlen (Holanda). — Nivel Petit Buisson. (Limite Westfal B-C).
3. — *Reticuloceras bilingüe*, Salter. *Reticuloceras reticulatum*, P. Bisot. Parte alta del Namuriense.
4. — Especie semejante. — Dimensión máxima vista, 35 mm. Lieres. — Mina «Solvay», a 32 metros al techo de la primera Generala. 190 TBX-E y 290 TBI-O.
5. — Rama de *Pachypteris* sp. T. n. Flora liásica de Pico Muñó.



Carbonífero y Lias

LAMINA VI

---

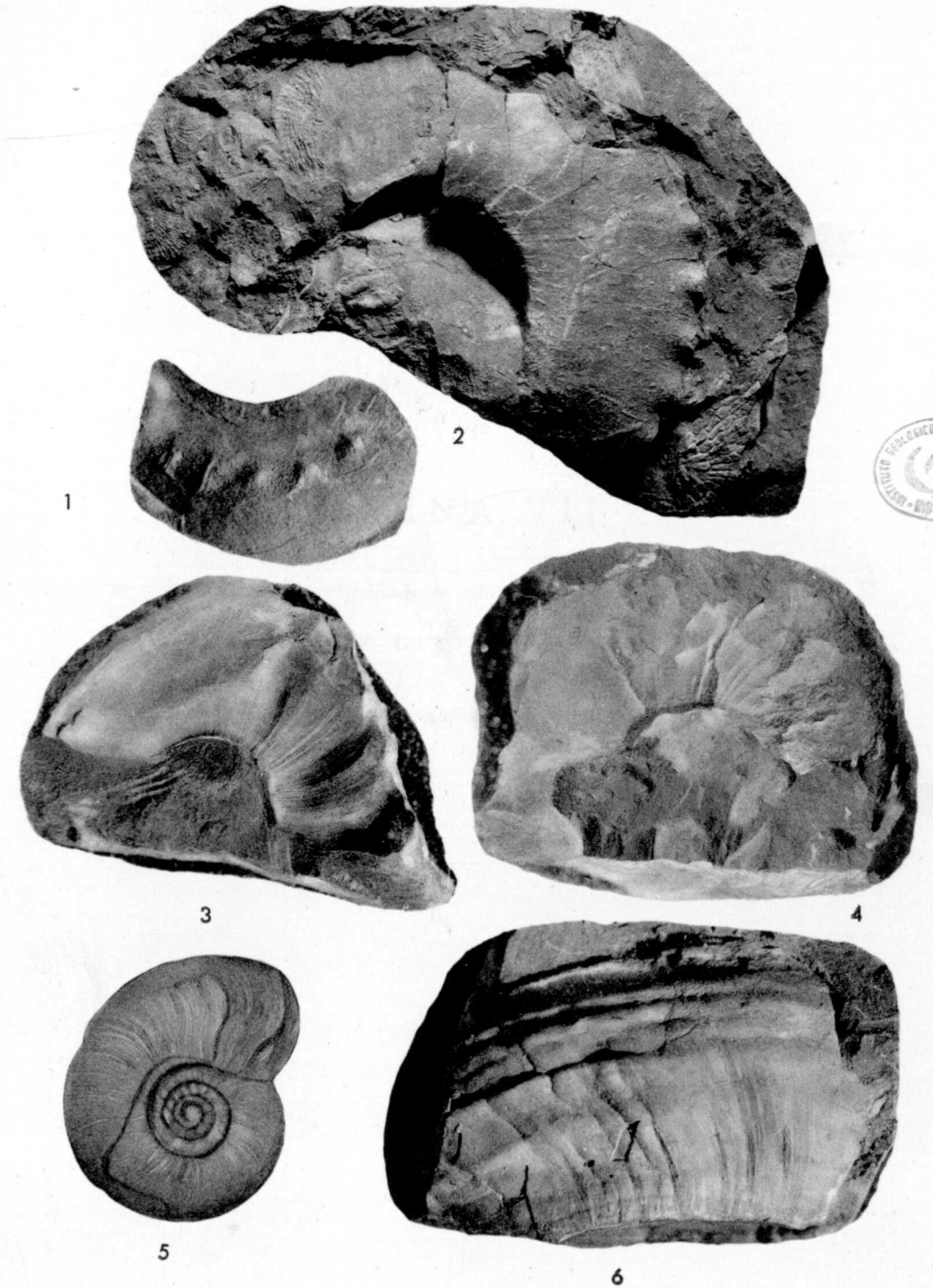
HOJAS DE GIJON Y OVIEDO

FAUNA CARBONIFERA



EXPLICACIÓN DE LA LÁMINA VI

1. — *Gastrioceras listeri*, Martin (Dorlodod y Delepine).  
Westfal A, inferior. Ste. Barbe de Bélgica (Florifoux).
2. — Especie afin. Dimensión máxima vista, 75 mm. Lieres (Solvay).  
290 TB-I-O, a 32 metros al techo de la primera Generala.  
Subtramo de San Antonio.
- 3 y 4. — Trozos de *Gastrioceras subrenatum*, Schloth.  
Lieres (Solvay). 290 TB-I-O, a 32 metros al techo de la primera  
Generala.  
Subtramo de San Antonio.
5. — *Gastrioceras subrenatum*, Schloth.  
Westfal A. — Gürich Taf. XIX, fig. 17.
6. — Trozo de *Coelonautilus* (*Trigonoceras*). T. n.  
Lieres (Solvay), 290 TB-I-O, a 32 metros al techo de la primera  
Generala.  
Subtramo de San Antonio.



LAMINA VII

---

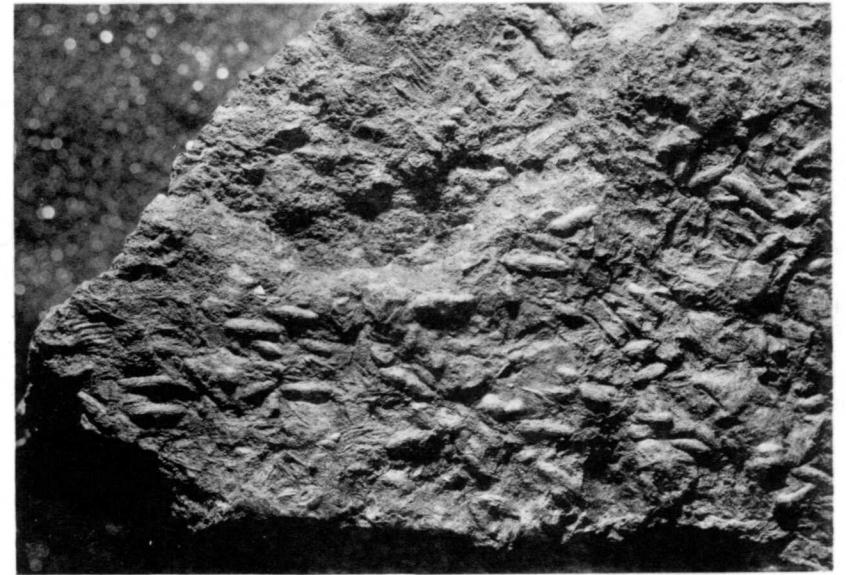
HOJAS DE GIJON Y OVIEDO

FAUNAS MARINAS CARBONIFERAS



EXPLICACIÓN DE LA LÁMINA VII

1. — Banco de *Fusulina cylindrica*, Fisch. T. n.  
Lieres (Solvay). 290 TB-I-O, a 32 metros al techo de la primera Generala.  
Subtramo de San Antonio.
2. — Ejemplares de la misma especie.  
Tamaño doble para distinguir forma y escultura.  
Lieres (Solvay). 290 TB-I-O, a 32 metros al techo de la primera Generala.  
Dimensión máxima vista, 4 a 5 mm.



1



2

Faunas marinas carboníferas





LAMINA VIII

---

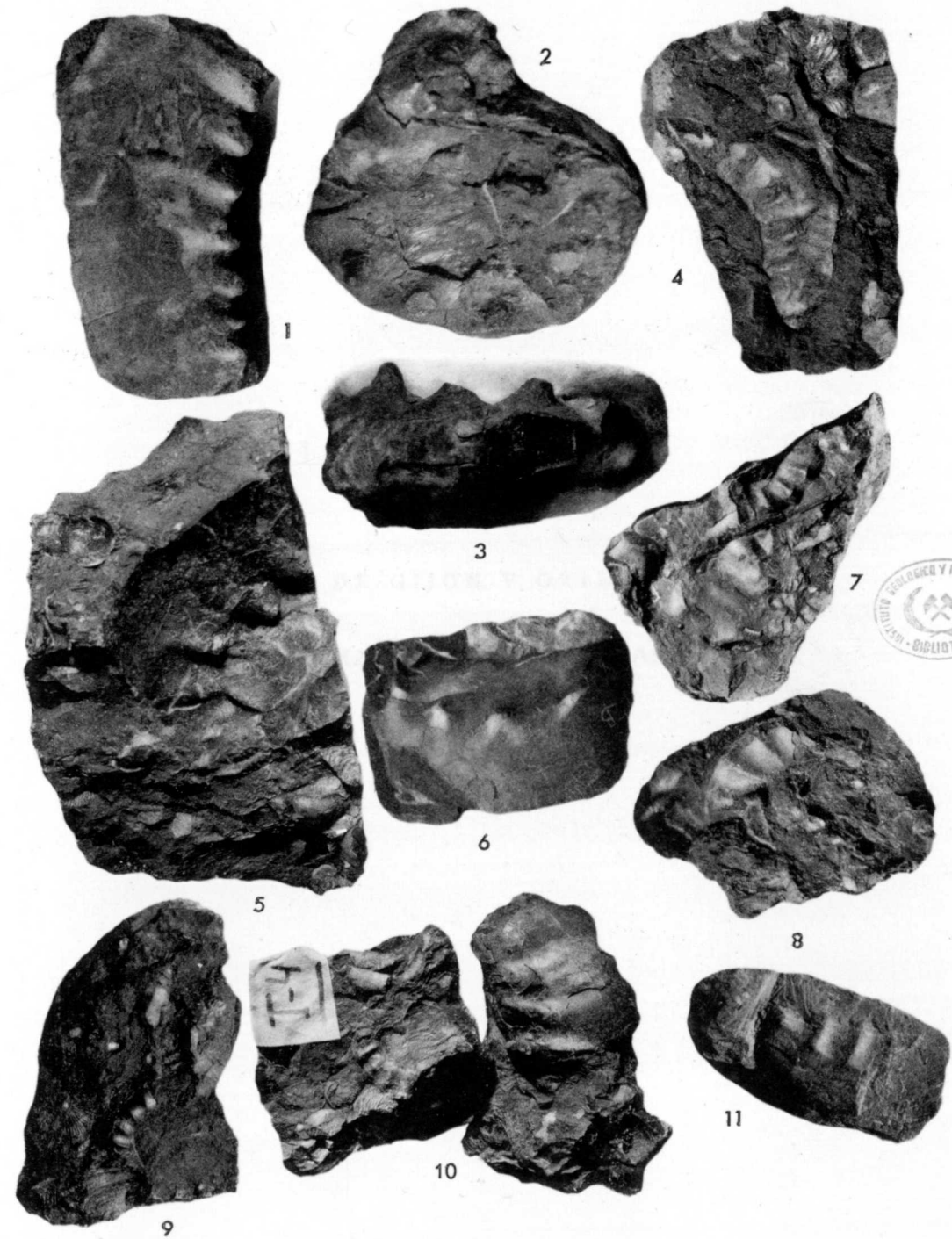
HOJAS DE GIJON Y OVIEDO

FAUNAS MARINAS



EXPLICACIÓN DE LA LÁMINA VIII

1. — *Temnocheilus*, sp. Dimensión máxima vista, 35 mm. (T. c. 4.<sup>a</sup>, Camocha).
2. — *Temnocheilus coronatus*, Mac Coy. Diámetro, 40 mm. (Parte ventral vista de plano).  
La Camocha.
3. — El mismo ejemplar, vista lateral, para destacar los tubérculos (*Hercoceras*?).  
La Camocha.
- 4, 5, 8 y 11. — Restos de *Temnocheilus*, sp. T. n.  
La Camocha. Techo capa 4.<sup>a</sup>
6. — *Temnocheilus* cf. *coronatus*, Mac Coy.  
*Coelonautilus*. Westfal, entre B y C. T. n.  
La Camocha. Techo capa 4.<sup>a</sup>
- 7, 9 y 10. — *Gastrioceras* cf. *subcrenatum*, Schloth, Lámina VI, figura 5.  
La Camocha. Techo capa 4.<sup>a</sup> T. n. (Son *Temnocheilus*).



LAMINA IX

---

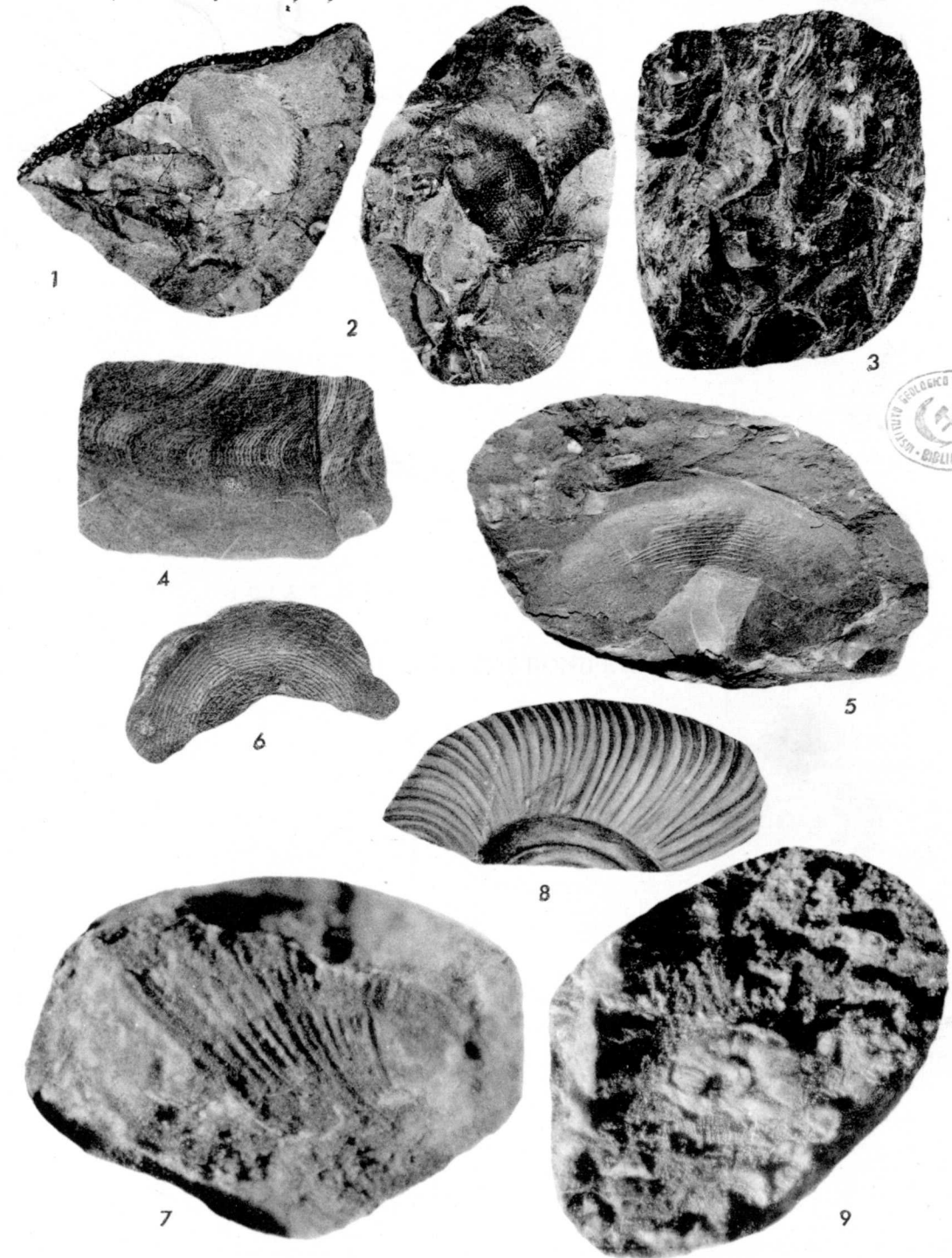
HOJAS DE GIJON Y OVIEDO

FAUNAS MARINAS CARBONIFERAS



EXPLICACIÓN DE LA LÁMINA IX

- 1, 2 y 3. — Fragmentos de espiras transversales de *Reticuloceras* ? (se aprecian con aumento).  
La Camocha. Techo capa 4.<sup>a</sup> Dimensión máxima vista, 7 mm.
4. — *Reticuloceras bilingue*, Salter.  
Estrías transversales y reticulación.  
(Dorlodot y Delepine. op. cit. pl. II, fig. 1).
5. — *Goniatites spiralis*, Phillips. Dimensión máxima vista, 35 mm.  
La Camocha. Techo capa 4.<sup>a</sup>
6. — La misma especie (pl. VIII, f. 3 Delepine).
7. — Escultura de *peryclus* ?. Dimensión máxima vista, 10 mm.  
La Camocha. Techo capa 4.<sup>a</sup>
8. — *Periciclus plicatilis*, Kon.
9. — *Serpula nautiloides*, Mac Coy. Diámetro, 1,5-3 mm.  
La Camocha. Capa 24 (techo).



Faunas marinas carboníferas

LAMINA X

---

HOJAS DE GIJON Y OVIEDO

FAUNAS MARINAS CARBONIFERAS



EXPLICACIÓN DE LA LÁMINA X

1 a 4. — *Homoceras* sp. × 4. Dimensión máxima vista, 6 mm.

La Camocha. Techo capa 4.<sup>a</sup>

5. — Sutura de *Homoceras beyrichianum*, Kon. (aff. *Homoceras diademata*).

(Floriffoux-Delepine, op. cit. pl. I, fig. 13.)

6 y 7. — *Homoceratoides* sp. Dimensión máxima vista, 6 y 5 mm.

La Camocha. Techo capa 4.<sup>a</sup> × 6.

8. — *Homoceratoides prerreticulatum*, Bisat.

«Neeverson-Stratigraphic paleontology». Lám. XII, fig. × 6.

9. — *Gastroceras* sp. Dimensión máxima vista, 11 mm.

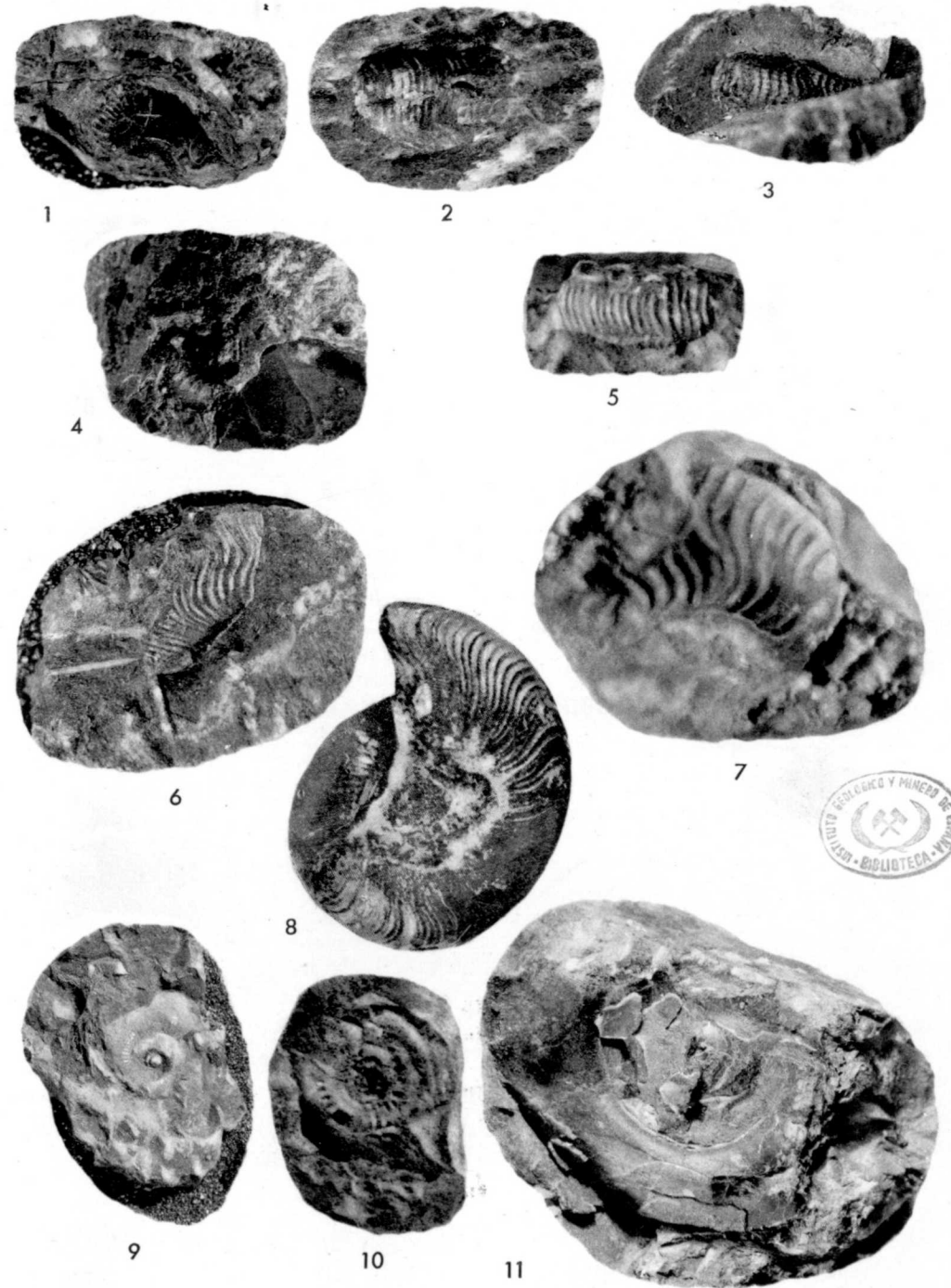
La Camocha. Techo capa 4.<sup>a</sup> × 2.

10. — *Gastrioceras caucellatum*, Bisat (op. cit., pl. III, fig. 1).

11. — *Paradomatoceras* ? Dimensión máxima vista, 33 mm.

(Petit Buisson-Delepine. An. Soc. Geol. N, t. LXII, 1937.)

La Camocha. Techo capa 4.<sup>a</sup> T. n.



LAMINA XI

---

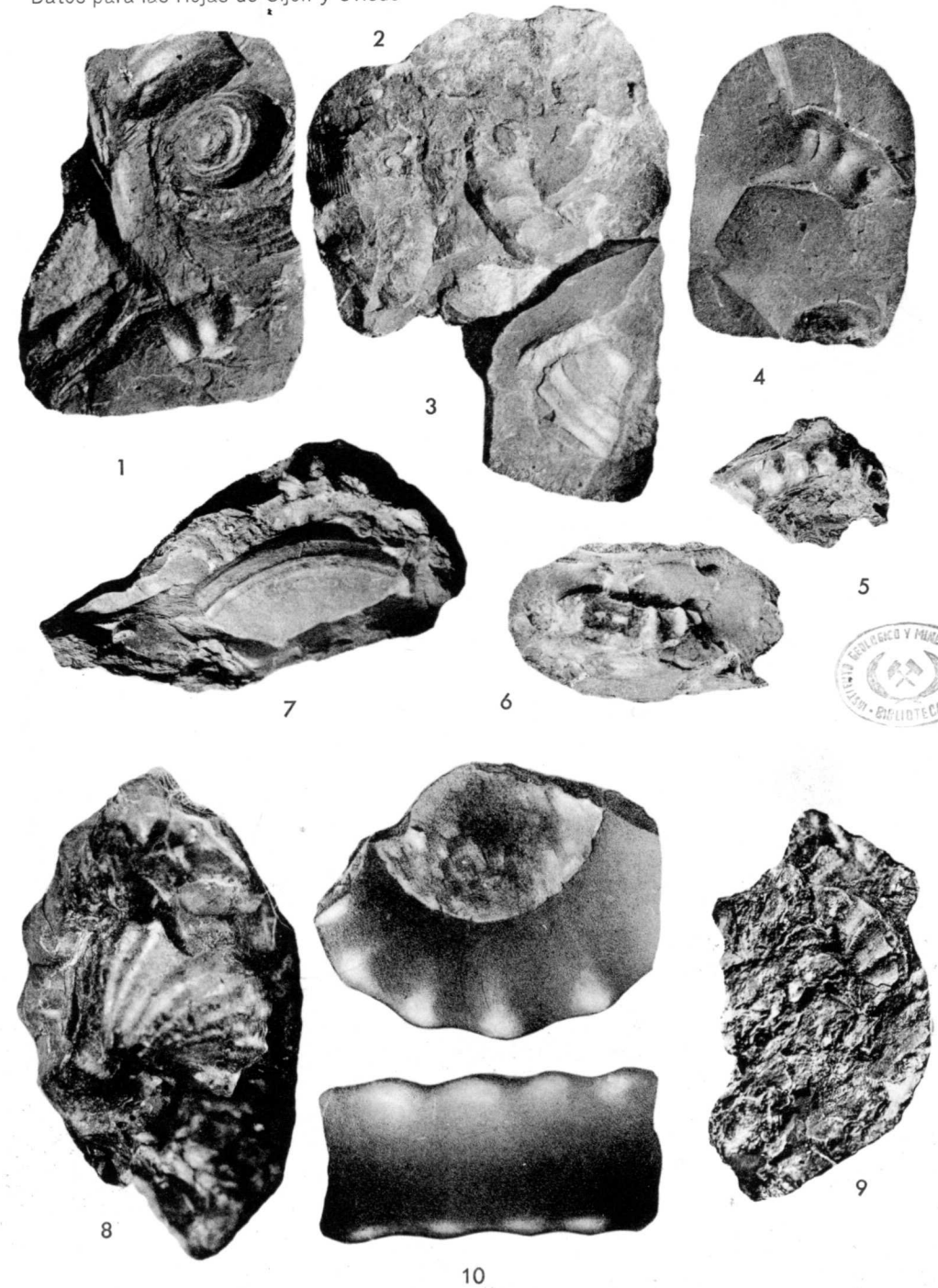
HOJAS DE GIJON Y OVIEDO

FAUNAS MARINAS CARBONIFERAS



EXPLICACIÓN DE LA LÁMINA XI

- 1, 2, 4, 5, 6, 8 y 9. — Restos de *Temnocheilus* sp. y *Pleuromutilus* (*Metacoceras*) *cornatum* y *perelegans*, Girty.  
(Gürich. Taf. XV, figs. 4 y 5).  
La Camocha. Techo capa 4.<sup>a</sup> T. n.
3. — Molde interno de *gastrioceras* ? T. n.  
La Camocha. Techo capa 4.<sup>a</sup> T. n.  
(Delepine, pl. IV, fig. 7).
7. — Trozo de *Coelonautilus* (*Vestinautilus*).  
Konincki d'Or 6, Tournai ?  
La Camocha. Techo capa 4.<sup>a</sup>  
(Gürich. Tl. XIV, fig. 8).
10. — *Nautilus* (Trochlea, Mac Coy).  
*Temnocheilus coronatus*, Sow.  
(Mc Coy, British paleozoic, pl. 3 H, y Gürich. Tf. XV, l. 3.)



Faunas marinas carboníferas



LAMINA XII

HOJAS DE GIJON Y OVIEDO

FAUNAS CARBONIFERAS





EXPLICACIÓN DE LA LÁMINA XII

Faunas carboníferas palentinas.

Ejemplares de *Bellerophon* y *capulus*.

Santibáñez de la Peña y Guardo.

Tamaño del mayor, 40 mm.

*Capulus* inferior, 18 mm.



Faunas carboníferas palentinas  
*Bellerophon* sp. y *capulus* t. n.

Santibáñez de la Peña y Guardo

LAMINA XIII

HOJAS DE GIJON Y OVIEDO

FAUNAS SUPERIORES LIMNICAS

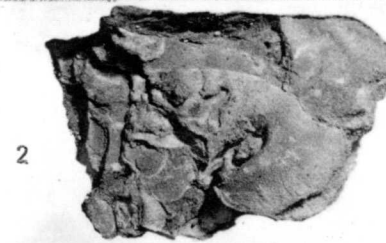


EXPLICACIÓN DE LA LÁMINA XIII

1 y 4. — *Naticopsis*, *Neritopsidae*. Dimensiones: 13-18 mm.  
Santibáñez de la Peña (Palencia).

2. — *Bellerophon* de Vella de Guardo. Dimensiones máximas, 16 mm.

3. — *Natiria lyrata*, Phill.  
Carbonífero de Balaton (Hungría).  
(III Kötet. Dr. Frech, pl. 3, fig. 2.)





# LAMINA XIV

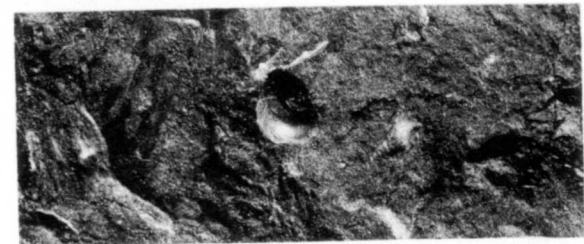
HOJAS DE GIJON Y OVIEDO

CARBONIFERO Y PERMO-TRIAS



EXPLICACIÓN DE LA LÁMINA XIV

1. — Ejemplares de *Natiria*, *Naticella*.  
*Neritopsis* (Faunas *Neritopsidae*, Fisch, y *Neritidae*, Lám.  
Dimensión máxima vista, 3-8 mm. Silió (Santander).
2. — *Neritaria* sp. Dimensión máxima vista, 3-5 mm.  
Capas de la Cruz (de las calizas).  
Distrito de Pola de Siero (Asturias).  
Términos de enlace.



2

LAMINA XV

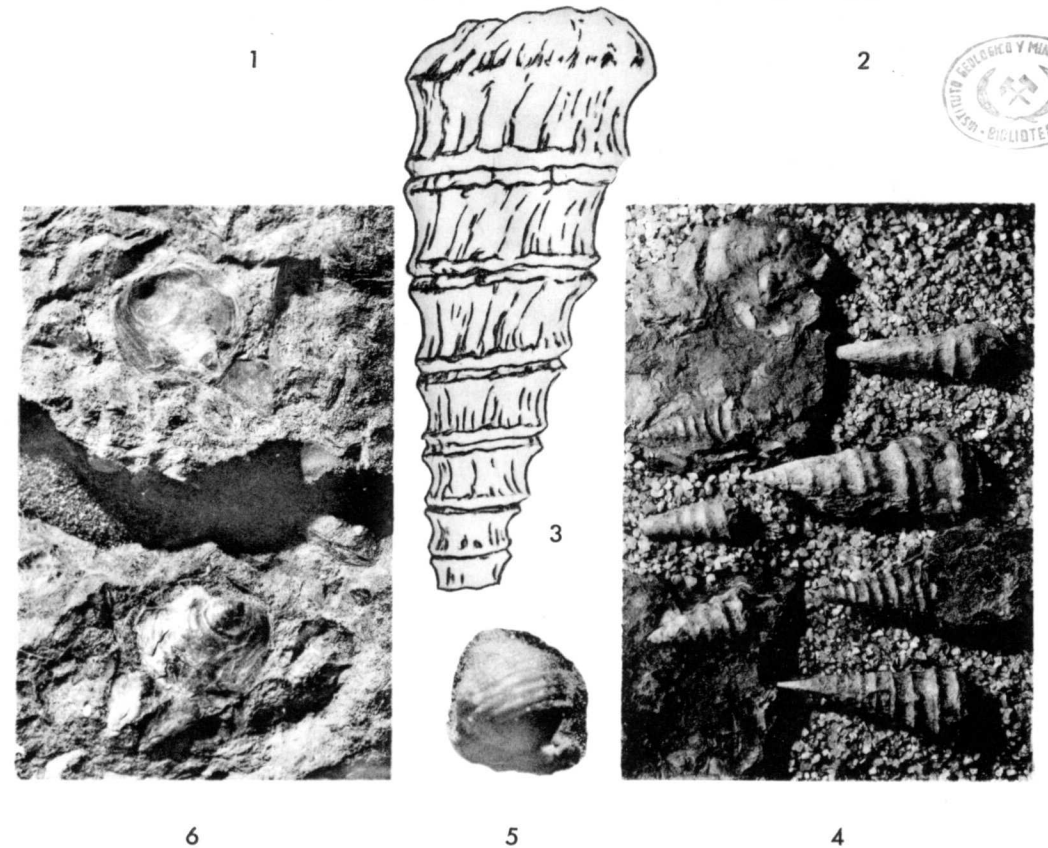
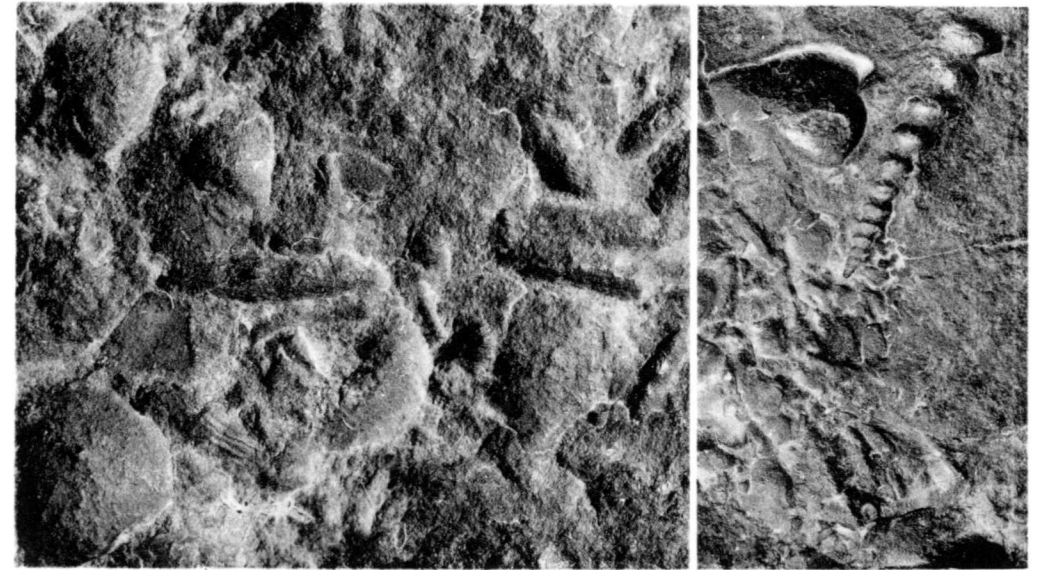
HOJAS DE GIJON Y OVIEDO

CARBONIFERO



EXPLICACIÓN DE LA LÁMINA XV

1. — *Schizodus* y *Fusalina cylindrica*, Fisch.  $\times 4$ , capas de las calizas.  
(Santa Cruz-Pola de Siero).
2. — Fósiles en las mismas capas con *Loxonemas* (Asturias).
3. — *Pustularia* sp. Tipo de las de Silió (Santander), p. Trias.
4. — *Pustularias* y *Promathilda* ? Silió (Santander).
5. — *Fusulinella sphaeroidea*, Mill. Aumento  $\times 5$ .  
La Camocha. Techo capa 4.<sup>a</sup> y otros niveles.  $\times 8$ .
6. — *Posidonia* aff *becheri*. Dimensión máxima vista, 17 mm. Silió  
(Santander).



LAMINA XVI

HOJAS DE GIJON Y OVIEDO

FAUNA PERMO-TRIASICA

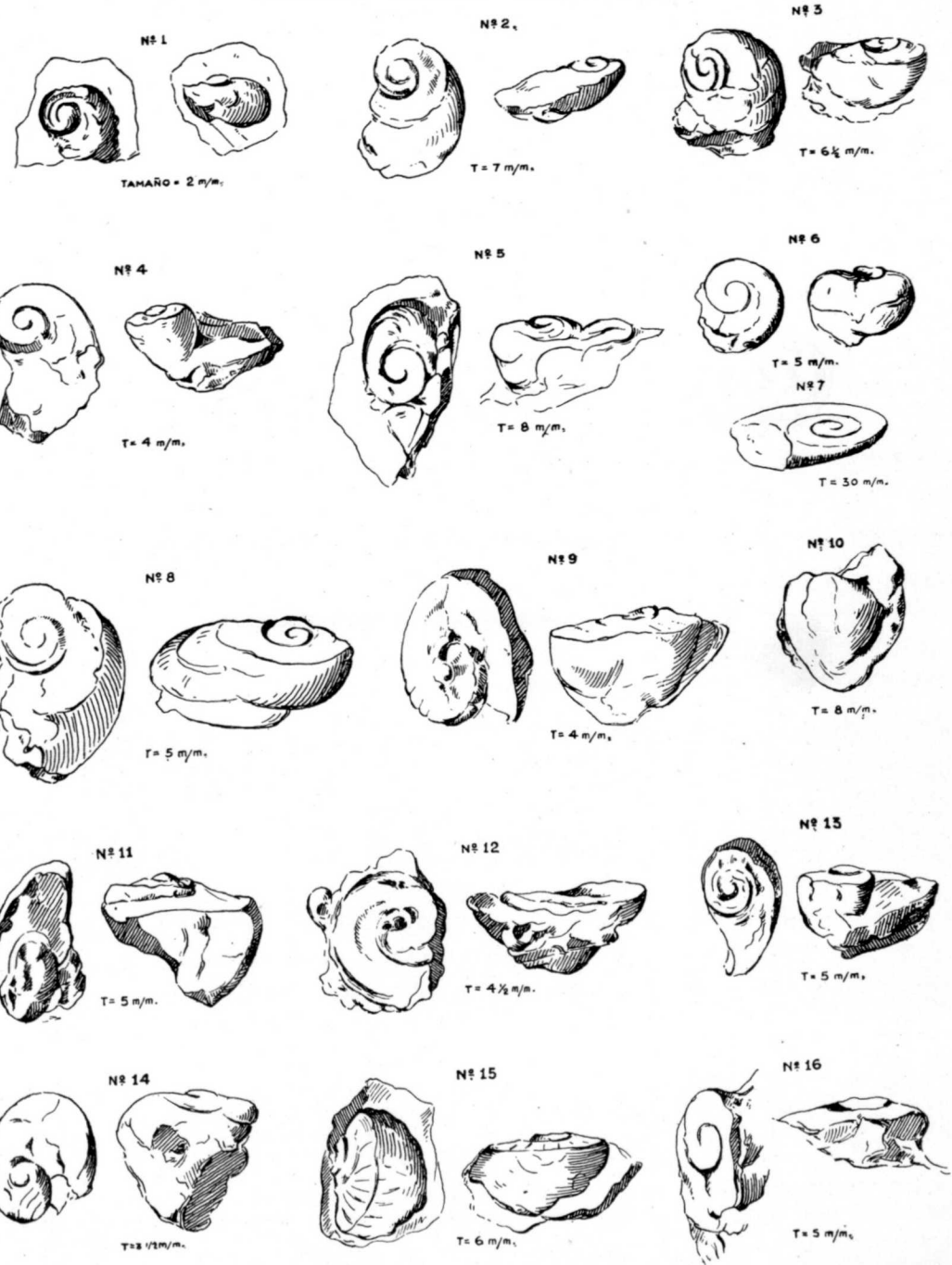




FAUNAS PERMO-TRIASICAS

EXPLICACIÓN DE LA LÁMINA XVI

Fósiles de Silió (Santander).  
*Pleurotomaridos* y *Neritidos* (*Neritopsidae*).  
*Natiria striato-costata*, Mstr.  
*Neritopsis* aff *desussata*, Mstr.



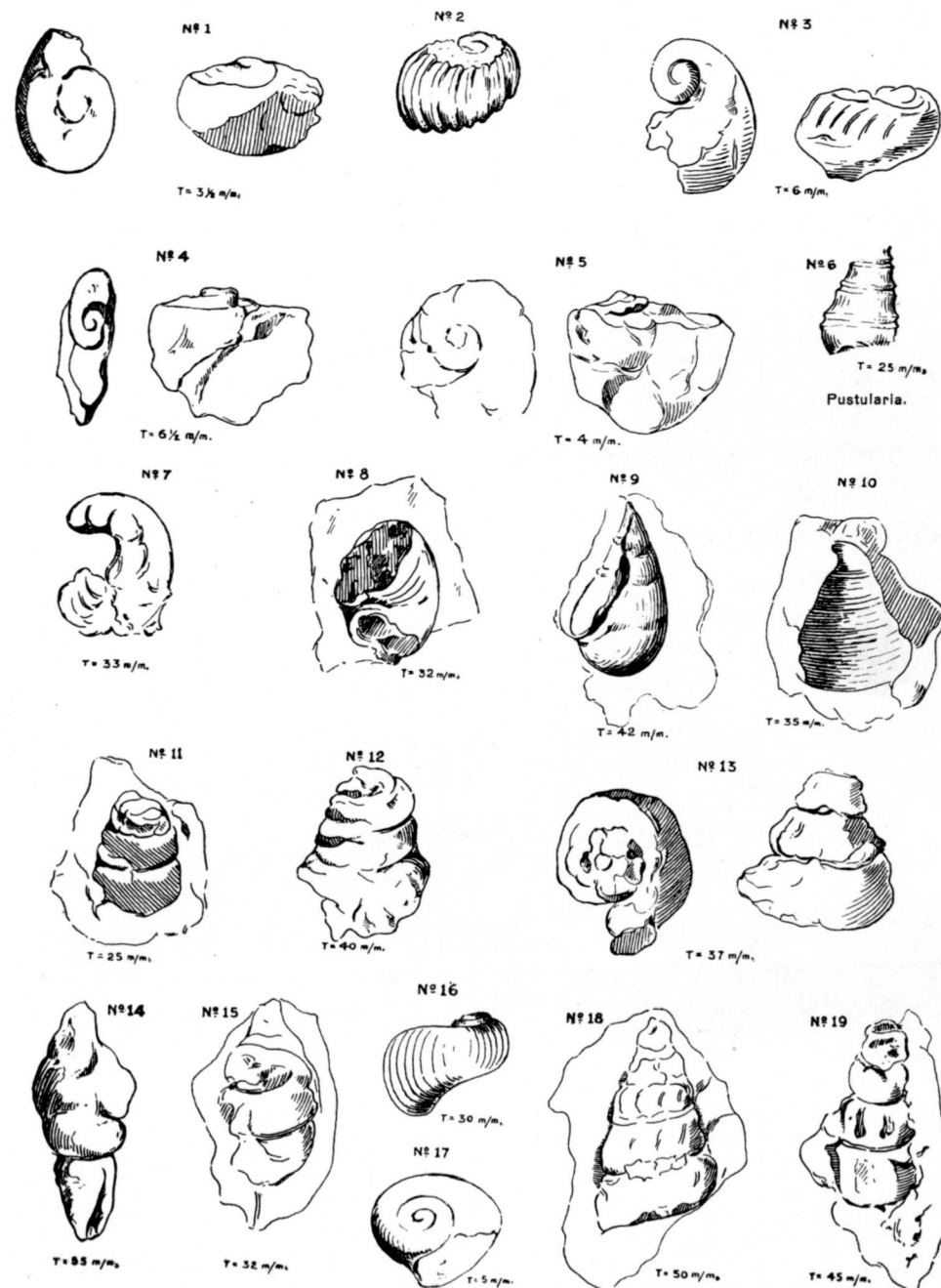
LAMINA XVII



HOJAS DE GIJON Y OVIEDO

FAUNA PERMO-TRIASICA

FAUNAS PERMO-TRIASICAS



EXPLICACIÓN DE LA LÁMINA XVII

Fósiles de Silió (Santander).  
 Familias *Pleurotomaridae*.  
 Familias *Neritopsidae*.  
 Familias *Neritidae*.  
*Pleurotomaria altavitta*, Mac Coy.  
 (Carbonífero Gran Bretaña).  
*Machlurea* sp.  
 Paleozoico de China. Lorenz.