

CONGRESO GEOLÓGICO INTERNACIONAL

XIV SECCIÓN. - ESPAÑA 1926

LA FORMACIÓN URALIENSE ESPAÑOLA

ENSAYO DE SÍNTESIS PALEOGEOGRÁFICA DEL ANTRACOLÍTICO

DE LA PENÍNSULA IBÉRICA

Lo que sé que esta pobre concepción mía ha
 de seguir la misma suerte que han corrido siem-
 pre todas las ideas nuevas y un poco revolucio-
 narias: el inevitable proceso de los tres periodos,
 a saber: Primer periodo; "Esa es una inriqne locura:
 ese hombre, ha perdido el juicio...". Segundo periodo;
 "Quizá tenga algo de razón, pero...". Y las opiniones
 de los grandes maestros, las sagradas creencias de
 los dogmas científicos... Tercer periodo; "Eso... ya
 lo sabía muy to do."

Cíngolo por descontento.
 Sin embargo, es necesario tener en cuenta
 que el progreso de los experimentos humanos solo
 se efectúa a expensas de una continua revisión y
 rectificación de juicios y valores.

Solo así se puede ir levantando trabajosamente el maravilloso edificio de las ciencias, en el que un puñado de hombres abnegados trabajan sin sujetarse a ningún horario oficial. luchas de las libradas de ere edificio se hacen viejas a penas nacidas, y el Temporal las derrumba estrepitosamente. Otras, fabricadas con mejores materiales, con buenos muros, resisten valerosamente la acción de los siglos, hasta que un día surge el huracán que las agrieta y después la tormenta que las desploma y dispersa sus elementos. Algunas, muy pocas, permanecen inmutables a través de las centurias, como mares fundamentales del edificio.

No pretendo yo, ni mucho menos, que estas modestas libradas que acabo de sentar erran

merito distinto de tantas otras de mejor tra-
bajan y merito. Solo quisiera que sean durante el
que tiempo el asiento de otras nuevas para
que los muros del edificio continuen elevándose
se más y más, ya que por ley inexorable
el hombre se aplica al tener y doleroso, pero
magnificas empresa de descubrir los velos que
encubren los secretos de la Creacion.

Y así mi conciencia no me acusará jamás
de haber ocultado a mi patria una verdad
probada y una esperanza cierta.

I)

En estos tiempos magníficos en que vivimos, en que el hombre arrostra los más cruentos, los más terribles sacrificios, en aras del progreso humano, superándose a sí mismo, parece que un recrudescimiento de energías, hasta hace pocos latentes, inspira a las más locas, las más audaces empresas.

Vivimos, en verdad, días de grandes acciones, de revisión profunda de valores. La Humanidad siente

740 35. -

A -

B -

A -

35 -

C -

D -

E - part

II)

un afán inmoderado de cambiar de postura, un ímpetu irresistible de saltar las viejas barreras y volar hacia regiones de más luz.

Todo se requisa, se revuelve, se somete a una observación reconcentrada y honda. Todo está en crisis; la política: la sociología, el arte y la ciencia.

El hombre se siente impulsado por fuerzas extrañas y así el ritmo de la vida se acelera sin

cesar.

Y misil es toda resistencia. A los cla-
 uores de la melancolía, a las quejas de los
 fatigados, a las exclamaciones de los
 abatidos, nadie responde. Hay que ca-
 minar, ^{deprisa}, envueltos en la vorá-
 gine que a todos nos arrastra.

Y muestra enorme vanidad, no nos
 permite comprender que en esta
 vertiginosa carrera de audacias,
 de heroísmos, de superaciones, los
 hombres no somos más que pobres sum-
 eros de quin el.

En el estudio que voy a tener el honor de exponer, por primera vez, ante esta ilustre Corporacion, que tan benéfica y galantemente me ha ofrecido hospitalidad, he procurado omitir toda clase de juicios acerca de la labor propia y extranjera en la geología española, que por cierto es ya superior y meritísima en muchos conceptos.

Lamentaría profundamente que, no obstante este mi propósito, dada la índole del trabajo, se me deslizara inad-

v.)

vertidamente alguno concepto o comentario sobre determinadas materias o juicios ajenos que pudieran producir el más insignificante malestar a personas con quienes me unen vínculos de buena amistad y respetuosas consideración, maestros admirados, compañeros fraternales, camaradas de idénticas disciplinas pues la disparidad de criterio que con muchos de ellos pueda mostrar, en nada afecta a la solididad de mis sentimientos.

r1)

A todos ruego tengan presente que el interés primordial que sirve de guía a mi trabajo es el servir fielmente el alto designio de la ciencia y de sus aplicaciones más inmediatas en beneficio de mi patria.

Pido a todos perdón por adelantado.

— 0 —

Con esta de hoy. Terminos por ahora, la
serie de conferencias que en el transcurso
de mes y medio he dado en algunos cen-
tros tecnicos y cientificos de esta corte
acerca de los nuevos puntos de vista
de mis estudios sobre la geologia es-
pañola.

Comprendo que la semilla que he
arrojado al duro y aspero terreno, tal-
vez en germinar, acaso no germine
~~jamás~~ nunca.

España no está preparada para grandes renovaciones técnicas e industriales.

Ningún que roturar todavía profundamente los grandes campos de la meseta, lo que exige una labor abnegada, larga y tenaz que quizá es carga de gran peso para el hombre para el buen hispano.

El alma española es principalmente lírica y sentimental.

Ahora señalamos con la reconquista moral de América como autor los nuevos hechos en África.

Pero pensar en nuestro propio solar

3/

preocuparnos seriamente de estudiarlo a fondo, de descubrir sus riquezas naturales, que una tras otra van cayendo en manos extranjeras — el cobre, el plomo, el carbón, la potasa, la energía hidroeléctrica, etc — eso, no entra en nuestros cálculos.

Veremos descubiertos un mundo, nuestros reconquistados palmo a palmo el solar hispano hollado, afrontado, por el poder azaroso durante varios siglos, pero todavía nos falta por rea-

41
lízar la mayor y más importante de las
conquistas. La conquista de nuestros
mismos. La conquista, por el estudio,
de las riquezas de todos los ordenes que
aterrora nuestra bendita tierra.

Hoy es ya de que vagamos pre-
parando las armas para estas nobles,
para estas magnificas luchas de los
tiempos nuevos, de estos maravillosos tiempos
por, en que la máquina y el hombre,
el acero y el hierro de carne,
palpitando al unisono surcan los

5)

espacios arduos, con un afán insaciable, en
un anhelo infinito de vencer a la natura-
bera, de mostrarle su energía y su ciencia,
y al propio tiempo haurla entrever
sus ensueños y el temple que van
adquiriendo sus nervios y sus miembros
para las luchas del porvenir.

Adoptando la clasificación generalmente en uso,
porque ^{que} responde a una realidad, consideramos
dividido el período hullero en los tres pisos bien
conocidos, dinantiense, moscoviense y uraliense,
para las formaciones marinas, y culm, westfa-
liense y estefaniense, respectivamente, para
las continentales. Estos diferentes pisos del hullero,
que no siempre son concordantes, han sido bastan-
te estudiados ya en muchos países de Europa, a =

mérica y Asia. Por lo tanto, existe una numerosa y meritisima bibliografía acerca de los terrenos carboníferos del mundo y sin embargo, siguen sin resolverse muchos problemas fundamentales de este complicadísimo período.

El estudio de los terrenos paleozoicos, tan ingrativo siempre, acrece extraordinariamente su interés cuando se trata de reconstruir la paleogeografía del período antrocolítico. La fauna y flora de estos terrenos nos suministran preciosos datos acerca de las características climatológicas de los mismos, y de la edad relativa de sus tramos. La tectónica nos muestra la

morfología probable de estos y la comparación de los hechos observados en las distintas cuencas litorales diseminadas por el haz de la tierra, nos hacen llegar a conclusiones, que aunque no son definitivas progresivamente van adquiriendo una mayor estabilidad.

El trabajo que tengo el honor de presentar al Congreso Geológico Internacional se refiere a los terrenos carboníferos de España, considerando a esta palabra en su sentido geográfico, es decir, englobando en ella, el territorio portugués.

Es el resultado de un largo estudio tectónico.

estratigráficos y paleontológicos de los cuencos lulleras
 españolas, al que me ha conducido la práctica
 de mi profesión. Se trata de un ensayo de sín-
 tesis paleogeográfica lullera, hecho a gran-
 des rasgos y en cuyo detalle no es posible entrar
 ahora.

El propósito es poner un poco de orden
 en las ideas tan confusas, vagas y contradicto-
 rias que reinan actualmente acerca de nuestras
 depósitos carboníferos. Encender una bucecita, aun-
 que sea muy débil, que nos permita caminar
 con mayor firmeza y mejor orientación que
 hasta aquí, entre los restos petrificados de aquel

los quísimos periodo, tan pleistocenos de riquezas.

Supongamos que se nos plantea el problema de fijar el piso a que pertenece una menca carbonífera en cualquiera del interior de España.

Si antes de ir al terreno pretendemos adquirir alguna orientación en el asunto, y consultamos las obras y monografías de los más notables geólogos extranjeros y nacionales, nos encontraremos con las opiniones siguientes:

El Sr. Emile Wang en su "carta de las zonas tectónicas e isópicas de Europa en la época antrozoica" que publica en su magnífico tratado de Geología (1) considera las formaciones subterráneas del interior de España como pertenecientes al

(6)

carbónicos inferior y medio, marinos (dinantiese
y ruscoviese.)

Por otra parte, al describir el carbónico de la
Península Ibérica, dice el mismo geólogo: "El es-
tefaniense se encuentra con su caracter continen-
tal en Portugal y al sur de Castilla la Nueva"

En el "ensayo de carta paleogeográfica de la
tierra en la época antrocolítica" del mismo
tratado (t. - pag^a 817) considera Wang toda la
región cantábrica como centro de gresinclina-
les con concordancia de los tres terminos, del
carbónico. El resto de España lo constituyen
regiones abandonadas por el mar después del
ruscoviese. "En el carbónico medio - dice Wang -
el mar invade en diversos puntos las masas

(4)

" continen tales, la Isla de los Osos, el Timour,
" el Sahara, el norte de la China, el centro de los
" Estados Unidos, pero en todas estas regiones, las
" aguas conservan escasa profundidad. Al mismo
" tiempo, movimientos erosivos producen la
" emersion de una gran parte de las regiones
" geosinclinales, particularmente en la Europa
" central y meridional, en el Asia menor en el
" Himalaya y al oriente de Australia. El mar per=
" siste, por el contrario, en las geosinclinales de
" la Europa septentrional, de Asturias, del Africa
" septentrional, del Danetz, del Ural, y del occiden=
" te de la América septentrional. Desde el prin=

(8)

"equis de los tiempos primarios, nunca ha sido
"tan pequeña su extensión. En el carbonífero su-
"perior, el mar abandona, a su vez, la depresión
"de la Gran Bretaña, y del norte de Alemania,
"la región ardonesa y renana; el geosinclinal
"calcedoniano se rellena, así, definitivamente. Es-
"paña y los países del Atlas, experimentan, igual-
"mente, una emersión "

Deñiese de aquí, claramente, que los depó-
sitos luteros del interior de España - según Hangu-
pueden pertenecer al dinamítico, al mesozoico-
se o al estefaniense. Es decir, que durante los dos
primeros pisos del luterio, el territorio español
ha permanecido debajo de las aguas del mar.

Por su parte, et. de Lapparent (2) al descri-
 bir el hollero medio de Europa dice que "es ne-
 cesario ir hasta Asturias para encontrar en me-
 dio de los depósitos de flora westfálica in terca-
 laciones marinas de edad muscoviense. Es proba-
 ble que el mar separe entonces una cierta
 superficie en las regiones mediterráneas. Pero
 los vestigios que haya podido dejar son aún mal
 conocidos, salvo en España, cerca de Belmez"
 Ideas menos concretas, pero que siguen la
 misma orientación que las de et. "Blang".

La nueva hollera de Belmez y Espiel, según
 las determinaciones de et. Grand'Eury (3) parte=

neces al terrenos luteros sub-medios de Swina en Bohemia y de Westfalia.

Sea en enca de Puertollanus, segun el mismo geologo (Op. c. p. 432) contiene hilados pizarrenas con fósiles del terrenos luteros sub-superior.

En cuanto al terrenos carboníferos de la Sierra de Lencina, segun Lacquet (4) contrariamente " a los terrenos luteros de Asturias y " Arda lucia que tienen un origen marino suficiente-
 " temente acusado por el desarrollo de las calizas
 " fósilíferas que se intercalan en los mismos, la
 " enca de Henarejas presenta todos los caracte-
 " res de los depósitos de agua dulce siendo en

"esto comparable a las de Saint-Etienne y a las
"de la meseta central de Francia"

Parando a los geólogos españoles citaré en primer lugar a Mattada (D. Senecar). Los estudios de este notable paleontólogo en casi todas las cuencas hulleras de España dan a sus juicios una gran autoridad. No obstante, sus determinaciones paleontológicas respecto a la edad de algunos depósitos hulleros del interior de España, son, en cierto modo, un poco desconcertantes.

Mattada resume así sus ideas acerca de las Terres
nos hulleras españolas: (S. - pag. 123) "et juzgar por los
restos fósiles recogidos, en las cuencas de Asturias, se re-
conocen los tres niveles del hulla; las de la región

(12)

" pirenaica corresponden al tramo superior: las
" de Castilla, a la parte superior del tramo me-
" dio: la de Puertollano al tramo infra-superior
" y la de Belmez, al tramo infra-medio "

Sin embargo, al hacer la descripción de cada
una de estas mareas llega a hallada a conclusio-
nes bastante diferentes. De la marea del Viento,
por ejemplo, de la provincia de León (5. pag. 191)

dice que "abundan los vegetales fósiles de los espe-
" cios Annularia longifolia, Rhaopteris elegans,
" Pecopteris DeFrancii, P. heterophylla, y a le-
" thopteris Dournaisi, características del tramo
" superior "

Y en el grupo de Cremona, de la misma pro-

(13)

- vineia, entre La Torre y Brañmelas, dice "se han
" recogidos Annularia longifolia, Pecopteris
" pennaeformis, y Stigmaria missuta, las dos
" primeras muy frecuentes en el bunkero superior "

En el grupo de la Magdalena, tambien de
Leon, se han recogido las especies siguientes (S. - may 1911)

- " Pecopteris arborescens Schlt. P. Cyathea, Schlt. P.
" polimorpha, Brong. Althopteris Serli, Brong.
" A. grandis, Brong. A. Bonchitica, Schlt. Heurip-
" teris gigantea, Stern. Cyclopteris trichomanoides,
" Brong. Annularia radiata, Brong. et. sphenophy-
" loides, Zunker, Calamites Snekowi, Brong. Ca-
" lamocladus foliosus, Lin et Vent, et Sigillaria
" elliptica. Casi todas justifican que la gran mancha

(14)

" occidental de esta provincia de Leon, corresponde,
" con los occidentales de Asturias, al mismo impe=
" rior más bien que a la base del mismo medio "

Y lo mismo sucede con el grupo de Cinera, de
la citada provincia, en el que se han encontra=
do (5. pag^a 200) "Calamites cannaeformis, Schlt.

" C. Suckewi, Brong. Sphaerophyllum emargin-

" natum, Brong. Annularia sphaerophyllodes,

" Zenk. Dictyopteris Brongniarti Gubb. W. europae-

" teris imbricata Goepp. Methopteris Serli, Brong.

" A. aquilina, Schlt. *Pecopteris polyneuropaea,

" Brong. P. lyathea, Schlt. *P. arboreus, Brong.

" Sigillaria Costei, Brong. S. rugosa, Brong.

" Stigmaria fioides, Brong. Halimia tuberculata,

" Brong. Varias de esta se hallan en el luterio superio-
 " rior de Asturias al enal, más bien que al medio,
 " corresponde esta especie, como lo justifican las pre-
 " cedidas de un asterisco "

En las minas de Orzonaga y en las de esta villa-
 ma, también de Leon (5. - pag^a 219) "abundam los res-"

" las de Calamites Inckowi Br. C. cannaeformis, Schlt.

" Sphenophyllum emarginatum, Brong. Pleopteris

" arborescens, Brong. P. Pluckeneti, Schlt. Sphenop-

" teris Goessinghausi, Brong. Althopteris londoni-

" tidis, Stern. y Stigmaria ficosides, Brong. cari todos

" de la parte más alta del luterio medio y la base

" del superior "

En cuanto a la especie de Sabero (Leon) (5. p. 234)

(16)

" De las diez especies fósiles recogidas en esta menca,
" cinco corresponden al tramo medio, dos al supe=
" rior, y tres son comunes de los dos tramos, y son
" las siguientes: Calamites Luckowi, C. Cisti, C.
" cannaeformis; Calamus cladus longifolius y equi-
" setiformis, Neuropteris gigantea, Pecopteris
" arborescens, Alethopteris lonchitica, et. Serlii.
" Sigillaria elliptica "

En la menca de Valderroveda (Leon) (5. p. 248)
las especies fósiles registradas son: "Calamites Cisti
" y cannaeformis, Sphenophyllum erosum, *Pe-
" copteris arborescens y Miltoia, *Alethopteris Serlii,
" Neuropteris heterophylla, Annularia sphenos-
" phyllodes y *Stigmaria fissoides que hacen fijar la

"edad de aquella entre la parte más alta del tronco
"mero medior y el comienzo del superior."

De la enenea de Guardo (Palencia) dice Ma-
llada (5. p. 256) "veasean los restos vegetales en
"esta enenea pero se registran de Guardo y de
"Vebilla las siguientes especies: Sphenophyllum
" emarginatum, Leprido phyllum triangulare,
" Alethopteris Serli, Weyopteris obliqua, Sple-
" opteris obtusiloba, Pecopteris arborescens,
" y Stigmaria ferrides, la mayor parte del tronco
"mero medior y base del superior."

La enenea de Barruelo, según Ma llada
(5. - p. 263) "está constituida en su base por unas
"pudargas del subtramo inferior del tronco medior,

(15)

"señaladas con un anti'diurnal en el alto de 'Boyuelo'"
Lita una larga lista de fósiles vegetales y ani-
malés de las cuencas de Barruelo y Orbo', que
resume en esta forma: "Varias de estas especies
"se encuentran a la vez en Barruelo y Orbo';
"algunas también en Revilla y como se ve la
"flora de esta cuenca parece más rica y variada
"que la de otras cuencas castellanas, existiendo
"especies de distintos niveles del buñero medio y
"del superior"

Dejando ya estas cuencas de la vertiente me-
ridional de la cordillera Cantábrica, e internán-
dose más en la meseta, pasemos a la cuenca
de Puertollano "En conjunto - dice Matallada -

(19)

" corresponde al hemisfero superior, pues son de esta
" edad el casi todas las especies siguientes, encontra=
" das en ella: Volkmania gracilis, Stern. Wal-
" chia piniiformis, Stern. Calanites Suckowi,
" Brong. C. Cistii, Brong. Pecopteris arborescens,
" Schult. P. dentata, Brong. P. pteroides, Brong.
" Goniospteris elegans, Brong. Catenaria deco-
" rata, Germ. Sphenoplyllum fimbriatum,
" Brong. S. emarginatum, Brong. Arterophy-
" lites grandini, Brong. Sigillaria tessellata,
" Brong. Stigmaria fieroides, Brong. además
" de estas especies vegetales se han encontrado
" restos de Actinopteris, Productus, Orthoceras
" ? de un pez de la familia Amphipteridae "

La enenea de Belmer la considera dividida
 en Cabira carbonifera, Culm, o luthero
inferior y Huntero medio. (5. - p. 332.) "Los vegeta-
 "les fósiles - dice este geólogo - recogidos en esta
 "enenea corresponden a las especies siguientes:
 "Calamites Suckowi, C. approximatus, C. undu-
latus, C. Cistii, C. cannaeformis, Calamus
cladus foliosus, Sphenophyllum emarginatum,
Sphenopteris artemisiifolia, S. tri-dactylites,
Neuropteris cordata, N. gigantea, N. flexuosa,
N. heterophylla, N. Cistii, N. Schenckeri,
N. auriculata, Pecopteris pennaeformis,
P. Mariam, P. Pluckeneti, P. hemiteloides,
P. Milltoni, Melthopteris Serlii, Dictyopteris

(21)

" Bronquiarthi Ptychopteres mauridiscus, Lepidodend-

" chron dichotomum, H. rimosum, H. obovatum

" Sigillaria tesselata, S. elegans, S. laevigata,

" S. capto-caenia, S. scutellata, S. mammari-

" Maris, S. rhomboidea, S. Bronquiarthi, Car-

" daites brani-folius, Stigmaria fervides, Car-

" dicarpus emarginatum, Rabdocarpus indet.

" Xilomides eradiatus, Arct. la mayor parte

" de las cuales corresponde al hollero medio y

" el comienzo del superior "

En un momento a la fauna de esta menuda
de Belmer, vista Mattada: " el hollero infe-

" rior, representado por pizarrillas oscuras con

" lechos de caliza arcillo-ferruginosa donde a-

" abundan los crinoides, el Productus giganteus,

(22)

" z el P. semi-reticulatus "

Analice mos someramente estas notas paleontológicas de nuestras cuencas del interior.

Las de Castilla - según ella llamada - pertenecen a la parte superior del Tullero medio, y en las cuencas del Vierro, de la Torre y Brañuelas, de la Magdalena, de Linera, Orzuaga y Matallana, Sabero, Valderueda, Guardo, Barruelo y Orbo, esta fósiles características del Tullero superior.

La cuenca de Puertollano, dice que corresponde al infra-superior y en ella se señala la existencia de la especie Walchia piriiformis, que hay autores, como Potomé que la consideran Permiánica, aunque es bien

cierto, como es el Zeiller, que se encuentra ya en el luterio superior, principalmente en las laderas más altas.

En cuanto a la cuenca de Belmer, esta da la referencia al infra-medio, aún reconociendo la existencia de flora del medio y concluso del superior. Y nuestra desorientación se acentúa al observar, que según el mismo geólogo, tanto en las cuencas castellanas como en las de Puerthollanus y Belmer, se encuentra esta flora del luterio medio y del superior, asociada a fauna marina. Únicamente la cuenca de Venarejos - según Faquet - parece ser de origen lacustre.

Por otra parte, ¿es más arriesgado todo esto con lo que dice Wang, acerca de la regresión del

mar mesocóica en la meseta española? Si este mar se retiró, efectivamente del interior de España, después de los depósitos del túbero medio, ¿cómo puede explicarse la existencia en la mayor parte de estas menecas - según citada - de esas li-
tadas con flora estefaniense, en concordancia con las capas mesocóicas?

¿Será, acaso que en el interior de la Península no se ha producido el gran movimiento hercínico comprendido entre el túbero medio y el superior, tan claramente puestos de manifiesto en Asturias (5. - pag. 599) observado primeramente por Haumann en Sajonia y reconocido después en los países renanos por Deville (7)
La confusión será aún mayor si seguimos

consultando la opinion de otros notables geólogos.

Sanchez Lozano (D. Rafael) desarrolló en su discurso de ingreso en la Real Academia de Ciencias (8) la aplicacion de la teoria de Fayol a las cuencas lúthicas del interior de España.

De la de Puertollano, dice este distinguido ingeniero: "Allí aparecen las rocas de la formacion carbónica en un lago interior circulado, de forma casi elíptica, como de dos kilómetros de amplitud media, por veintidos de largo. Mas semejante al mar interior no debe reputarse como cierto e indudable desde su origen: porque precisamente en la prolongacion occidental de la cuenca, como a unos cuarenta y cinco kilómetros de distancia, comienzan, antes de llegar al

"Terminos de Almadenejos, varias manchas carboni-
 "feras y devonianas que obligan a admitir que las
 "mares de aquellas remotas edades debieron exten-
 "derse tambien por toda aquella region, quedam-
 "do, como testimonio de su presencia y como re-
 "stos respetados en los posteriores derrumbios
 "de la faja turrera de Puerto Blanco y los istmos del
 "Puente de las Orejas, y de Almadenejos. Siendo
 "natural admitir la accion de corrientes marinas
 "en la formacion de la referida ennea pues
 "que en ella se han encontrado, ademas de los
 "fósiles találicos devonianos, otros carboníferos,
 "pertenecientes a los generos Orthis, Cratites, Avis
 "enla, Productus y Actinocrinus, junto con al-

" gem per de la familia Omphalytheridae. E en ver-
 " dad que estos fósiles contribuyen admirablemente
 " a explicar por la teoría de Fayol todas las par-
 " ticuliaridades de la cuenca de Puertollano: pues si
 " en efecto, las rocas de esta cuenca se hubieran for-
 " mado en un lago angosto, donde las aguas a-
 " él afluentes hubieran depositado sus deltas to-
 " rrenciales, presentaría los caracteres propios de
 " esta suerte de depósitos: mas nada de esto se
 " observa sino que, por el contrario, las rocas
 " dominantes son pizarras, arcillas y areniscas,
 " con intercalaciones de carbón, dispuerto todo
 " con regularidad bastante para constituir una
 " verdadera cuenca, es decir, en capas cari-terri-

"Zontales hacia el centro y manestamente llevan todas
 "por los bordes. Faltan allí, o por lo menos no se han
 "encontrado, en más de doscientos metros de profundi-
 "dad alcanzados por pozos y sondas, sin haber
 "conseguido atravesar la formación, las inclina-
 "dos bancos de conglomerado que caracterizan a
 "los deltas torrenciales lacustres: y sin decir en
 "esto que todas rocas no habrán de presentarse a ma-
 "yor profundidad, lo cierto es que las descubiertas
 "hasta ahora indican, por su disposición, naturaleza
 "y regularidad, así como por contener algunos fós-
 "iles propios de agua salada, que debieron depositarse
 "en un estuario, mar adentro, y lejos ya de la
 "desembocadura de los ríos."

et los depósitos lútilos de Burgos y Logroño

aplica Sanchez Lorenzo la teoria de Fajol, en la
 siguiente forma: "Tienen estos depósitos valor indus-
 "trial pero su mayor interes reside en el estudio
 "geológico, porque si se atiende a su situación, y a
 "la circunstancia de presentarse en uno de los burga-
 "leses un arenis pequeño de rocas fósilíferas, corres-
 "pondientes al carbonífero inferior, fundamente hay
 "para suponer que el mar carbonífero y los depó-
 "sitos lúthicos de la cuenca cantábrica debieron
 "de extenderse por el S. E. hasta rebasar la Rioja,
 "en los 200 kilómetros que separan los límites or-
 "rientales de las manchas cantábrica y logroñesa;
 "resultando tales depósitos ocultos casi totalmente,
 "por otros terrenos más modernos y a profundi-

" dados probablemente inasequibles para la industria
 " minera. Por lo demás, resalta notablemente en
 " las manchas de que se trata, sobre todo en la mayor
 " de las burgalesas, los caracteres propios de los depósitos
 " costeros de estuario: pues forman en ella los conglome-
 " rados potente masa de bancos, de irregular es-
 " pesor, con intercalaciones de areniscas y vetas de
 " limo. Las areniscas contienen frecuentemente para-
 " líticas carbonosas y las pizarras, más o menos he-
 " mas de carbon, penetran repetidamente entre
 " las capas de combustible. La falta de parale-
 " lismo de los estratos también es cierta; y enfin,
 " en otros parajes se consignan en la Teoría
 " de los deltas, pueden fácilmente advertirse en estas

« en encas, como batallas de la certidumbre o verosimi-
 « litud de aquella tesis »

Del terreno luterio de Henarejos, reputado por
 Jacquot, como de origen lacustre, dice Samitier lo-
 zans que " por su situacion, y por encontrarse
 « allí el terreno luterio apoyado sobre el devoniano,
 « ofrece indudable interés geológico, puesto que, no
 « solo demuestra la presencia del mar devoniano
 « en una region de la Peninsula muy apartada
 « de las demás manchas de la misma edad, sino
 « que además, atendiendo al enlace indudable
 « entre los mares carboníferos y devonianos, permite
 « sospechar si la ennea de Henarejos se depositaria
 « también en un delta marino »

Cortazar (D. Daniel) en su discurso de contestación al Sr. Sanchez Lorans, después de explicar su opinión acerca de la formación de la tundra, que es la antigua y bien conocida de los depósitos vegetales in situ, en pantanos o lagos, ó sea la teoría autoctona, rebate las ideas sustentadas por Fayol y aplicadas por Sanchez Lorans a las enneas españolas, en la siguiente forma:

"En cuanto a la formación por arroyos de mar =
 "dera a los deltas, ó mejor, de los estuarios, solo debe =
 "rá admitirse en casos excepcionales por más que
 "la idea haya sido preconizada desde hace muchos
 "años y está defendida últimamente por Fayol a
 "quien ha seguido el Sr. Sanchez Lorans en su dis =

" curso; pues el ejemplo del delta del Mississippi a
 " que generalmente acuden los autores no confir=
 " ma la hipótesis pues si en aquellos parajes hay
 " alteración de capas de madera y rocas detriticas
 " jamás se han visto los troncos arrastrados por las
 " aguas del río convertidos en carbón, sino conserva=
 " dos sin alteración o podridos. Además, como ya
 " hemos indicado, antes de haberse verificado el
 " arrastre de los materiales de la tumba hasta los
 " estruavios se hubieron arruinados completamente
 " las delicadas ramas y hojas de las plantas
 " que no obstante, han llegado a ser conservadas
 " por nosotros en sus variados y moldes finísimos "
 " Tampoco con la teoría de los arrastres es fá=

« cil, aunque se haya intentado con gran ingenio, con-
 « tribuir el hecho de la existencia de la huella en zonas
 « de igual riqueza o en bancos regulares y de espesor
 « uniforme en extension de muchos kilómetros cuadrados,
 « sin que con ellos se presenten mezcladas las maderas
 « extrañas que simultánea mente con las maderas
 « debieron llevar las corrientes. ¿ Si los árboles y
 « plantas acarreados fueron a parar al mar, ¿ cómo allí
 « no se dispersaron por completo, ni se encuentran, sino
 « por excepcion, entre las rocas que separan las capas
 « de combustible fósiles marinos indudables? ¿ Qué
 « esto sin contar con que los continentes carboníferos
 « más reducidos que los actuales, mal podrian alimentar
 « rios mucho mayores que el Róder, el Mississippi, o el
 « Ganges, necesarios para que sus deltas y estuarios

" tuvieran el desarrollo que alcanzan con las enneas luv-
 " Meras. Ciertos es que los troncos de los arboles que los
 " grandes rios arrastran al mar si encuentran en él
 " una corriente determinada son impedidos por ella
 " hasta que, por su permanencia en el agua, se
 " hacen anegadizos, es decir, incapaces de flotar, y en-
 " tonces se precipitan al fondo, para acumularse allí
 " unos sobre otros; y si despues cambian las co-
 " rrientes, los mismos restos vegetales podrian cubrirse
 " de fangos y arenas y producir un tipo de grandes y
 " circunscriptas masas de lutita, semejantes a las
 " que accidentalmente forman parte de las enneas
 " carboníferas: pero el hecho en cuestion, solo será
 " accidental e incapaz de satisfacer a la idea
 " de formacion de la lutita en las circunstan-
 "

"generales de sus yacimientos"

Fernando Navarro, (D. Leonas) en una de sus obras más conocidas (9) expresa así sus ideas respecto al carbonífero español: "Observare que los grandes depósitos lútheros de nuestra Península y los de Saint-Etienne en el plateau francés corresponden a este período (estefaniense) mientras que los de la meseta franco-belga son predominantemente westfalienses y más al Norte, los de Escocia, son dinantienses. Se ve, por lo tanto, que yendo de Sur a Norte, se van encontrando sucesivamente yacimientos de mayor antigüedad, »...

"Durante el carbónico se prosigue el descenso lento por el N. y S.E. de la meseta, definitivamente desde las mercedes asturiano-leonesa y del Sur de

" Portugal, mientras que al S.E. se acumulan depósitos
 " pétreos neríticos, costeros y aún lacustres de un tipo la
 " existencia de una costa baja y pantanosa en que
 " se formaron las menas sulfuradas andaluzas. Este
 " fenómeno, que se traduce por formaciones de orden
 " inverso en unas y otras zonas carboníferas solo
 " puede explicarse o por un movimiento de bascula
 " de la meseta (del que acaso no faltan indicios)
 " o por una momentánea emersión del anticlinal
 " penibético. En este último caso se constituiría,
 " a lo largo del valle del Guadalquivir un golfo extenso
 " pero angosto, precursor del futuro estrecho
 " bético, en cuya costa septentrional se depositaron
 " las menas carboníferas más meridionales de Europa:
 " Villaharta, Espiel, Belmez, Fuenteovejuna, San

« Nicolás del Puerto, Villanueva del Río y Sierra de
 « Guadalcanal. No tienen estos yacimientos importancia
 « industrial: pero son interesantísimos desde el punto de
 « vista técnico por la disposición excepcional de sus ma-
 « teriales, en el caso, según hemos dicho, de la que se obser-
 « va en las demás cuencas peninsulares y en el resto
 « de Europa. El centro tectónico más importante de la Pe-
 « nínsula es la cuenca asturiana - leonesa que es
 « también donde se sitúa la serie carbónica esta más com-
 « pleta..... En el S. O. proximidad de Huelva, y Sur de
 « Portugal, predomina el culm caracterizado por
 « la Poridonia Becheri. La cuenca de Puertollano
 « parece pertenecer, exclusivamente, al estereofamense,
 « superior. Además de todos los yacimientos carbo-
 «íferos mencionados, existen en el interior de la meso-

(39)

"ta peñones manchados como hitos aislados de car-
"boníferos hubiera algunos de los cuales se ha intentado
"explotar; tales son, entre otros, los de San Adrián
"de Tnarres, en Burgos: Prejano y Furruncun, en
"Logroño: Retiendas y Valdesotos; en Guadalajara,
"Henarejos, en Cuenca." >>

Hernandez Pacheco (D. Eduardo) agrupa,
(10, - p^a 50) los terrenos carboníferos de las cuencas de
Langreo, El Bierro, La Ceana, La Magdalena,
Cinera, Sabero, Valderrueda, Barruelo y Orbi,
que corresponden, según este distinguido geólogo,
"más principalmente al piso medio o westfaliense
"pudiendo citarse como tipo la cuenca del Balar,
"la más interesante y extensa de todas, con Dic-

" Synaptaris sub-Braunianae, y algunos braquispodos
" y moluscos propios de las aguas salobres."

El mismo notable geólogo llega a las siguientes conclusiones; respecto a las empujas tectónicas pirenaicas: (10, - pag. 93) "De esta rápida reseña de la distribución del carbónífero en la vertiente española, se deducen algunas consecuencias generales. 1ª Los distintos terminos de la serie estratigráfica del Ferreo que nos ocupa se presentan aislados y repartidos en distintos afloramientos, correspondiendo al west-faliense según los estudios realizados hasta el presente, los situados en los Pirineos centrales y al stefaniense, los de ambos extremos de la Cordillera. 2ª A pesar de las grandes distancias e intensos plegamientos que dificultan y enmascaran a veces el verdadero orden de superposición de las

" capas, parece deducirse un hecho general, a saber:
 " la concordancia de los diversos terminos del carboni-
 " pero sobre su substrato, lo en el alaja la fecha
 " de los grandes movimientos orgánicos hercynianos en
 " el Pirineo hasta pasada la época carbonífera. En
 " la vertiente francesa ya hemos dicho que el carboni-
 " pero adquiere más desarrollo que en la española,
 " estando encajados entre el devónico y el pérmico.
 " En terminos generales, se aprecia que el dinam-
 " tiense está en concordancia sobre las gristites de=
 " vénicas y constituido por liditas en la base, pi-
 " zarras con Poridosus mya Beecheri y Productus tenui-
 " reticulatus con intercalaciones de capas de are=
 " micas con Mererites en el centro y enima cabras,
 " de geniatites con Goniatites crevisteria, Prolecam-

" Fes Henslowi , y Pronovites ciclobobus . En general
 " falta en el carbonifero de las Pirineas francesas el west-
 " phalense : asi sucede en las Pirineas vascas , en la Alaine ,
 " en donde sobre las calizas griotte devonicas existen
 " calizas con restos de crinoides y escolarios y en cima
 " el stefaniense superior , en las siguientes especies
 " vegetales : Pecopteris arborescens , P. archeopteris =
 " dias , P. polymorpha , P. terminaliformis , Annula-
 " ria stellata y Equisetites spatulata , tramo al
 " que se superpone el permo inferior "

Hernandez Pacheco considera estas empujas
 lutheras pirenaicas como formaciones de maris-
 mas y lacunares.

M. Faura y Sans (11) resume así sus ideas
 respecto a las empujas lutheras españolas : " Los prode-

« rosas y persistentes esfuerzos geotectónicos hercínicos
 « determinaron pliegues isoclinales, fallas y dislocaciones
 « con la retirada del mar hacia el Oeste de nuestra
 « Península, en cuyos extremos se han encontrado
 « estratos infrabullicos con braquiópodos y políperos.
 « En Cataluña quedó algún remanente marino inme-
 « diato al marisco costero, entonces todo unido, como
 « lo testifican las gran wackas de Samalús con Pro-
 « ductus (?) y otros, pantanosos, en los declives or-
 « gánicos como en Santa Creu d'Ordre, Vallcarca,
 « y Malgrat. »

Los depósitos bullicos pirenaicos lo consi-
 sidera formados en zonas de hundimiento, es-
 teras, como consecuencia de movimientos geotectóni-
 cos "septentrionales" entonces en los frentes de valles
 « aquella exuberante vegetación que imperaba a

" desarrollarse gracias a las afluentes torrenciales que
 " con sus arrastres rellenan en aquellas épocas la gunga=
 " res, próximos a la orilla, siguiendo el levam=
 " tamiento hercínico definitivo, que perduró has=
 " ta el triásico. >>

La marea de Belmer, la considera el.
 Fauna y faunas muy importantes para el estudio
 del sincretismo estratigráfico de la Península
 " muy parecida - dice - en sus relaciones de sedi=
 mentación a la asturiana >> y como otros varios
 geólogos opinan que está constituida por un
 horizonte inferior marino " prodigioso en bra=
 " quiozoides y los estratos limberos contienen una
 " rica flora westfaliese que podría muy bien tras=
 " pasar los límites hasta el Estofamiese >>

Con tan variadas opiniones, - muchas de ellas tan difícil o acaso imposible de armonizar - no era nada fácil adquirir una orientación clara al emprender el estudio de una mancha humbera del interior de España.

Y al era el estado de nuestros conocimientos en los en el año 1917, cuando perteneciendo al distrito número de Palencia fui designado para hacer el estudio de las manchas humberas de la provincia de Burgos, de aquel mismo Distrito. Entonces solo conocía un poco la mancha central de Langres y estierres (Asturias) y algunas otras de las proximidades de León y Palencia.

Realmente no estaba en condiciones de establecer términos de comparación, precisos, entre unas y otras ciencias. Llevaba la idea, después de haber leído los trabajos de los Sres. Sanchez Lozano (D. Rafael) (12) y de M. Larraset (13) de que iba a estudiar una muestra de origen lacustre, destruida por los movimientos hercynianos que nos habían dejado de ella, como testimonios, tres girones de esta extensión, sin importancia industrial de ninguna clase.

La estación era muy avanzada ya - últimos días del año - y las expediciones no podían ser prolongadas más allá del 15 de diciembre, en que sobrevino un fuerte temporal de nieves. Aunque por esta causa no pude aclarar entonces

algunos puntos interesantes de mi estudio, no obstante, con los datos amastados y las observaciones efectuadas adquirí la persuasión de que se trataba de una especie buñera marina y de que esta especie debiera tener una indudable relación con los afloramientos más próximos de Logroño y con los depósitos buñeros de la vertiente meridional de la Cordillera Cantábrica, es decir, con los de León y Palencia.

Reflexionando sobre las relaciones genéticas de todas estas especies y sus especiales condiciones de crecimiento, me decidí a hacer un estudio detenido de cada una de ellas. por consecuencia, antes de escribir la memoria del carbónífero

de Burgos.

Este estudio, sobre el Ferrero, sirve a demostrar-
me que todos los depósitos hulleros de la vertiente
meridional de la Cordillera Cantábrica, aunque
actualmente aislados han pertenecido a una misma
formación, de edad posterior a la de la cuenca
central de Asturias.

El dinamismo pérmico y el dinárico los
ha plegado y aislado y la dermadación ma-
teriana acaba por modificar en tal forma
su primer relieve hasta el punto de que
constituye hoy un problema penoso y difícil
la reconstrucción estratigráfica de estos ter-
renos. Esta reconstrucción es como un inmenso

rompecabezas a cuyos trozos les faltáran muchos pedacitos y que, no obstante, quisieran unir, para darnos cuenta de su forma y composición primitivas.

Convenido de las íntimas relaciones estratigráficas de todas estas cuencas y de la de Burgos, un hecho observado en esta última, que no había sido señalado todavía, me sugirió una idea que desde entonces fue la directriz de mis futuras investigaciones. Y con una profunda erusión de iluminado fui sumando pruebas a favor de mi concepción.

de la Cordillera Cantábrica, salté a la región pirenaica, después al interior de la me-

seta, a Ciudad Real, más tarde a Cuenca y luego a la depresión bética, terminando, por último, en la región más meridional de España. Fueron días febriles aquellas, que no podré olvidar jamás, y que orientaron definitivamente mi vida profesional.

Serenado un tanto mi espíritu, en la primavera siguiente, (año 1918) redacté la memoria oficial de la menca burgalesa que fue publicada el mismo año en el Boletín Oficial de Castilla y León. (14). En este trabajo, expuse una parte de esta concepción, en la siguiente forma:

"Deseritar con el necesario detalle las tres manchas que constituyen el carbífero de Burgos, restar ha="

"ver el estudio de esta interesante formación, a fin de
 "deducir la importancia real de la misma respecto
 "a su valor industrial >>

"La tectónica y orogénea de las masas primarias
 "del Sistema Ibérico, constituyen en problemas de alta
 "geología que han sido muy estudiados por los más
 "eminentes geólogos de todos los países y que aún
 "no están definitivamente resueltos, mas como estos
 "masas, y singularmente el más interesante de to-
 "dos ellos, el de la Sierra de la Demanda, objeto de nues-
 "tro estudio, restos del arco americano, como preguntaba
 "Suess, o bien se hayan formado a consecuencia de los
 "empujes hercimánicos, como parece más probable, para
 "nosotros no cabe duda que la Sierra de la Demanda
 "existía ya con su estructura estratigráfica actual
 "al superarse a efectuar se los depósitos del Terciario m=

"perir" >>

"Esta concepción, enunciada ahora por primera vez,
 "nos ha sido, naturalmente sugerida por el estudio deta-
 "llado de los yacimientos lúbricos y por haber adquirido
 "el convencimiento de que todas las dislocaciones loca-
 "les que estos presentan, han sido producidas por
 "los movimientos secundarios y terciarios. Únicamente
 "en ciertos sitios, ondulaciones primitivas del siluriano
 "pudieron haber afectado ligeramente algunos bordes
 "de la formación, pero sin producir en ellos grandes
 "traslocos. La extensión de la encaja, el espesor
 "y naturaleza del banco de pudinga que la recubre
 "en estratificación perfectamente concordante: el hallar-
 "se de pirites de agua salada, y otros varios indicios
 "nos hacen creer en la fauies marina de la formación,

" por lo que, ateniéndonos a la clasificación adoptada por
 " los geólogos franceses L'Apparent y Étienne Chalmers,
 " la denominaremos urabienense. >>

" Después de los grandes pliegues orogénicos que =
 " dieron al final del Terciario medio o urabienense, vino =
 " un largo período de calma; la emersión de cen =
 " tímetros que los movimientos hercínicos produjeron =
 " en determinadas sitios ocasionó la inmersión de otros,
 " y el mar urabienense invadió la tierra firme, re =
 " corriendo los largos canales abiertos entre las cordilleras
 " y mareas primarias. El nivel de este mar, era,
 " por lo menos, ~~a~~ 1350 metros más elevado que el
 " nivel actual del Mediterráneo (cota de la mancha
 " Anker de Pineda) y en general, pocos profundos >>

" En sus fondos fueron depositándose lentamente las capas
 " limosas. Un desarrollo más amplio y detallado de estas
 " ideas, aplicadas al estudio de varias cuencas carbonife-
 " ras españolas, será objeto de un trabajo de índole pri-
 " vada que ya he venido emprendiendo y que me propo-
 " ne mos publicar. "

" Si este modo de ver es cierto, como todo hace su-
 " ponerlo, el marino siluriano de la Sierra de la Deman-
 " da constituiría un istmo del mar uraliense, el cual
 " penetró por sus escotaduras o golfos, como en el de
 " Villamel, por Palazuelos; en el de Pineda, por Leciñ-
 " tanar, y en el de Villarelayo por Ventrosa de la
 " Sierra (Logroño). El primero y el último están
 " recubiertos por terrenos más modernos, pero no sería
 " difícil que el fondo de sus inclinaciones lo formen bri-

"Ladas Lulleras. La formacion, concebida de este modo,
 "puede tener un interes industrial de primer orden..."

Como en aquella época era grande la necesidad de combustibles en nuestro pais, el Gobierno decidió reservar una gran extension de terrenos en los alrededores de la Sierra de Burgos, para emprender trabajos de investigacion por medio de sondas. He hicieron se dos de estos, algun tiempo despues, por el Instituto Geológico de España. uno en Salguero, de unos 500 metros, en un sinclinal triásico, que no salió de este terreno, por haberse roto el trépano; y otro en Viller, cerca del siluriano, tambien de la misma profundidad, que despues de atravesar las calizas triásicas y las margas y areniscas triásicas, cortó en pe-

quien o espesor de terrenos huttero, sin carbon, y esseguida,
 el siluriano. Alguna Compañia particular hizo des-
 pues varios trabajos de reconocimiento en la cuenca,
 pero de pequeña importancia, asi es que puede decir-
 se que nada se ha adelantado en su conocimiento
 desde el estudio oficial del año 1918.

Entretanto, desde aquella fecha, me he venido
 dedicando a la investigacion de las diferentes cuen-
 cas hutteras de nuestro territorio, recogiendo datos
 sobre el terreno, haciendo cortes geológicos, y estu-
 diando la paleontología antroclítica española.

En el año 1919, envié una parte de mis estudios
 en el trabajo presentado al Congreso Nacional
 de Ingeniería acerca de la formación del huttero
 superior asturiano (15) que más tarde, en el año

1933, fue premiado por la Academia de Ciencias. Por cierto que este trabajo suscitó algunas discusiones de índole privada, que no han trascendido a nuestra literatura científica y que en puridad, puede decirse que ha pasado punto menor que inadvertido, para muchos ingenieros y para el escaso número de investigadores españoles.

Sin embargo, debo hacer ^{aquí} especial mención de mi buen amigo el Sr. Hernandez Pacheco (D. Eduardo) que incidentalmente hubo de encargarse de informar acerca de este trabajo del que hizo un detenido análisis, con motivo del Premio Hispánicoamericano de 1933. (16)

Hernandez Pacheco comprendió perfectamente la idea directriz que le precede, pero

no llegó a entrever lo que esta idea tenía de trascender cada y que el autor reservaba prudentemente para mejor oportunidad, la exposición total de su doctrina.

De este trabajo del hullaero superior asturiano es poco lo que debe rectificarse y por el contrario, varios estudios parciales le ampliarán con nuevas aportaciones paleontológicas y estratigráficas.

El proceso del estudio sintético de nuestra formación hullaera, orientado por la idea de un mapa que cubriera las tres cuartas partes, aproximadamente, del territorio español, ha sido, como puede comprenderse, largo y laborioso. Es el trabajo de un voluntario que tuvo que la-

char con la escasez de medidas de todas clases, sin auxi-
lio oficial, ni privado.

Principalmente debo señalar las dificultades
encontradas para la clarificación de los ejemplares
fósiles en un país, en donde no existen buenas his-
torias de paleontología ni laboratorios geoló-
gicos con las indispensables colecciones tipos.

Y expuesto ^{todos} estos antecedentes que me ha pareci-
do conveniente detallar para que resulten más claros
los raros y observados del estudio que va
a seguir, paso a exponer, en líneas generales, el
ensayo de síntesis tentativa de la península ibérica.

Para ello considero dividido el territorio
en tres zonas: la cantábrica - pirenaica, comprendida

(50)

entre los paralelos 41 a 44 : la zona central, entre los 39 y 41 y la zona bética, entre los 36 y 39.

Zona cantabro-pirenaica.

El centro de esta zona ocuparlo el hito paleozoico de la Sierra de la Demanda, al E. de Burgos, en cuyos bordes occidental y septentrional afloran tres manchanes de terrenos hulteros con flora característica del piso superior, recubiertos, en parte, por una faja de margas triásicas que rodea toda la Sierra.

El más interesante de estos manchones es el occidental, constituido por el anticlinal de San Adrián de Juarros, en cuyo vértice (a 1570 metros

(51)

sobre el nivel del mar) se han perforado dos pozos de unos 47 metros de profundidad, solamente, para explotar una capa de carbón de ochenta centímetros a un metro de potencia. Estos pozos, han costado, en total, un paquete de cuatro cañas, las dos primeras de pequeña potencia y por tanto inexplotables: la tercera, de unos cincuenta centímetros no ha sido explotada por la escasa inclinación de la rama Norte del anticlinal, que es solo de unos 1° a 20° N.; la cuarta, ya citada, se viene beneficiando, en pequenísima escala, desde hace varios años. La rama Sur del anticlinal, muy corta, se estrecha contra los filones silíceos de la Sierra. La dirección de los estratos luterros es, sencillamente, de E a O:

(62)

están constituidos por pizarras, arcuiscas, margas arcillosas, algunos bancos de conglomerados y un banco de pudinga silicea que corona en parte superior: se hallan en completa discordancia con los filaditas y marciotas del siluriano, sobre los que se apoyan.

La rama norte de este anticlinal se prosigue en dirección hasta Sierra de Tuarras en donde se la ve recibir por el banco de pudinga silicea, y sueltarse debajo del trias. Por el occidente, al anticlinal también recibe también el trias, en San Adrián de Tuarras.

La mancha central, (a seis kilómetros de la anterior) que desde Villar de Herreros penetra en una escotadura poco profunda de la Sierra, por el valle de Quintanar, hasta un poco más allá de

Pineda de la Sierra, tiene pequeño espesor y en ella se han explotado dos capas de excelente carbón semi-graso, bueno para coque. Sus estratos están constituidos por las mismas rocas dispuestas en igual forma que en San Adrián, tienen escasa inclinación y contrastan con la verticalidad que presentan las filodias y marislas del siluriano.

Estas manchas lúteras de San Adrián y de Pineda ofrecen la notable particularidad de hallarse en la misma línea divisoria de aguas de las cuencas hidrográficas del Duero y del Ebro, o sea, a unos mil metros, sobre el nivel del mar.

Por últimos, la mancha de Alarcia y Val-

mala, que promerique hasta 1^{ta} Cruz del Valle, más al E., se halla ya casi toda ella sobre la depresión media de tierra plana; sus estratos, sobre todo en Valmala, están más inclinados, y se halla rodeada casi completamente por el trias que la recubre, principalmente, por su borde septentrional. El banco de pudinga, de la coronación, de un espesor considerable, va de Alarcia a Valmala atravesando el barranco de los Escaleros, casi vertical, hasta intersectar con el mármol siluriano. La distancia entre las manchas occidental y la más oriental, es de unos 35 kilómetros.

Indudablemente, estas tres manchas, por su constitución estratigráfica idéntica y por su flora (14) pertenecen a la misma formación, y aunque aparentemente aisladas, están unidas, seguramente,

(65)

por debajo de los terrenos mesozoicos.

Dada la regularidad y uniformidad de sus estratos visibles, en una extensión tan importante, no pueden haberse formado en un delta terciario, según la teoría de Fagel, y todo hace suponer que estas hiladas lúteras se han depositado en el fondo de un mar meridional, como más adelante heuer de demostrar con argumentos paleontológicos.

Ahora bien, esta formación lútera que debe verse a lo largo de todo el macizo de la Sierra de la Demanda y su continuación la de San Lorenzo, en la provincia de Logroño, es decir, el macizo ibérico, ¿se hundirá muchos centenares de metros por debajo de los terrenos secundarios y terciarios de Castilla y será

imposible su explotación industrial, en el porvenir?

Examinemos rápidamente estos terrenos.

La hemos dicho que el trias bordea toda la sierra y recubre en parte el carbonífero. Este trias está constituido, principalmente por arcillas y margas rojas, varios bancos de calizas, areniscas de grano fino, ferruginas, excelentes para la construcción, algunos bancos de conglomerados de conchas gruesas y otros pudingos de granos más pequeños, silíceos. Es el trias superior, marga irisada o Keuper, poco fructífero, pues solamente el ingeniero español Aranzam (17) ha encontrado la Avicula socialis, ^{goldfuss.} en San Adrián de Tuarros. Pero su litología es la característica del trias continental, a un metro juicio, inconfundible. Su extensión, según el mapa geológico de España, es pequeña

z se limita a unas estrechas fajas alrededor del mar iberico.

et este terreno, se superponen, en algunos sitios, tablas, pocas espesas, del jurasico inferior. o lias, constituidas por calizas margosas más o menos compactas, de un gris arulado, entre las que se intercalan delgado lechos de margas delonables oscuras, con finitos caracteristicos.

Y ahora se suscita un problema cuya resolucion reviste una gran importancia para la paleogeografia del terreno huallero de Castilla. Me refiero a la gran mancha verde que en nuestro Mapa Geologico se extiende al S. z al E. de la Sierra, por las provincias de Burgos, Soria z Logrono. Esta mancha, de un verde intenso, casi toda ella,

(58)

está considerada como del cretácico inferior, en su
facies lagunar, si sea, como perteneciente al neal-
dense a la que se superponen, solo en sus bordes,
las huellas del cretácico superior, marino.

Los notables geólogos Palacios (S. Pedro) y San-
chez Lozano (S. Rafael) han estudiado, hace años
el extremo más oriental de esta mancha (48) en
la que encontraron dos especies del género Vivip-
stra de Paludina, moldes de Cyrena, restos
de un quelonio de gran tamaño y algunos fósiles
vegetales parecidos a rizomas o tallos subterrá-
neos, que han reproducido en excelentes lámi-
nas. Estos fósiles los han recogido: el hueso de que-
lonio y una paludina en las vertientes de la Alca-

rama, cerca de Navajun, la última en una catira gris oscura: otra paludina, de especie distinta, en las capras arcillosas y en las areniscas de Acerijos y en las margas y catiras de Lucio y Villarjío (Logroño y Soria): un Vitis muy común parecido al V. wealdensis, se encuentra principalmente en las vertientes meridionales de la Alcarama y en las Ruedas, también en bancos de catira arcillosa: otra especie de Vitis en las areniscas y catiras margosas de la Peña de las Huelgas, al S. O. de Villarjío y en otros lugares: dos ejemplares de Cyrena en un lecho de catira oscura, en las vertientes de la Alcarama cerca de Navajun, y restos vegetales en arcillas y margas oscuras que se ven en una de las trincheras de la carretera de Calahorra, cerca de Lucio.

(40)

El hallazgo de esta fauna de agua dulce ha hecho considerar como del cretácico inferior la =
cuesta todo el terreno esotérico en la citada
mancha en las provincias de Burgos, Loria y Logro =
ño, con una extensión superficial de unos 6000
kilómetros cuadrados. El espesor de este terre =
no, según los últimos geólogos, ha sido estima =
do en unos mil metros.

¿ y qué profundidad, inaccesible de todo punto,
para la explotación industrial, podría encontrarse
entonces el bunker debajo de este espeso mantel
de terrenos secundarios? ¿ Es posible la existencia
de ese profundo geosinclinal bunker, cuyo bor =
des afloran, de una parte, al pie de la Sierra de

(41)

la Derramada, y de otra en Prejano y Iurreum-
cum, sobre la vertiente derecha del Ebro².

Las controversias que parecen desprovenerse
de los estudios realizados en dichas regiones por los
geólogos españoles y por el francés. M. Larraset
(13) son verdaderamente discursivas. No hay
que pensar en hacer rondas en busca de la proba-
ble prolongación de las hileras luteranas entre Loria
y Logroño y en la región S. E. de Burgos.

Pero he aquí que en la primera zona del
cint. pasado surge, en esta última región
un problema paleontológico del mayor interés.

En el número 4 de nuestro Boletín de la R. S.
E. de N. N. publicado el 30 de abril de 1935, apa-

seis artículos de M. Gaston Antre', distinguido
 preparador de Geología de la Facultad de Ciencias
 de Toulouse, en el que se describe un nuevo
Paleocrinóide especie de la familia perie-
crinoidae recogido hace varios años en una
 de sus excursiones por el monje benedictino de
 Santo Domingo de Silos, P. Saturnio Goualer,
 bien conocido por sus trabajos y descubrimientos
 en las Ciencias naturales. El P. Saturnio envió el fósil
 al profesor de la Universidad de Barcelona D. Martí-
 nimo San Miguel de la Cámara y este, a su vez,
 a M. Antre'. "El lugar - escribe este paleontólogo -
 " donde el P. Saturnio Goualer dice haber recogido
 " este fósil, se halla situado en la región oriental

" de la provincia de Burgos, entre 1^{to} Domingo de Silos
 " y Manaster, exactamente entre esta última localidad
 " y Larraso, cerca de la vertiente meridional de la
 " montaña que los separa y al N.O. de Pimilla de los
 " Barnecos. Pero en este sitio no existe más que el
 " brezo superior, según resulta de las investiga=
 " ciones de M. Larraret (13), del Mapa Geológico de
 " España, (19) de las escurisones del Sr. San Estiguel de la
 " Cámara y de la determinación que he hecho de las firi=
 " les que me ha enviados de esta localidad. Pero es fácil
 " ver que el encoide no ha sido recogido in situ,
 " pues está rodado y su superficie rayada salvo en
 " algunos sitios deprimidos a los que residuos de ganga
 " han servido de protección. Por otra parte, la calica

(74)

" clara, cristalina, muy homogénea de la que está en-
" tintado y que recuerda las calizas devonianas, es
" completamente diferente de la caliza rosada o ne-
" grisca del cretáceo, próximo. "

" En vista de estas circunstancias y del argumento
" paleontológico de que voy a hablar, rogué al pro-
" fesor San Estiguel que visitara de nuevo el yaci-
" miento y así tuvo la amabilidad de hacer lo en
" compañía del P. Saturis Gourater, efectuando me-
" vas investigaciones sobre el terreno, pero los frí-
" imos encontrar la menor huella del Periecho-
" erimus. Los datos de la paleontología son han-
" sa obra incontestables. Solo en Cameras son
" paleozoicos, el Periechoerimus San Estigueli, es ab-

" solamente recien de todo lo Periechserimus es=
 " nocidos en el devoniano de las demás regiones del
 " mundo: presenta juntamente las modificaciones de
 " convergencia hacia el Megisterimus del Devoniano
 " de que están afectados lo Periechserimus del Devonia=
 " no y del Carbonifero. Todo esto corroborado además
 " por la faena devoniana de la sustancia del fósil,
 " me inclina a atribuir una edad devoniana muy
 " probable a este curioso Paleseriuside "

; Pero como es posible - me preguntaba yo - que
 pueda ser devoniano este fósil encontrado en una re=
 gión tan determinadamente estudiada por Mr. Larras=
 ete y donde jamás se señaló la existencia de
 este terreno? Un poco intrigado escribí al P. Sa=

(76)

trívio rogándole me facilitara meras noticias del lugar en donde lo había encontrado, pero nada nuevo pudo añadir a lo dicho por él. Así: En-
tonces me decidí a hacer una nueva expedición a Burgos; visité en ^{Sto} Domingo al P. Satorio, que me orientó respecto a los pueblos recorridos por él cuando el hallazgo del fósil y me puse a hacer en detenido recenseamiento de toda la zona meridional de la Sierra hasta lo confines con la provincia de Loria.

Desde Burgos, hasta lo alrededores de Cantabria de la Cantabria, por la carretera de Salas de los Infantes, se camina por las margas miscelneas: desde allí, hasta Maravilgas se atravesara una faja

del cretácico superior, de pequeños lipesos, y ya
 desde Masariego se entra en un terreno de arcis-
 las rojas, que es el que predomina en toda esta
 zona meridional. A este terreno se superponen
 en algunos sitios, bancos de arcillas ferruginosas,
 y de puddingas silíceas de colores más o menos claros,
 que han sido respetados por la denudación, y
 que dan un aspecto característico a varios pue-
 blos. Es el terreno que los geólogos suponen
 y el Sr. Larrabet, consideran como cretácico inferior
 launstre o wealdense, y que se extiende, con
 ligeras ondulaciones, por el N. hasta la Sierra
 de la Demanda, por el S. hasta cerca de Huer-

(78)

ta del Rey y por el Este, hasta el valle del Ebro.

Sobre este terreno descansan también, en algunas zonas, como por ejemplo en la de Siltos, Covarrubias y Maraviegos, las bitadas, generalmente horizontales de los cerros del cretácico superior, (Cenomanense y Turonense.)

En las inmediaciones de la casa forestal de Pimi-
lla, a unos 12 kms. al S. de Salas de los Infantes, a un lado ^{(de}
la carretera que va a Puente de Rey, se ven varios
lechos de caliza gris arcuolada, de poco espesor, que
tienen todo el aspecto de liásicas y descansan so-
bre las arcillas rojas. Delante de la misma cara
vimos trozos de dicha caliza y de arcuiscia roja,
de facies triásica, y esto nos hizo sospechar en la
existencia de dichos terrenos secundarios, no lejos

(79)

de allí.

Efectivamente, caminamos hacia Pimilla de los Baños y al llegar a este pueblo, nos vimos sorprendidos por su curiosa configuración estratigráfica que es bien extraño haya parado inadvertida a los Sres. Larrabet y San Miguel de la Cámara.

El pueblo hallare emplazado sobre la bóveda rocosa, de un anticlinal claramente tridístico, viéndose allí los estratos de este terreno constituidos por las características arcillas y areniscas rojas, con algunos bancos de calizas, igualmente rojizas y al N. del pueblo, crestones de puddingas silíceas y bancos de areniscas ferruginosas con fósiles marinos (chondrites) de dirección ONO-ESE inclinados unos 65°

al N. E.

et demás de estas rocas, surgen del fondo, a la manera de los Klippes alpinos, a unos y otros lados del pueblo dos cerros de caliza blanca que fueren tan en sus cimas, delgada de lechos, casi verticales. Esta caliza blanca, que presta una firmeza especial a este pequeño pueblo, no es otra cosa que la caliza dimantifera o de montaña, - la caliza de los Picos de Europa - que nunca habia sido señalada en esta region. - Ve aqui - me dije - el yacimiento original del Palesorinoides encontrado años ha por el P. Saurin.

Pero antes de proceder a la rebuena de fósiles entre los derrubios de las vertientes de estos cerros, examinaremos detenidamente los terrenos de las

inmediaciones del pueblo, por suponer que, asociadas a la caliza dinantiense y al trias pudieran existir otros afloramientos paleozoicos interesantes. Y en efecto, en el talud de la izquierda, a la entrada del pueblo, debajo de las arcillas y margas triásicas existe un afloramiento de pizarras arcillosas negras, verticales, con restos de fósiles vegetales indeterminables, de dirección N-E-S-E que por su aspecto y posición estratigráfica deben ser lentheras. A mayor abundamiento, según referencias recogidas en el pueblo, hace años se hizo una galería de resurgimientos; hoy hundida, que cortó una capa de carbon.

Al S. de los cerros dinantienses y en parte a=

prozados en ellos, se ven delgados lechos, plegados, de
 cabizas y margas oscuras, biánicas, con fósiles caracte-
 rísticos. (Grandes ejemplares del Pecten equival-
vis, Harpoceras levisom, Rhynchonella tetraedra,
Cerebratula obovata, Ostrea cymbium, Bellemiter,
 etc.) Estos lechos, descansan aquí, de una manera
 anormal, directamente sobre la cabiza de monta-
 ña, y se ve que han sido plegados y despla-
 zados de su primitivo asiento sobre las arañas
 rojas, a causa del ^{enfriamiento} socavado / que esto ha sufrido
 rrientes de aguas - principalmente terciarias. -
 que tan enérgicas erosiones y demoliciones han e-
 fectuado en toda esta comarca.

Larraret, en un corte de la mayor cadena del cretácico superior (13, - Plancha II) figura, erróneamente, el pueblo de Pimilla sobre los lechos liásicos, casi verticales y encajados por intermedio de dos fallas entre terrenos del cretácico inferior lacustre (wealdense). Este corte, como la mayoría de los que figuran en la misma lámina, distan mucho de ser - a nuestros juicios - la representación de la realidad. Las fallas generales que en ellos se indican, corresponden, casi siempre, a líneas de contacto, normales, de terrenos diferentes.

En una rebuca muy rápida efectuada en los vertientes del cerro de San Lince, de cabecera dinovense, solo pude recoger varios ejemplares de Cerebratula hastata, Lorr. pero es muy proba-

ble que un reconocimiento más detenido de este cerro y del inmediato denominado alto de las Conejeras, dé por resultado el hallazgo de otras especies dinocutiensas y quizá también de fósiles del Periechoceras. Sanguinoliti, y algún número calizo.

El examen detenido de la notable configuración tectónica, litológica y estratigráfica de Pizilla de los Barrueros, hace pensar en que todos estos terrenos de arcillas rojas, calizas, areniscas y pudingas silíceas, considerados como nealógenes, pertenecen, en realidad, al triásico.

Pero entonces - cabe preguntar - ¿cuál es la verdadera significación de la fauna de agua dulce encontrada por los Sres. Peláez y Sánchez Lozano en los terrenos análogos de Loria y Logroño?

En primer lugar es necesario tener en cuenta lo
 que dicen estos mismos geólogos de dicha fauna: (18)
 " Aunque para admitir la existencia de depósitos
 " correspondientes a esta formación (Wealdense - dicen
 " estos autores - hemos tenido en cuenta el carácter de
 " los fósiles encontrados en ellos, debermos, sin embargo,
 " hacer constar que las especies de moluscos, invertebrados que
 " pudieran ser más fácilmente determinadas, no apre-
 " cen completa identidad con ninguna de las que apare-
 " cen en las diversas descripciones que hemos examinado
 " de la misma formación wealdense en Inglaterra
 " y en Alemania, si bien unas y otras se hallan com-
 " prendidas en los mismos géneros "

Todas las especies recogidas son nuevas y en
 su conjunto, tampoco es igual esta fauna a la

de los sedimentos wealdenses de la provincia de Santan-
der.

" Terminaremos esta reseña paleontológica - dicen los
" citados geólogos, después de la descripción de los fósiles -
" haciendo observar que si bien en los depósitos wealden-
" ses de Inglaterra son abundantísimas las impresiones
" y restos de Cypripis, y aun también dentro de España,
" en los sedimentos de la misma edad de la provincia
" de Santander, en la región que esto ocupan dentro
" de las de Soria y Logroño no hemos hallado indi-
" cios algunos que atestigüen plenamente la existen-
" cia de dichos crustáceos "

Por lo tanto, el argumento paleontológico
no es decisivo para clarificar estos terrenos wealdenses.

La confusión, puede provenir, - a nuestro

juicio, de considerar a estos friles de facies, como friles estratigráficos, las bitudas de calizas y margas oscuras de la Alcararua con fauna de agua dulce ¿no pudieron pertenecer a una facies lagunar del trias, análogamente a lo que ocurre con el Keuper de la Alta Silesia y de la Polonia, formado de calizas de agua dulce con Unios y Paludinas, que recubren, también, las formaciones kunkeras de aquellos países?

Pero enfin, sea de ello lo que quiera, que eso, entendido más detenidamente lo dilucidarán, el afloramiento paleozoico (de caliza dinantiense y kunker o) de Pivilla provee de manifiesto la naturaleza triásica de los sedimentos rojos

que sirven de substratum a los cerros del cretáceo superior, situados al S. de la Sierra de la Demanda, y demuestra también que su espesor no es considerable.

Otro afloramiento paleozoico (del siluriano, señalado por Larraset) existe también en esta región, un poco más al E. en la vertiente izquierda del Cerro de San Juan, cerca de Mancañillo, rodeado igualmente por el trias.

El afloramiento buntero de Pimilla situado a unos veinticinco kilómetros del siluriano de la Sierra, con una espesura de mil metros, aproximadamente, sobre el nivel del mar, es un testigo bien elocuente de la continuidad de la formación buntera surgida

les a por debajo de los terrenos secundarios, a profundidades probablemente accesibles a la explotación industrial y su indudable relación con los afloramientos sulfurados de Prejano y Turruvenca, que se hallan emplazados, ya, en la depresión del Ebro.

Me he detenido, quizá en demasía, en este lugar de la meseta septentrional española, por haber sido el punto de arranque de mis trabajos, y por las circunstancias especiales de su elevada cota y de su singular estructura Estratigráfica que sugieren la resolución de problemas geológicos de alta significación para el estudio de nuestra paleogeografía.

Figuras. por otra parte, desde el punto de

vista económica, la importancia industrial que tendría para esta región misérrima de Castilla, la explotación de una encañalera de 135 kilómetros de longitud por 45 de anchura, aprox. o sea, de 6075 kilómetros cuadrados; es decir, de una superficie siete veces y media mayor que la de la encañal central de Asturias. (800 km² aprox.)

Los interesantes afloramientos carboníferos de Pre-juras y Turuncien, conocidos ya desde muy antiguo, fueron considerados primero como ligníferos pertenecientes a los períodos jurásicos y jurásicos, hasta que el ingeniero Ricardo Urcutia (D. Pedro) recogió varias fósiles vegetales que fueron clarificados por el Sr. Cortazar (D. Daniel) y que dieron a conocer la verdadera edad de la formación.

Hállause constituidas por estratos análogos a los de
 la menca burgalesa, conglomerados silíceos, areniscas
 blancas y ferruginosas, micáceas, y pizarras azules
 con varias capas de carbón intercaladas, de las
 de bastante potencia. La inclinación de estos estratos
 es generalmente al S. O. y su dirección es sensible-
 mente la del valle del Ebro.

Corresponden, sin duda, - como el caso de Pimilla-
 a una zona anticlinal del Tertiary subyacente, de-
 undada por las aguas terciarias y muestran la
 probable continuidad de la formación carboní-
 fera por debajo de dicho valle.

Veamos ahora las relaciones estratigráficas y
 paleontológicas de estas menecas del interior de Casti-

Ha con las de la vertiente meridional de la Cordillera Cantábrica y con las Pirenaicas.

+
+ x
+

La se ha dicho que es opinion general entre los geólogos españoles el considerar los terrenos lustreros de Leon y Palencia como una continuation del carbonifero de Asturias. "Las enneas lustreras de Leon y Palencia - dice Estallada, (5. - p. 190) - son la continuation de las asturianas de las que están separadas por el desgarramiento de los estratos lustreros al a florar los grandes macizos de caliza carbonifera y las diversas rsecas más antiguas de las empinadas crestas de la Cordillera Cantábrica aparte de que en varios sitios, como los puertos de San Jidro, Piedrafito y Ventana se señala el enlace directo

Ma con las de la vertiente meridional de la Cordillera Cantábrica y con las Pirenaicas.

+
+ x
x

La se ha dicho que es opinion general entre los geólogos españoles el considerar los terrenos lustreros de Leon y Palencia como una continuation del carbonifero de Asturias. "Las enenas lustreras de Leon y Palencia - dice Estallada, (5. - p. 190) - son la continuation de las asturianas de las que están separadas por el desgarramiento de los estratos lustreros al aflorar los grandes macizos de caliza carbonifera y las diversas rocas más antiguas de las empinadas crestas de la Cordillera Cantábrica aparte de que en varios sitios, como los puertos de San Jidro, Piedrafito y Ventana se señala el enlace directo

" de las manchas lunares de ambas vertientes "

Oriol (D. Ramon) (31-p. 387) hace observar que " Basta

" fijarse en la distinta longitud ocupada por el hullero

" en ambas vertientes para comprender los movimientos

" que desgarraron en girones la primitiva continuidad

" de la gran formacion del Norte de España. Desde Or=

" bós, en el extremo oriental de Pádua, hasta el Vierro,

" en el occidente de León, presenta la faja carbífera

" castellana una línea de 195 kilómetros de paso que

" en Asturias la línea paralela no ofrece una longi=

" tud superior a 65 kilómetros desde Pira hasta Lan=

" gos de Pira. Se comprende, por lo tanto, que la parte

" principal y más abundante en combustible haya

" quedado comprimida y estrujada en el centro de Asturias,

" con numerosas fallas y ondulaciones en todos sentidos,

" encuentran que en Castilla la extensión longitudinal del
 " Adarv se acerca más a su longitud primitiva; pero
 " ofrece en cambio menor anchura y una alteración
 " mucho menor complicada en la posición de los
 " estratos "

También Adaro (D. Serris) a pesar de su enorme
 conocimiento de los terrenos luteros españoles, sostenía
 esta antigua opinión (23. - p. 172). " Prado, Mallas-
 da, Oriol, Sanchez Lorenzo y otros insignes geólogos
 - dice Adaro - han escrito páginas magistrales a
 cerca del terreno carbonífero de los eneneas de León
 y Castilla Los referidos maestros están conformes
 en que los eneneas de León y Palencia, exten-
 didos desde el Sil al Pirnurga son la continuación
 de los asturianos de los que sólo están separados

" por el desgarramiento que los estratos lúthicos sufrie-
 " ran al levantarse y ascender los grandes masivos
 " de caliza carbonífera y de cuarzo siluriana que
 " forman la parte principal y más abrupta de la
 " Cordillera: mas no debe exagerarse este principio
 " hasta el punto de entender que las capas de lúthica que
 " se explotaban en Asturias son las mismas reconocidas a
 " la parte de acá de las divisiones: pues lo primitivo
 " es que las principales encañales pertenecen al
 " terreno lúthico superior que en Asturias adquiere es-
 " tado desarrollado y aparece desbordado en estrechas fa-
 " jas occidentales sin relación con la encañal prin-
 " cipal en tanto que para encontrar en Palencia
 " formaciones que guarden alguna analogía litoló-
 " gica y paleontológica con los tramos inferiores in-

" frame dir de Asturias, hay que buscarlas en las menas
 " del Subagon y del alto Pisuerga casi recortadas en
 " el extremo occidental de los grandes macizos comtales
 " brios, sin que puedan desescribirse las abyecciones
 " que cabe oponer a una relacion tectónica basada so-
 " lo en la existencia de algunos fósiles comunes y en
 " ciertas analogías petrográficas: porque ni los depósitos
 " de la misma edad presentan siempre la misma
 " facies ni la existencia de fósiles comunes eviden-
 " cia, muchas veces, otra era que una identidad de
 " facies o de profundidad marina sin relacion direc-
 " ta estratigráfica. En todo caso, la transgresion
 " del terreno lulleno imperioso acentuada al fina-
 " lizar el periodo medio se observa lo mismo
 " a unos que a otros lados de la cordillera: los de-
 " pósitos correspondientes a esos tramos se encuentran

" siempre en di enclausura con los terrenos que los separa =
 " tan. y al recorrer las divisorias de aguas en su
 " direccion general E. N. E. - a S. S. O., desde Potes a
 " Genesfosa, solo se pisan retazos del hulleo infe =
 " rior o del inframedio, siendo forzoso llegar a
 " los Puertos de Leitarriegos y Navabiegos, para
 " ver cruzar la primera banda del hulleo infe =
 " rior, la que adosada al Warca en Asturias,
 " pasa a la ennea del Sil y forma el rio man =
 " chon de Villabarro, de suerte que el tramo hulleo
 " superior transgreivo, afecta una serie de arcos
 " extremos y concentricos, orientado N. S. en As =
 " turias y E. O. en Leon. cuya convexidad mira
 " al S. O.: en tanto que el hulleo inferior, en retazos,

(98)

permanece adosado a la cabida carbonífera en el
gran anticlinal isoclinal múltiple que constituye
la Cordillera ??

adosado, es decir, y así lo dejó consignado
gráficamente en mi "Bosquejo geológico de Asturias"
(23) que el sub-bullero, o hilada inferior

de la encaja central asturiana, en retazos,
ocupa el eje de la Cordillera, adosado a
la cabida dinántica, pero en realidad,

esta faja que arranca de las inmediaciones
de Pizón (entre Pizón y Peña Corada)
y penetra en Asturias por Puel-
to ventosa y baja hasta Cervera, pertenece
al bullero superior. (45)

Iguales, la región de L'ibana. (Potes)

(99)

el carbonífero de la Pien de Europa y la retaron lino
Mero del Oriente de Asturias, (Viñon, La Marea,
Villamayor, Nereva, Sivaderella etc) eran con-
siderados tambien por Adaro como pertenecientes
al lullero inferior e igualmente la menca de
Sabero, en la vertiente S. de la Cordillera.

El notable y malogrado ingeniero de minas
D. Stanson de Orontia, que tan al detalle conocia
la estratigrafia carbonifera de Asturias y la
de la region Cantabrica, tenia sus dudas respecto a
la edad de este terreno lullero y - gran extra-
ñamente - habia observado las diferencias exis-
tentes entre unas y otras formaciones. Con un do-
cumento publicado en "Bosquejo geológico de Asturias"
(24) se expresó en opinion contraria a esuride-

rar es un westfaliense (en contra de la creencia gene-
 ral) la faja lumbrera del eje cantábrico que pe-
 netra en Asturias por Puerto Ventana y exami-
 nado de nuevo el terreno, a daro no creyó con-
 veniente modificar la clasificación adoptada.
 Pero Vrontia, una vez publicado mi estudio
 acerca de "La formación urabiese asturiana",
 se apuró a definirme en su antigua creen-
 cia, aceptó la mayor parte del contenido i-
 deslogico de mi obra y dibujó, con el arte
 maravilloso que él solo poseía, un magní-
 fico Esquema estratigráfico de los estratos pri-
 marios de las provincias de Asturias y León (24)
 que la muerte no consintió que yo explicara.

(101)

En una era, no obstante, de impuntancia, discrepa
Ortografía de un trabajo: este geólogo, lo mismo que
adarr. prolonga hacia el Norte, los rinos. Sin
Meros de la enmena central asturiana, por
debajo de los terrenos mesozoicos y sin embar-
go es bien notorio que los lineas axiales de
todos estos rinos se reúnen un poco al medio-
dia de Pola de Siero y así, dicha enmena cen-
tral viene a quedar aislada y rodeada por
los depósitos del Terciario superior marino (15)
Gran pérdida ha sido para España
la de este hombre tan sabio como modesto,
cuya labor - tan clarividente, tan honrada -
pudo haber dado un gran impulso al cono-
cimiento geológico de nuestra patria.

Nada tiene de extraño, por otra parte, dada la complicación estructural de estas eneneas canchibricas que hayamos sido considerada = das por los más distinguidos geólogos como una prolongación de la enenea central americana. Si enen, en realidad, idéntica faies, y algunas de sus litadas se relacionan en tal forma y presentan tales analogías litológicas que únicamente después de reconstituir los series estratigráficas completas de cada una de estas eneneas puede llegarse a la delimitación de las mismas.

Esta reconstitución estratigráfica ha exigido, en verdad, un trabajo laborioso,

(103)

pero este trabajo ha sido grandemente facilitado por la idea directriz genética de los enlaces cartilagosos.

En el año 1921 se publicó un estudio de la menca de Matablanca y Iruvanga (León) por los ingenieros L. L. Landeche y Vila do mat (25, p. 10) en el que se insertó por primera vez un corte estratigráfico del carbonífero de Castilla, trazado por D. Ramon Verrutia. Este corte, un poco confuso, lo modificó posteriormente en otro, según aparece en un trabajo posterior ya citado (24) y ~~este~~ ^{todavía} este último corte me quedó completamente

(104)

satisfechos, principalmente del tramo superior
(en boca de Sabero) que se inspiraba muchas
danzas (24. - p. 11)

No obstante, a nuestros juicios, este corte de
Verrutia está perfectamente observado y sólo
faltan, para completarle algunas miradas
en la zona designada por la letra J del tra-
mo superior, que es precisamente el más rico e im-
portante de la formación y algunas observaciones so-
bre la litología de los tramos medio e inferior,
algo variables, y en la que se intercalan, a veces,
además de las rocas señaladas por Verrutia, ban-
das de caliza con fauna marina, de una gran
variedad de especies.

Hee aquí la descripción de la serie estratigráfica completa, conservando la división en los tres tramos de *Yucatán*, y las diferentes zonas en que los ha dividido, en orden ascendente:

Tramo inferior: Zona A. Compuesta por pizarras y areniscas, generalmente: a veces se intercalan banquitos de calizas con braguinosos, la meli-branquios, y otros fósiles marinos de gran variedad de formas. En la parte superior suele existir una capa de carbon en muchas vetas pizarreras interestratificadas y un carbonero, sin importancia industrial: el espesor de la zona es de 150 a 200 metros. Su presencia no es constante, pues falta en muchos lugares. En ^{ella} ~~esta~~ se encuentran en ^{ella} muchas impresiones de Pecopteris, y Annularias, principalmente el P. polymorpha y et. stellata.

(106)

Zona B. Gran bancos de pudinga enarrosa, en general, con cortos rodados muy voluminosos, aunque a veces se presentan de menor tamaño, cimentados siempre por una arcuosa de grans y fins, de gran consistencia. Este banco de pudinga es típico de la formación cantábrica y de todo el urabiense español. A veces, pocas, se convierte en arcuosa de grans gruesos y abras, en una brecha. Sus elementos no son ni en forma exclusiva ni entre enarrosos, sino que alternan con ellos los picarras y cabizas, en algunos sitios.

Zona C. - Arcuosa y picarras, alternantes, con 10 a 20 venas de carbon. A veces se intercalan algunos pedos de cabizas con finitos marinos y tanguitos de conglomeraos cabizas o ganfobitas. Su espesor es variable, desde 150 metros a 500 metros y más, así como

(107)

La potencia de las venas de carbón que en algunos sitios se reducen a carboneros inexplotables: en otros, solo en unas o en unas capas son explotables, con potencias de 0,50 m a 1 metro y a veces ofrece de 8 a 12 buenas capas de 0,50 m a 1,25 de potencia.

En esta zona abundan mucho también en Plemp-
teris y en Calamitos.

Zona D. Bancos de purpura siberica de varios metros de potencia, que a veces se convierte en arcuosa de grano grueso.

Zona E. Zona exterior de pirarras, de unos 35 a 40 metros de espesor.

(105)

Tramo medio. -

Zona F. - Pizarras de la base del tramo medio, que en algunos sitios se encuentran con dioritos (según Urcubia) sobre la zona E.

Zona G. - Areniscas pizarras y pizarras con siete metros de carbon y un banco de guadalupe o marrosa o gonfística, en su parte media; las únicas capas explotables de esta zona suelen ser las situadas al techo y muro del banco de guadalupe. El espesor de esta zona alcanza unos 200 metros, abundancia de Calamites, Prisporos, y demás flora propia del buñero superior.

Zona H. Zona exterior, pizarras, de unos 40 metros de espesor.

a' un metro junior, por picarras y areniscas entre
 las que se intercalan dos paquetes de venas de
 carbón: el más inferior, suele estar formado
 de una capa de poca potencia y un carbón
 negro y el más alto de cinco venas de las que
 generalmente las dos inferiores son explota-
 bles. Por último, recubre la formación un
 banco de *quartzita silicea*, de bastante potencia,
 formado de *cantos* ^{de cuarzo} voluminosos, por lo general,
 con cemento de arenisca de granos finos, muy micaci-
 cea. En este banco se intercalan a veces lechos
 de la misma arenisca del cemento.

En un caso más, dicho banco está desmenuado
 por la geodinámica de la Cordillera Cantábrica

y solo se ven sus elementos diseminados por los terreros y en otros ha desaparecido completamente por la denudación.

El espesor total de la serie estratigráfica es muy variable, como ya se ha dicho, pero puede llegar a alcanzar, en algunas regiones, hasta 1250 metros.

Observare, en esta serie, (contrariamente a lo que sucede en la cuenca central asturiana) la frecuente repetición de horizontes detritivos de gran grosor, lo que da un carácter claramente aloceno a sus sedimentos. En los horizontes detritivos más importantes son el superior y el inferior: la cuenca está comprendida, en su totalidad (15. p. 9) entre los dos grandes bancos de conglomerados ribi-

(112)

ces que marcan cambios climatológicos de mucha intensidad, en el transcurso de este período.

~~Una~~ ^{Otra} de las características más constantes de la formación ^{de} como ocurre en todas las grandes cuencas marinas, es la irregularidad en la potencia de las capas de combustible, que aparecen, generalmente, la estructura en rosario. Ello obedece, ~~al~~ ^{como es natural} a la desigualdad que

presentan los suelos de sedimentación. Tal circunstancia suele producir en los campos de explotación cambios repentinos en la riqueza de las capas, contra lo cual conviene precaverse tomando siempre bien adelantada la preparación necesaria.

Los depósitos bituminosos con tal vez a propósito de indudablemente, en un principio, fin velación de

(13)

continuado el sobre la vertiente meridional de
la cordillera, plegada ya desde los albores de
los tiempos paleozoicos. Experimentaron primero
los grandes movimientos permianos; más tarde
los dináricos y por últimos las demandas ^{plegó}
terciaria y cuaternaria. todo lo cual ~~se~~
~~trajo y plegó~~ en tal forma, que se hace difi-
cil su reconstrucción primitiva.

He aquí algunos cortes estratigráficos de las cuencas carboníferas.

Empezaremos por la más occidental, la denominada de Brañuelas (Lesna) encajada entre las areniscas y pizarras ordovicenses del macizo fundamental galico-lusitano. Atraviésala, en su extremo meridional, por medio del túnel del Carro, la vía del ferrocarril del norte, de Lesna a La Coruña (Lámina)

Presenta un conjunto de afloramientos digresivos, del tramo inferior, y de algunas bitudas del medio, con sus bancos de pudding característicos, el de la base B. y el D. (Lámina)

Las Arenas de antracita, intercaladas entre secciones de pizarras y areniscas, son estrechas, pero

(2)
de buena calidad. El tronco superior ha desaparecido, por demolicion.

En los estratos picarrinos de las ruinas de La Silva, de esta especie, hemos recogido la siguiente flora: Calamites varians, Stern. - Sinigranaria Brardi Brong., - Cordaites linguatatus Grand'Eury., - Althopteris Costei, Zeiller. - Neurapteris pseudo-Blissi, Potonié., - Linopteris obliqua, Dumbruy., - Elixoneura Neurapterisoides, Jozeppert., (Neurapteris heterophylla, Zeiller.), - Pecopteris Polymorpha, Brong. - P. Danbrei, Zeiller., - P. Cyathica, Schlgt., - P. Pluckenetii, Schlgt. - P. dentata, Brong. - P. integra, Andrae. - P. Bistti Brong. - P. (Artheroteca) truncata, Rost. - Sphenos-

(3)

plyllum longifolium, Germar - S. oblongifolium, Germar et Kaulfuss. - Annularia stellata, Schult. - A. sphaeropyllodes, Zanker. - Las especies hay que añadir las especies annularia longifolia, Pecopteris pennaeformis, y Stigmaria minima, recogidas anteriormente.

De fama estos huesos encontrados en estratos de una imperiosa horrasa que parecen ser de Phillipsia gemunifera Phill.

El conjunto de la flora es propia del Tullero superior.

En la inmensa cercaña de La Magdalena, (valle del río Luna), encajada también entre las marañas silurianas, aparece ya el tramo superior, (Laurina) constituido por el paz

(4)
guete inferior de un metro capras, el intermedio, de
dos, y el más alto, de cinco, (cortes por el a-
rroyo de Valdespinos y por el poyo San Luis):
al muro de esta serie estratigráfica, existe un banco
de pudinga silicea, probablemente el de la zona
G. del tramo medío.

En la flora encontrada figuran, además de
algunas de las especies de la menca de Braunetas,
las siguientes: Pecopteris arborescens, Schlot. - Alethap-
teris Serli, Brong. et. grandini, Brong. et. lan-
chitica, Schlt. - Noeuropteris gigantea, Stern -
Ciclopteris trichomanoides, Brong. - annularia
radiata, Brong. - Calamites Luekowi Brong -
Sigillaria elliptica, Brong. - también propias del
muro superior.

(5)
Al norte de esta menca, en la divisi6n de las pro-
vincias de Asturias y Leon est6 la cubeta isoclinal
de Villabarro, encajada, tambien, como las ante-
riores, entre las cuarcitas y pizarras del Siluria-
no y separada de ellas por el dinamismo
p6rrnico, probablemente. Su constitucion estratigr6fica
es an6loga, salvo en la presencia de
unos bancos porfidicos interstratificados. El con-
glomerado de la base es aqui brechiforme y exis-
ten los bancos de pudinga de los troncos inferiores
y medio pero falta, quiz6, todo el tronco
superior.

La formacion p6rrnica hacia el Norte,
intermiendo en Asturias sobre la menca del
Narcea donde s6lo han quedado, respetados por

(6)

ta de un daison, algunos trozos de los tramos
medio e inferior depositados sobre los terrenos
cambricos y silurianos de esta region (banjas
de Gines y Gines) y sobre el devoniano (Ar-
nav.) (15). En algunos lugares de estas men-
cadas se ha quedado el gran banco del conglomerado
de la base y en otros se superponen a este banco
las trilobadas de la zona G con sus bancos de pu-
dras silíceas y gonfolíticas. La flora de estos
terrenos carboníferos ha sido estudiada hace
muchos años por Grand'Eury, Zeiller y Barrois
y es la característica del huet superior (15. p. 30)

Pero volvamos a la region cantábrica.
Siguiendo por la vertiente meridional, ha-
cia el oriente, llegamos a la zona más infer-

ante y más rica de las menas tesueras: aquella (7)
en la que se hallan enclavadas las minas de Ci-
ñera - Sta Lucia, Matallana y Sabero. Per-
teneen todas ellas a una gran subeta alargada, de
sinclinales múltiples, de la misma dirección que
la Cordillera, o sea. E a O., de unos 45 kilómetros
de longitud y 3 de anchura, termino medio,
plegada en su sentido transversal y destruada
por la erosión y denudación, en su parte
media, principalmente.

Las menas de Ciñera y Sta Lucia (Lamina)
están situadas en el extremo occidental de esta
subeta, al lado de la vía del f.e. del Norte de
Leon a Gijón. En depósitos lúbricos descausan so-
bre la cabiza del devoniano medio y constituyen

(8)
la serie estratigráfica más completa y más clara,
de la formación cantábrica.

El inclinal de Cínvera está constituido por
cuatro capas denominadas 1^a, 2^a, 3^a, y 4^a de
breve potencia todas ellas (4 a 10 metros) y en su
conjunto forma este paquete una capa de puddinga con-
sistente que corresponde, sin duda, a la de la zona
C del tramo medio. Enima de este paquete va el
intermedio formado por la capa "Ramosa" de
0,50 m. y el carbonero "Roznera" de 0,30 m.
y por último, el paquete superior está formado
por unas capas estrechas (Capas X) y de poca ex-
tension que afloran en el Cortil de Píerros. El
banco de puddinga superior, no existe.
Un poco más al S. se halla la mureca

(9)

de Sta Lucia, cuyo corte es muy interesante,
y en unison de la de Cíñera, constituyen un bonito
ejemplo de invernion del relieve. Observarse, a
demás, en este corte, que el sinclinal de Pico
Grande se resuelve en un pliegue-falla inver-
so. En este corte se ve claramente la corrupcion
dencia existente entre los tres paquetes del tramo
superior. El paquete inferior de Cíñera, es el mis-
mo que el de las Amérolas, de Valdegrindin, sus-
tituido por cuatro capas de buena potencia, tam-
bien, la más inferior de 5 m. y las otras tres de
3,40 m. cada una. A su vez este paquete es el
mismo ^{sin duda,} que el de la gran capa "Pastora" de 25
metros de potencia media, de Pico Grande, solo que
aquí se han juntado todas las venas del paquete.

(10)

Estas venas vuelven a repararse en el valle de
Barco de Oveja, y en la vertiente opuesta del
Pico Coquijon, forman otra vez un paquete
de cuatro capas, el de las competidoras, de 7 m.
0, 50 m. 0, 40 m. y 0, 40 m. respectivamente, de po-
tencia. En el muro de todos ellos existe el banco
de pudinga gonfolítica del tramo medio.

Sobre el paquete de las Amérolas va el de
las Candelarias de 0, 40 m y 0, 50 m. ^{respectivamente,} que es el mismo
sin duda, que el de S. José y San Pablo, de 0, 50 m.
y 0, 40 m de potencia, de Pico Grande y del Coqui-
jon. Y lo mismo les sucede a los paquetes de la capa
X. En la base de la serie estratigráfica existe
también el conglomerado silíceo B. de cañon de

(11)
sobre la cabeca devoniana.

Tanto en Ciénega, como en Sta Lucia, se encuentran la flora propia del hellers superior. Calamites canae formis, Schlt. C. Suckowi, Brong-Ammularia sphenophylloides, Zenk. - Dictyopteris Brongniartii, Guttb. - Alethopteris aquilina Schlt. - Pecopteris polymorpha Brong. - P. Cyathea, Schlt. - P. arborescens, Brong. etc

En la parte media de esta gran cubeta alargada, Sta Lucia - Sabero, está la cuenca de Matallana, en el valle del Góris. Esta cuenca, hállase, en general, muy destruada: en algunos sitios, como en el que se figura en el corte (lámina 6) solo han quedado el tramo inferior con el conglomerado B, y las puddingas y gneis felitas del tramo medio, con algunas venas de carbon. En

125
otros, como entre Correcillas y Ariados (Lámina 7) ha
quedado aislado, en sinclinal, el conglomerado B. de
la base, y un trozo del tramo inferior, en anticlinal,
con un banco de puddinga y algunas capas de carbon.

Por últimos, entre Coladilla y Orzonaga, de esta
misma mena, ha quedado, en forma de pliegue
normal, el tramo superior, constituido por los
tres paquetes bien caracterizados. Este es uno de los
pocos lugares de la Cordillera Cantábrica en donde
se observa, superpuesto al paquete más alto del tramo
superior, un trozo del banco de conglomerado siberiano
que corona la formación.

Tanto en Orzonaga, como en Matallana, se en-
cuentra la flora propia del tramo superior: Calami-
tes Snekovi. Br. - C. Caninae formis, Schlk. - Pecep-
ris arborescens, Schlk. - P. Pluckenetsi, Schlk. etc.

En el extremo más oriental de la misma embeta
 alargada, está la famosa menca de Lahero, que
 Vrontia estudió tan detenidamente y de la que ha
 hecho unos cortes admirables. Es una embeta isoclinal,
 en buccamientos al S. de unos nueve kilómetros de
 longitud, y de anchura: descansa sobre la ca-
 liza dinartiese. Presenta, además, unos notables
 pliegues en dirección, algunos de los cuales, como
 el comprendido entre Lotillos y El Hierro (Lamina 8)
 triplican la potencia de las capas de carbon,
 constituyendo el tramo más rico, conocido y explo-
 tado desde muy antiguo. La calidad de sus hollas
 es excelente y cogiéndose bien.

En el borde septentrional de esta menca
 aflora el banco de pudinga B. de la base y

(141)
los bancos de gonfolita y de pudinga siberica de
los tramos inferior y medio.

Los paquetes rios de Sabero están formados
por las capas del tramo superior (lo mismo que
en Ciénega y Sta Lucia) cuyo detalle se aprecia
bien en los cortes siguientes (Láminas 9 y 10) prin-
cipalmente en el corte por la galería transversal
del piso segundo de Oleros. Aquí, el paquete
más alto de la menca (que no figura en el
corte de Orcutia) forma un pequeño sinclinal
hallándose reunidas todas las capas del mismo
que a veces adquieren potencias extraordinarias
de 3 a 15 metros.

El paquete inferior está formado por
las capas denominadas Capa C, de 0,80 a 2,5 metros

de potencia: Capa 1, de 1,50 a 2,50 m: Capa 2, de 1,50 a 2,50 metros: Capa 3, de 2 a 3 m: Capa 4, de 1,50 a 2,50 m: y capa 5, de 2 a 4 metros. La capa 5 del paquete intermedio tiene, a veces, de uno a dos metros de potencia, pero casi siempre está en falta. Las capas 7 y 8 constituyen el paquete más alto, con la potencia ya indicada. El banco de pedregal de la coronación, no existe en esta cuenca.

La flora recogida en Sahero es tambien la propia del tintero superior: Calamitas Cannae formis, Schlt. - C. Cistii, Brong. - C. Inckewi Brong. - Pe-copteris arborescens, Schlt. - Sigillaria elliptica, Brong, etc.

El siguiente corte de Vroatica (Lamina 44) por la vertiente derecha del Esla, direccion S. N. o sea, transversal a la direccion de la Cordillera,

(16)
muestra claramente los violentos pliegues y dermadisnes que han sufrido los depositos carboniferos.

En la cubeta de Deyo y 1^{ta} Olaja, apartada en la tenara de cabra dinantieuse de Peña Corada, no han quedado más que las triladas del tramo inferior, el banco de conglomerado de la base y una de las capas gonfoliticas con alguna venas de carbon. Igual ha sucedido en la cubeta isoclinal de Argonejo y en el inclinal de Deyero. Este ultimo pertenece a la curiosa faja del tramo inferior de la menea, formada por el conglomerado de la base, los dos bancos gonfoliticos y alguna venas de carbon. Cercanea de la parte septentrional de la menea del lea. y tiene un recorrido de 89 kilometros sobre el eje de la cordillera, pasando por las pueblas de Pucayo,

(47)

Gemicera, Carmener, Ventosilla, Ferretario,
Generosa, entra en Asturias por Puerto Vea-
tana y termina en Cerverga, donde recorre,
en parte, un borde de la creencia central as-
turiana. (15. p. 21)

El carbífero de Valderrueda, situado
al E. de Peña Corada, sobre el Cea, es análogo
al de Matallana (Lámina 13). Solo han queda-
do, en esta creencia, descansando sobre la caliza
dinantiense, las hiladas del tramo inferior con
el conglomerado de la base, los dos bancos de
goufobita, y las capas de carbón, intercala-
das. Su anchura es, de unos ochos kilómetros,
en las márgenes del Cea y en su borde meridio-
nal se apoyan, burando al N. las capas del cre-

ta'ces superior.

Entre la flora recogida en esta menca, figuran las especies siguientes: Calamites cannaeformis, - C. Cistii - Pecopteris arborescens - P. elliptica, - Neuropteris heterophylla - Annularia sphaerophylla y Stigmaria fissides, propias del tintero superior.

En el limite de las provincias de Leon y Palencia, entre La Espina y Versande, los afloramientos del terreno tintero experimentan una brusca inflexion al Sur, para recobrar su direccion habitual. E-O. y se estrechan, hasta quedar reducidos a unos tres kilometros de anchura en Guardo, sobre la menca del Barrion. Desde aqui, la faja tintera continua estrechándose hasta unos 500 metros que ofrece entre

(19)

la autoral y Beruera de Rio Pisnerga. En toda esta zona, de unos 25 kilómetros de longitud, el borde meridional del huettero intersta con las hiltadas del cretácico superior que presentan un ramamiento septentrional.

La sucesión de guarda contiene las capas de los tramos inferior y medio. En el este de Urratia (Laminas 13 y 14) se hace figurar también el paquete inferior del tramo superior, es decir, el paquete de taberos que aquí estaría constituido por carbones res insignificantes, según creía aquel distinguido geólogo, pero a nuestro juicio, se trata solamente de los tramos inferior y medio con sus bancos de pudingas, bien caracterizados, el más alto, que aflora en La Espina, al S.O. de

(20)

Guardo, sentando, en seguida, debajo del cretácico, y el de la zona G que atravesara en violentas contorsiones los valles de Valdeleira y Valdecastro en cuyos techos y muros se desenvuelven las buenas capas de antracita de esta menca (26). Cerca del borde septentrional, siguiendo las ondulaciones de la Sierra del Brezo, de caliza dinantiense, aflora tambien el banco de conglomerados B, de la base. Tanto los estratos limberos como los del cretácico ofrecen en toda esta faja Guardo-Cervera, un buzamiento septentrional, como ya se ha dicho, pareciendo descender el terreno más antiguo sobre el más moderno. Esta disposición estratigráfica producida, sin duda, por el dinamismo terciario de la Cordillera, que ha levantado

e invertido los bordes de estas formaciones,
 (26) ha hecho creer, sin fundamento serio,
 a nuestros juicios, a algunos distinguidos geólo-
 gos que toda esta zona cantábrica es un
país de capas, sentando como premisa que
la banda cretácea La Vecilla - Cervera bu-
ra o se hunde, bajo el país paleozoico.

La flora recogida en guarda ofrece las
 siguientes especies: Pecopteris arborescens - P.
Milltoni, - P. Serlii - P. Cyathea. - Calami-
ter Cistii, - C. Suckowi - Asterophyllites
equisetiformis, Annularia stellata, - A. spha-
erophyllodes, Stigmaria ficoides y otras, todas
 propias del Terciario superior.

(22)

El mar carbonífero avanzó hacia el Norte desde Cervera de Pisu Pisuerga, cubriendo toda la cabecera dinástica de los Picos de Europa, y el oriente de Asturias. De sus depósitos quedan; el imponente testigo de Curavacas (2050 m. sobre el nivel del mar) formado por el conglomerado silíceo B, de la base; las bitúmenes del tramo inferior, de la mena de la Peruvia, sobre el Pisuerga, y los del inferior y medio de los depósitos de San Cebrián de Elda, Barro y Orbe, rodeados estos últimos por el trias y que vienen a ser los más orientales de la Cordillera Cantábrica.

En los cortes de Orbi y Barruelo (Láminas 19 y 16) o sea, la menca del Rubagon, apréciase bien los paquetes lúcheros de los tramos inferior y medio. Existen aquí, el banco de conglomerado B y los de pudinga sílicea y gnefóptica de las zonas A y C.

Estos depósitos, presentan también, a nuestro juicio, como en Guardo, la misma inversión de estratos; es decir, que el llamado "grupo inferior", en realidad más moderno que el "grupo superior".

Las capas de combustible presentan las características bien conocidas de la formación, la irregularidad de su potencia y riqueza hace que solo sean explotables a trechos. Por ejemplo, en Barruelo, las capas 4 (de 1. a 1.30 m.) en rosario,

124)
y 5, de 1,50 m. • solo tienen algunos troncos explotables. Las capas n° 5, en rosario, (de 1 a 2,50 m) y la n° 8 (de 0,80 m) son de las más regulares. En Orbo, la zona de Plegido, la más rica de las con serciones, tiene las capas 5 y 6, de 1,50 m. y 1,80 m. respectivamente, de potencia, y la n° 8 (de 0,90 m) de carbon de buena calidad. En el poco Rafael, las capas 5 y 4 son buenas, que a su vez son estériles en Casa Blanca. En la zona sureste, las capas 4 y 6 son buenas y también lo son las n° 3, 5 y 8 en Casa Blanca.

Esta meneca del Rubagón es de las más interesantes de la Cordillera Cantábrica desde el punto de vista paleontológico, pues en ella se encuentra una gran variedad de especies, tanto

vegetales, como animales. Las primeras, caracterizan admirablemente los tramos inferior y medio de la columna superior, en consonancia con la litología de la cuenca; y las segundas, el caracter marino de la formacion.

La flora encontrada es la siguiente:

- Calamites Suckowi, Brong. - C. Caninaefornis, Schlt. - C. Cistii, Brong. - Pecopteris arborescens, Schlt. - P. elliptica, Brong. - P. pennaeformis, Brong. - P. dentata, Brong. - Althopteris Serli, Brong. - A. grandis, Brong. - Dietyopteris Brongniarti, Gutbier. - D. Munsteri, Eichwald - Lepidodendron Sternbergii, Brong. - L. lycopodioides, Stern. - L. obovatum, Stern. - I. ophyurus, Brong. -

Lepidospiloboides laticornis, Stern. - Sigillaria te-
stellata, Brong. - S. elongata, Brong. - Neurips Teris
gigantea, Stern. - N. heterosphylla, Brong -
Sphenosphyllum cuneifolium, Stern. - S. saxi-
frages folium, Stern. - S. oblongifolium, Germ.
S. emarginatum, Brong. - Sphenopteris ob-
tusiloba, Brong - Annularia sphenosphy-
loides, Zenk - et. stellata, Schlk. - et. radiata,
 Brong. - Cordaites brassifolia, Stern. etc.

En cuanto a la fauna se encuentran las si-
 guientes especies: Spirifer birulcatus y S. glaber,
Bellerophon sub-Vrii, Hall. - Arturte sub-ovalis,
 Hall. - y Schizodus, en un lecho de arenisca blan-
 ca entre las capas 3 y 4. Entre las 7 y 8 hay
 un banco de pirarras con crinoides, Spirifer

(37)
y Productus semi-reticulatus, Martin. En un banco
de caliza gris arenosa, inmediato a la capa 12
se encuentran tambien varias especies de Spirifer
y de otros fósiles marinos.

Parecen ahora, dando un salto a través de
la depresión vasca, a la región pirenaica,
y examinemos rápidamente una de sus men-
tas laderas más alejadas de la región cantábrica.
Referimos a San Juan de los Abades, en la pro-
vincia de Girona, la menca pirenaica más orien-
tal y un poco mejor conocida que las demás man-
tas laderas que, así legamente a lo que ocurre
en la Cordillera Cantábrica alinearse en la vertien-
te meridional pirenaica. Todas ellas, pertenecen,
a nuestro juicio, a la misma formación carbóni-

(28)

fera, energicamente plegada por los movimientos
primarios y terciarios.

Esta interesante sucesión de San Juan de las A=
badesas, ha sido estudiada, primeramente por
D. Louis M. Vidal a quien tanto debe la geo=
logía de Cataluña. El Sr. Vidal, creía, como
otros geólogos, que la potente formación calica
sobre la que descansa el terreno hñtero, perte=
necía al devoniano, pero desde el magnífico
trabajo de Barrois acerca de esta región (27)
quedó bien demostrado que se trata de la calica
dinantiense a la que le sirve de base el banco
de marmol gris con su característica fauna
de goniatites. (1)

(1) algunos geólogos españoles siguen considerando todavía
como devonianas estas calicas del marmol gris, de los Pirineos,
tales como (M. Faura y Sans, Hernandez Pacheco, etc.)

(29)

He aquí un corte de esta menca (tomando como base el de Vidal) (La mina 17) que muestra en su identidad tectónica y estratigráfica con los de la Cordillera Cantábrica. Lo mismo que en Guando, Barruelo y Orbo, una parte de los estratos luterianos se presentan invertidos y parecen descansar sobre las hileras secundarias, terciarias y cuaternarias. Simulan bujar bajo los terrenos paleozoicos del Pirineo y no obstante lo más probable es que tal inversión obedezca a un plicamiento que a costado y que la menca se prolongue, de consiguiente, por debajo de los terrenos terciarios.

El detalle de la serie estratigráfica del terreno carbonífero de la rama superior

del pliegue. (planos normal) es muy interesante.
 (Lámina 18). En este corte se aprecia perfecta-
 mente la estratigrafía del tramo superior
 cantábrico. Una brecha silicea descansa sobre
 bre la caliza dinantiense; luego el paquete
 de capas más inferior de dicho tramo; después el
 intermedio, y por último, las capas más altas.
 coronadas por la pudinga silicea. Las venas
 de carbon tienen potencias análogas a las de
 los mismos paquetes de las cuencas cantábricas
 (Sta Lucia y Sabero) y en misma, irregularidad.

La paleontología de esta cuenca, estu-
 diada primero por los ingenieros Sr. Maestre
 y Vidal, y completado ^{su estudio} después por el Sr. M.
 Faura y Sans y por M. Zeiller, demuestra, sin

ningun género de duda, que ^{son capas} pertenecen al
tramo más alto del tramo superior.

He aquí las principales especies en contra-
das: Sphenopteris latifolia, Brong - S. Schlo-
theimii, Stern. - S. cristata, Zeiller - S. Ma-
theti, Zeiller. - S. una especie, parecida,
según Zeiller a una especie inédita de la parte
más alta del tramo superior de S. Pierre - La-
cour. - Pteris st. Candollei - Brong - P. Cyathia, Schlt.
- P. feminaeformis, Schlt., var. spectabilis Weins (según
Zeiller) - P. Olmckeneti, Schlt. - P. arborescens,
Schlt. - P. Oropteridia, Schlt. - P. unita, Brong -
P. Stultoni, Artis - P. Polyrupha, Brong - P. Me-
riani, Brong. - P. hermiteloides, Brong. -
Callipteridium pteridium, Schlt. (según Zeiller)
Odontopteris Brardi, Brong - P. minor, Brong -

Limnopteris n. sp. Germani? - Gieb. - Hacrisopte-
ris jejunata, Grand'Eury - H. multinervis? Weiss

Sphenoplyllum angustifolium, German. -

Sph. emarginatum, Brong. - Sph. oblongifolium,

German et Kaulfuss. - Annularia spicata, Gutbier

(sp) (tipica del etefariense superior) - et stellata-

ta, Schlt. - et radiata, Brong. - Sigillaria clau-

gata, Brong. - var. major. - S. pachyderma, Brong.

Sigillaria n. sp. (af. S. piriiformis, Gold) - S. n. sp.

(qr. S. minima, Brong) - Cordaites cf. lingulata-

tus, Grand'Eury - Calamites Inckowi, Brong-

er. Cistii. - Brong. - C. Dubius, Artis - C. approxi-

matas, Schlt. - Calamus cladus longifolius, Brong

Cal. equisetiformis, Schlt. - Cal. grandis, Sterub.

ella eros tachya infrondi bulbiformis. Brong -
Cyclopteris trichomanoides. Brong. - Neurap-
teris Loshii, Brong - N. grangeri, Brong -
Goniopteris arguta. Brong. - Ellethopteris Ser-
gii, Brong - a. Aquilina, Schlk. - a. grandis,
 Brong. - a. Dournaisii, Brong. - Lepidodendron
aenleatum, Sternb. - Stigmaria fierides. -

Las manchas limberas de la provincia de Lérida,
 los de la ennea del Segre (Marinés y La Bartida)
 de causando sobre el tramo pisarvén o devoriant
 y el de Erie - Cartell, muy dislocadas también en
 por el dinamismo púeriales y por erupciones
 profídicas, como el de San Juan de las Abadesas,
 presentan, igualmente, los mismos caracteres

litológicos y estratigráficos del tintero superior
 cantábrico y la flora, encontrada hasta a-
 qui, pertenece a especies propias de este piso:
Pecopteris arborescens, Schult. - P. elliptica, Artis-
P. polymorpha, Brong., etc.

De la misma manera, los terrenos luteros
 de los valles de Canfranc y Ceva, de la provincia
 de Huesca, sobre la cabecera dinantiense, y reu-
 biertos en parte por el trias, presentan los mis-
 mos caracteres y se ve que son una prolonga-
 ción de los de Lérida.

Por últimos, las manchas luteras pirenei-
 cas más occidentales, de Navarra y Guipuz-
 coa, de Leiza, Albidos, y Velate, Urdax,
 Vera y La Rhune o de Oyarzun, perte-

neces, sin duda, a la misma formacion.
 Las dos ultimas, que aunque pocas, son las
 mejor conocidas, descansan sobre la caliza
 diamantiense y ofrecen la litologia que ca-
 racteriza el bunkers superior con tañicos.

La flora recogida en estas cuencas y es-
 tudiada por M. Zeiller (28) corresponde a
 la coronacion del bunkers superior.

He aqui dichas especies: Pecopteris arbores-
ceus, - P. cyathica. - P. exopteridia - * P. Dautrei
 (abundante) - P. polymorpha (frecuente) - * P. pseudo-
Bucklandi. - P. unita. - * P. feminaeformis,
 forma diplozoides, Callipteridium pteridium,
Ellethopteris grandis. (abundante) - Edontopteris

Brardi - Sphenophyllum obtusifolium - Calamites

Suekowi - C. Cistii - Equisetites spatulatus.

n. sp. - Asterophyllites equisetiformis (muy abundante) - Annularia stellata. - A. Sphenophyllioides

des - Sigillaria acanthalada, Stigmaria ficoides.

Cordaites. - Cordaicarpus. - Codonospermum a-

nosabalum, Brong. - Dictyopteris Brongniarti,

(Las especies con asterisco son características de la parte más elevada del Sullero inferior.)

M. Trauer y Laut. siguiendo a M. Roussel

(29) considera como westfálicas los terrenos carboníferos de las Pirineas Centrales del valle de Flaumssel, al S. de la Maladetta, cuya flora fue estudiada por M. Zeiller y clasificada como del Sullero medio. No obstante, desde el

pequeño número de especies recogidas, creemos que es necesario hacer una revisión del conjunto de la flora de estas manchas carboníferas en las que es muy probable se encuentren además otras especies que fijan su edad con mayor precisión. Entre la flora recogida por Roussel

figuran el Sphenopteris obtusiloba, Brong., que según Grand'Eury se halla en la base del tintero superior; el Pecopteris plumosa, Artis, que tanta afinidad tiene con el P. Biotti Brong. (como que probablemente sean la misma especie) que se encuentra en el tintero su-

perior: Alethopteris grandis, ^{Brong.} Chimnopteris obliqua, Bumbury, especies propias también de este terreno, y Calamites undulata Stern - C. Suckowii

(38)

Drog. — Annulana Sphenophylloides. Zentker
y a. Stellata, Schltz. son comunes en este grupo
y únicamente la especie Neuropteris hetero-
phylla, es propia del hemisferio meridional, pero
bien conocida con las grandes semejanzas
que guarda con la especie Stixoneura neu-
ropteroides, Goepfert, del hemisferio superior,
hasta el punto de haber sido confundidas
ambas especies, en alguna ocasión, por el mismo
Zentker.

En resumen, de este rápido análisis de
las distintas menas cantabro-pirenaicas,
deducese claramente la identidad genética
de todas ellas.

El mar carbonífero bañó las vertientes meridionales de estas Cordilleras y es lógico, por tanto, suponer, que se extendió también por la depresión vasca y por toda la región montañosa. En esta última quedan, para atestiguarlo, los interesantes retaros carboníferos de la Liebrana, los de Andara y otros lugares, en los Picos de Europa, los de Balda de Vesaya y Puente Viego y el del Pico Dobra, sobre la cabecera dinantiense, en las cercanías de Torrebarvega. Todas estas montañas vascas reúnen las características litológicas, estratigráficas y paleontológicas de los depósitos del Sudoeste superior.

Veamos ahora las relaciones estratigráficas de esas enencas con el carbonífero de Burgos, que bordea la Sierra Siluriana de la Demanda.

En su afloramiento occidental de San Adrian de Tarras, los pozos de la mina San Adrian de unos 55 metros de profundidad han atravesado como ya se ha dicho, un paquete de enatro venas de carbon, recubiertos por un potente banco de gredinga silicea, paquete que se corresponde, estratigráficamente, con el más alto de la zona T. y por tanto, de la formation (La mina 19). Un sondes en el anticlinal del hallero de San Adrian seria interesantísimo y podría dar mucha luz, acerca de la estratigrafia completa de la enenca.

El siguiente corte entre Brieva de Tuarras y Villasar de Herreros (Lámina 20) muestra también los afloramientos carboníferos del mismo paquete de venas de carbon, recubiertos en parte por las lías y del lias, de pequeña espesor, y descansando sobre los fósiles y mariscos del siluriano.

He aquí un corte completo, a través de la Sierra de la Demanda, de dirección S.O. - N.E. (Lámina 21). En él pueden observarse, el golfo de Pineda de la Sierra por donde ha penetrado el mar carbonífero que depositó allí algunas de sus lías detriticas y de capas de combustible y el carbonífero de Valmala, - la mancha más

(45)

oriental del Euzkero de Burgos, recubiertos por el trias y el lias. Este carbonífero de Valmala ha participado de los movimientos de la depresión del Ebro y ofrece aquí, (Carrones de los Escalones) en unión de los estratos secundarios, un bucarriente invertido.

Todas estas manchas de Burgos presentan, como se ve, la misma composición estratigráfica, en el pequeño espacio de la serie, explorado hasta ahora. Su flora y su fauna revisten un grandísimo interés. En varias de nuestras expediciones por aquella región hemos tenido la fortuna de encontrar algunas especies nuevas en España y otras que encierran una real importancia

palaeontológica para el estudio de la forma-
ion.

Se ven en el momento, por el momento, a la
flora (pues de la fauna trataremos despues)
entre las especies recogidas por diferentes geó-
logos figuran las siguientes: Calamites Sueko-
wa, Brong. - C. Cistii, Brong. - C. Dubius, Art. - C. Canuae-
formis, Schlt. - C. approximatus. - Pecopteris
arborescens, Schlt. - P. Cyathæa, Schlt. - P. polymor-
pha, Brong. - Dietyopteris Brongniarti, Die. Schutzei - Lepi-
dodendron Diebstomum, Stern. - Lepidophloios
laricinus, Stern. - Kusuria - Sphenopteris chao-
rophyloides (más bien matheti, Zeiller) - Leio-
dermaria (Sigilaria) spinulosa - Fylodendron,

144

Stigmaria fiesoides, cuyo conjunto pertenece a la parte
alta del tintero superior.

En esta flora hay que añadir las siguientes espe-
cies. encontradas por nosotros: Pecopteris arguta,
Stern. - P. Pluckeneti, Schlt. - Leisopteris obliqua,
Bunbury. - Cordaites boissifolius, Stern. - Arti-
sia approximata, Brong. - Diplotmema Bus-
queti, Zeiller. - Mixoneura neurapteroides,
Goepfert. - cuyas especies, principalmente las
dos últimas, recogidas en San Adrian, caracteri-
zan la parte más elevada del tintero superior.
Además de estas especies hemos recogido en una
mina de Villanor de Herreros, un bonito ejemplar
de Equisetites spatulatus, n. sp. (28) Zeiller,
hasta ahora únicamente encontrado en el carbóni-

(45)

ferrugineo de Ibantelly (continuación del de La Plume)
y en el Tsiere, de los Pirineos, que, como ya he-
mos visto, pertenecen a la parte más alta del
bantero superior.

De otra parte, un sondeo efectuado, hace
pocos años por el Estado en el trias de Erres,
en las cercanías del macizo siluriano de la Sierra,
después de haber atravesado 162 metros de margas
y areniscas triásicas, (Lámina) cortó 106 metros
de terrenos banteros cuya estratigrafía, en orden
ascendente, es como sigue: un conglomerado silu-
rico de 20 metros de espesor, descansando sobre la
arenisca siluriana; al techo de este banco, dos car-
bones de 0,30 m y 0,24 m. de potencia, entre
pizarras y areniscas que se suceden alternativa-

(46)
mente, y por último, un banco de pudinga sí-
licea de unos 7 m. de espesor. Esta serie estratigráfica
se corresponde perfectamente con la base del tra-
zo inferior cantábrico, y pertenece, probablen-
te, a un borde de la formación.

Los afloramientos de Prójans y Ferruncum, de
la provincia de Logroño, en la vertiente derecha
del Ebro, presentan la misma estratigrafía (La-
mina) que las menas cantábricas, y tanto por
ella, como por su flora, parecen pertenecer al tra-
zo inferior del turrón superior. En dichos Ferruncos
se han recogido, Pecopteris arborescens, Schott.,
P. alethopteroides, Grand'Eury - Alethopteris, -
Calamites Cistii.

Los afloramientos carboníferos de Burgos y Logroño, Navarra y Huesca, situados sobre las vertientes de la fosa tectónica del Ebro, demuestran, por sus analogías genéticas, su probable entroncamiento por debajo de los terrenos secundarios y terciarios de dicha fosa.

Otra región interesante de estudio es la que rodea el macizo siluriano de dirección NO-SE, (es decir, la del valle del Ebro) que va desde el Ebrocayo (Saragosa) hasta Montalbán (Teruel) constituido por las Sierras de la Virgen, de Vicor y de Cucalon, del sistema Ibérico. Su correspondencia petrográfica y tectónica es análoga a la de las Sierras de la Demanda y San Lorenzo, y como ellas, se encuentra rodeado a-

(48)
quel marisco por los terrenos triásicos y liásicos.

Lo mismo le ocurre al marisco primario, paralelo al anterior, que va desde el norte de Ateca (Zaragoza) hasta Calamoscha (Teruel)

En el extremo más septentrional del primero, está el famoso Pico del Moncayo (2346 m. sobre el nivel del mar) cuya constitución estratigráfica es tan compleja como interesante y que ha dado lugar a muchas interpretaciones por parte de los distintos geólogos que se han estudiado: Ezquerro (D. Joaquín), Dr. Moritz Willkomm, de Verneuil, Maestre (D. Amalís), Martin Donayre (D. Felipe) y últimamente D. Pedro Palacios, que tanto y tan evidentemente ha laborado por la geología española. Este ingeniero publicó en 1917 una

(49)

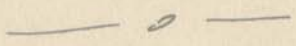
impone bastante nota (30) en la que, rectificando una
antigua creencia, incluye en el Terciario carboni-
fero algunas hileras del Moncayo, consideradas
hasta entonces como triásicas. "En mi opinion,
" pues - concluye Palacios - hay razones bastante fun-
" dadas para atribuir el periodo carbonifero la
" serie sedimentaria que se destaca en las cumbres
" del Moncayo y bajo la cual asoman en la ver-
" tiente aragonesa las rocas silurianas a lo largo
" de la faja curvada. Las puddingas, que consi-
" dero como base de ese grupo de sedimentos,
" forman una zona, al parecer discontinua,
" cuyos afloramientos se ven en la Peña de Cu-
" charan, en las laderas del barranco de Agra-
" monte, en el camino de Anan a Baraton, etc.

" et este mismo horizonte corresponden los ries-
 "cos de Penas meleras, en los cuales puede ob-
 "servarse el tránsito de las pudingas a las are-
 "niscas que sobre ellas yacen."

Tambien es muy interesante la gran mancha
 triángica, relacionada igualmente con el situ-
 cions, de la misma direccion N.O.-S.E., atien a
 (Guadalupe) - Medina del Campo (Loria) - Molina (Gua-
 dalajara). Un poco al S. de ambos extremos
 de esta mancha, se encuentran dos afloramien-
 tos carboníferos, de los que trataremos luego
 da.

Concretando en tanto dejamos consignado
 a cerca de la zona cántabro-pirrenaica, de-
 ducimos, lógicamente, que una gran formacion

lullera se ha extendido por toda esta region,
 septentrional y oriental de España, efectuando
 sus depósitos, cuyas características estratigrá-
 ficas y fitopaleontológicas quedan bien de-
 finidas, principalmente en las menas de Bra-
 ñuelas y Barruelo para los tramos inferior
 y medio, y ^{en las de} Piñera - Sta Lucia, - Sabero -
 San Juan de las Abadesas y Burgos, para el
 tramo superior



Zona central

=
Comprendida entre los paralelos 39 y 41.
=

Los afloramientos sulfurados de la zona central es-
ponen a la vez escasa importancia industrial, pe-
ro no por eso dejan de revestir un especial in-
terés para nuestro estudio.

En la vertiente meridional del macizo
siluriano de la Cordillera Carpetana (Sis-
tema Central divisorio) en la zona hidro-
gráfica del Tama, existen dos manantiales car-
boníferos denominados de Retiendas y Tama-
jón (Guadalajara) descausados sobre el silur

riano y recubiertas por el cretácico superior,
 en su borde meridional. Una Tercera man-
 chita, la de Valdesotos, próxima a estas.
 Esta rodeada completamente por el siluriano.

La esta media de estas manchas es de unos
 800 a 1000 metros sobre el nivel del mar.

La mejor conocida es la de Retiendas, en
 la cual se han efectuado varios sondeos.

He aquí el corte de los tres más significativos:

(Láminas)

El sondeo A. de 22 m. el más próximo al
 siluriano, solo ha atravesado el conglomerado
 de la base silíceo-pírrico, algunas li-
 bras de pírrico y arcillas y los banguitos de-

(54)
tríticos, uno de puddinga silicea y otro de gautoc-
lita. El sondes B, de 24.50 m, un poco más aleja-
do del siluriano, atravesó el conglomerado de la
base y lechos de areniscas y pizarras entre los que
se intercalan algunas semillas de carbón. (Estos
dos sondes son muy lejos al de Vries, en Burges)
Por últimos, el sondes G, de 51 m. próximo ya
al cretáceo, atravesó el conglomerado de la
base, y una serie de pizarras y areniscas alter-
nantes, entre las que se intercalan tres banquitos
de puddingas gautocíticas y una vena de car-
bón, al parecer, de poca importancia.

La estratigrafía de estas manchas de Gua-
dalajara, corresponde, como se ve, a los estratos
inferiores y medios de la formación cantábrica.

La flora en estrada es la siguiente: Annularia
longifolia Brong. (Stellata, Schlt.), Pecopteris
elliptica Artis (Pobinorpha, Brong.). P. arbo-
rescens, Brong. Alethopteris aquitana Schlt. Sig-
illaria reniformis. B.S. Groteri, Stern. S. in-
termedia, Brong. Calamites Cisti, Brong. C. Pa-
chyderma, Brong. Lepidodendron rimosum,
 Stern. L. Sternbergii, Br. Lycopodium rela-
genoides, Stern. Stigmaria fiesides, quejas
 de los troncos inferior y medio del hullero superior.

El ingeniero de minas D. Leonardo Peres Cassio
 en un interesante estudio acerca de esta eneca
 (31) da noticia del hallazgo de un ejemplar de
Goniopteris, clasificado como multinervis, es-
 pecie característica del permiano, que aunque
 (1) esta especie ha sido citada tambien por ell. Fourn y Saur, en
 la eneca de S. Juan de los Abadesas.

no hemos visto el ejemplar, juzgando por las demás especies encontradas, lo más probable es que se trate del jejunata, o de una especie inédita del hemisferio superior.

De todos modos, los datos estratigráficos y paleontológicos permiten establecer una íntima relación entre el carbónífero de estas manchas y el de la zona cántabro-pirenaica. Aquí, como en algunas de las cuencas cántabras, los tramos inferiores y medios son estériles o muy pobres en carbón. ¡Pero es aventurado suponer que, como ocurre allí, en estas cuencas, exista también en Guadalupe y aún en la provincia de Madrid, debajo de los terrenos cretácicos y diluvial, el tramo superior del hemisferio (de Tabors y Stalvina) con sus ricos paquetes de capas de combustible.

Entre tanto se dilucida esta cuestion, examinemos el carbonifero de Cuenca. Al N. E. de esta ciudad, en la Sierra de Valdemeca, se halla el terreno de los bancos de Henarejos, conocido desde hace muchos años, pero poco estudiado y explorado por trabajos mineros.

He aqui algunos cortes de esta Sierra, algo modificados por nosotros (Lamina) debidos a los Sres Faquet (Ch. E.) (32) y de Cortazar (D. Daniel) (33)

El corte n.º 1. comprende desde la ciudad de Cuenca hasta la Sierra de Valdemeca. Está constituido por las bitaldas del cretáceo superior (Cenomanense y Turonense) con su bien conocido banco de conglomerados en la base, descansando sobre las bitaldas de calizas del lias y por el conglomerado

(58)
sibícer de la base del trias que forma la Sierra de
Valdemeca y que Tacquet consideraba, a nuestro
juicio, sin fundamento, como permianus.

El corte n.º 2, comprende desde la sierra
del Guadaron hasta el cerro cretácico de Tavalan.
Figuran en él las hiladas de los mismos terrenos
y además el afloramiento devoniano de La
Muela. (Cuarzitas y pizarras satinadas con Favos-
sites fibrosus, Murchisoni, Laeptena Murchisoni,
Spirifer Rousseau, Pentaculites, etc) substratum
de todos estos terrenos.

El corte n.º 3, comprende desde el río Cabrill hasta
Casa Uña y está constituido por las mismas hiladas.
En él se observa la serie de los sedimentos triásicos
con un conglomerado de la base, reposar sobre el
devoniano.

El corte n° 5, por Falaguellas es tambien analogo.

Los afloramientos del devoniano pertenecen a una zona anticlinal, intimamente relacionada, sin duda, con el Sistema Iberico, pues tiene la misma direccion, N. 22°-O, S- 22°-E. que la de los macizos silurianos manchego- montalban y Ataca-Calamocha, anteriormente citados

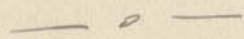
Si algun viajero presencioso de esas que hacen geologia desde la ventanilla de un tren en marcha, o desde el asiento de un automovil, hubiera observado estos cortes estratigraficos, reconociendo la edad de cada uno de los terrenos, dificilmente podria sospechar la existencia del terreno huero, en esta region. Y sin embargo, he aqui el corte n° 4, por el arroyo de los Castillejos, en otros nuevos parajes. En sus dos vertientes aflora el terreno

hulleros, compuesto de pirarras y areniscas, entre las que se intercalan en otros o incluso venas de carbon, algunas de buena potencia, y de un banco de conglomerado silíceo, en su base, descansando sobre el devoniano. Esta serie hullera está rodeada y recubierta por el trias, y corresponde a la estratigrafía del tramo inferior cantábrico.

Las especies recogidas en esta cuenca han sido las siguientes: Calamites Suckowi. Br. C. Canuaeformis. Br. Calamocladus longifolius. Br. Wen-
ropteris acutifolia. Pecopteris ellikowii. Br. A-
lethopteris aquitina, Schlt. y otros Pecopteris
Sigillarias y Lepridodendron, flora propia de la base del hullero superior.

Es pues segura la existencia de una estrecha relación genética entre los sedimentos hulleros

de Cnemea y Guadaluajara. Todos ellos pertenecen a la misma formacion, y por tanto es indudable que el mar carbonifero que se ha extendido por la region cantabro-pirrenaica, invadido tambien la meseta central española, y sus olas se habrán estrechado muchas veces con las rocas de la cordillera Carpato-Vetónica. Y todavía hoy, estudiamos a ratos, acaso sin sospecharlo, los arrecifes de este mar.



Zona bética

Comprendida entre los paralelos 36 y 39.

Llegamos al conjunto arcaico-paleozoico de las Sierras béticas, al interesantísimo macizo de Sierra Morena, cuyo muro meridional constituye el brusco escalon hercínico por el que se desciende al luminoso y fecundo valle del Guadalquivir.

En este gran macizo, analógamente a lo que ocurre en las sierras de los Sistemas Ibérico y Central Divisorio, existen varias escota-

(63)

duras o gelfos. en los que el mar carbonífero superior ha efectuado sus depósitos.

En el borde norte ha quedado la cuenca de Puertollano, hoy aislada y rodeada por el silúrico. Lo mismo que, como ya hemos visto, les ocurre a varias cuencas de la región cantábrica. Probablemente tenía su comunicación con el mar abierto por la parte de Ciudad Real.

He aquí un corte longitudinal de esta cuenca, por el valle del Ojaiben, que hemos formado atendiendo a los últimos datos suministrados por las labores mineras (Lámina)

Las cinco capas explotables de estas minas, 1^a, 2^a, 3^a, 4^a y 5^a, de 3 m., 1.7 m. - 2.75 m., 1 m. y 0.50 m. respectivamente, de potencia, corresponden estratigráficamente al paquete rico de Sabero o sea, al inferior del tramo superior canchibrico: de los paquetes intermedio y superior solo han quedado algunas venas explotables y de pequeña extension. El banco de pudinga de la coronacion, ha desaparecido y la base de este terreno bultero, constituido yeta, como siempre, el conglomerado siliceo B... La menca, que afecta la forma de fondo de banco parece descansar sobre el devoniano

(65) R
y sus bordes se apoyan sobre las cuarcitas y pizarras silurianas. El espesor total no pasará de 500 metros.

Una interesante circunstancia ofrece esta arenisca y es la existencia de dos capas de pizarra bituminosa que se encuentran al muro de la 4ª capa y producen de 150 a 200 litros de aceites, por tonelada.

La flora recogida, corresponde, igualmente, a la parte más elevada del hollero superior:
Arterophyllites grandis, Brong. - Volkmania gracilis, Stern (espirigas de reproducción de Arterophyllites, probablemente, equisetiformis, Schl.)
Calamites Suckowii, Brong. - C. Cisti, Brong.

(66)

Pecopteris arborescens, Schlt. - P. dentata, Brong
P. pteroides, Brong. - Goniosperis elegans, Brong
Catenaria decorata, Germ. - Sphenophyllum
fimbriatum, Brong. - S. emarginatum, Brong
Ligillaria tessellata, Brong. - Stigmaria fieri-
des, Brong. - Walchia priniiformis, Stern. -

La presencia de esta última especie ha hecho creer a varios distinguidos ingenieros que tal vez este terreno pudiera considerarse como permiano. Pero es bien sabido que las Walchias se encuentran hasta en la base del Carbono superior, aunque su frecuencia empiezan a disminuir en la parte más alta de este piso.

Respecto a la fauna, ya hemos dicho que se han recogido diferentes especies de Prodnetus, Orthoceras, Actinocerinus y hasta un per.

Ultimamente se ha encontrado una pirarra con numerosas impresiones de Etheria exigua Eichw. -

La longitud total de la meneca es de unos 20 kilómetros con una anchura media de 5. Erupciones basálticas la han atravesado en algunos sitios.

En el borde meridional del marisco de Sierra Morena ^{han quedado} los golfos de Belmer, Villamerica del Rio, Valdeinfierno, Cantilloma, etc, rellenos por los sedimentos carboníferos.

Yodus ellos ofrecen análoga estructura estratigráfica.

He aquí dos cortes transversales por los extremos, aproximadamente, de la alargada meneca de Belmer. (Lámina). El primero para por Puerto Nuevo del Terrible, corresponde a la parte más rica de la meneca y en este inclinad se ve el paquete productivo formado por unas buenas capas de carbón, de estructura en rosario. Habiendo al sur, el banco de pudinga sílicea de la zona G. Todo el conjunto de sedimentos limberos, entre los que se intercalan los bancos pudingíferos de los tramos medio e inferior, descausa sobre el

1691
gran banco de conglomerados de la base, que
se apoya, de un lado, sobre la caliza dinantiense
y del otro, sobre pizarras cambrianas.

El segundo corte pasa por el pueblo de Espiel.
aquí los estratos luteranos han sido energicamente
perforados por la caliza dinantiense y en
estructura monoclinal ofrece las mismas
capas del paquete de Peñarroya más las del
paquete intermedio, aunque en pequeña ex-
tension. Los sedimentos, descansa también
sobre el conglomerado de la base que aflora
en Espiel.

Ve aquí, ahora unos cortes mineros
de las capas, en Pueblo Nuevo del Per ribbe

(170)

emarginatum, etc. Tambien contiene esta
menuda abundante y variada fauna marina.

El terreno heller de Villanueva del Pinar se
apoya por un borde septentrional sobre las pira-
mas cambrianas y por el meridional encuentrase
recubierto por las margas y arcillas terciarias del
valle del Guadalquivir.

Diferentes sondos han probado la prolonga-
cion de la menuda por debajo de este ultimo
sedimento.

El paquete productivo es análogo al de
las demas menudas andaluzas. Aquí se explo-
ran tres capas de 1,50 - 4 y 2,90 m. de pro-
fundidad, en cuya base existe tambien un conglome-
rado de elementos silíceos.

La flora es propia del humero superior: Pecop-
teris arboreceus, Calamiter Snekovi, Ligillaria
elegans, Sphenoplyllum cuneifolium, Wal-
clia prismiformis

El afloramiento humero de Cantillana, tam-
 bien la provincia de Sevilla, sobre la menca
 del Viar, ofrece varios lechos de pizarras mi-
 ceas muy fossilíferas, recubiertos por un
 conglomerado silíceo-pizarrenso. Entre la flora
 encontrada en estos lechos, debemos mencio-
 nar las especies Annularia sphenoplyllitoides
Denker - As teroplyllites equisetiformis, Schlt
 han abundantemente en el humero superior, y Pecop-
teris deusifolia, Zoepper +, especie caracteris-

Fica de este piso y que llega hasta el permiano.

Enfin, los sedimentos de pizarra y granitas de la provincia de Huelva, y Sur de Portugal, impropiamente atribuidos al culm, en su rica y variada fauna batliol de Posidonias y Goniatites, probablemente pertenecen tambien a la gran formacion del hullero superior marino que se extendió por la mayor parte de España y S. O. de Portugal. El mismo origen debe atribuirse, a ciertos pisos, a las manelitas hulleras de la provincia de Badajoz.

Los sedimentos hulleros béticos, se han depositado, sin duda, entre el borde del marino.

de Sierra Morena, y el sistema litoral de sierras arcáicas de la Serranía de Bonda, Sierra Nevada y de los Filabres.

Ahora bien, si la analogía estratigráfica y paleontológica de todas las cuencas carboníferas españolas, que acabamos de analizar, un poco someramente, nos prueba la existencia de un mar que bañó una gran parte de la península ibérica, surge lógicamente la siguiente pregunta: "¿qué mar ha producido ~~por~~ ese mar de las fusiúlidas que bañó los inmensos territorios de Rusia, del Asia, de América y que pasando ^{entre} los dos grandes macizos del continente de Angara, llegó hasta las regiones polares?"

(114)

Para completar nuestro estudio y poder afianzar nos
más en nuestra concepción, nos aplicamos a recorrer
las litorales de fauna marina de algunas de las
islas canarias españolas.

Nuestras investigaciones han tenido, por fortuna,
el más favorable éxito.

En el verano de 1935 hemos encontrado en el a-
floramiento báltico de las ruinas de Valmala,
(Burgos) sobre el talud de la carretera a Pra-
dobuengo, un lecho de arena marginal en el
que abunda la siguiente fauna: Orthotheter

crenistris, Phill. - Astarte sub-ovalis, y Fus-

lina cylindrica, Fisch. De esta última especie
he recogido un trozo de roca, en la que se
observan numerosas impresiones muy bien perfec-

también te daros los tabiques de pliegues cruzados, que les dan ^{una} apariencia alveolar. (Láminas)

Después he encontrado, numerosos ejemplares de esta especie, en las pizarras del Sullero de Lieres y más tarde, en las de un transversal de recon-
cimiento que se efectúa en el terreno car-
bonífero de Villamayor (Punfieto), ^{en} Asturias.

Es bien sabido que el primero que señaló la existencia de esta especie en España ha sido de Vermeil, (33) en el año 1852. La recogió en San Fe-
lix (Pola de Lena) y pertenece, por tanto, al mos-
covense asturiano: se encuentra en un bloque de pizarras calcáreas, en unión de fragmentos de Antaco rhynchus Davidsoni, y se halla en la colección de aquel notable geólogo, en la Escuela

de Asturias de Paris.

(76)

Desde aquella fecha no ha vuelto a encontrarse esta especie, pues Barreris en su obra hizo un magnífico estudio de Asturias, solo encontró la Fusulinella spheroides. V. von Selleny, que abunda en las bitolas estriales de la base del moscovicense asturiano. Mas otros terrenos también la quere de encontrar los restos de dicha fauna, en Somiedo y de recoger algunos trozos de esta pizarra calcárea con ^{estas} impresiones de ^{especies de} ~~ambos~~ foraminíferos.

En el carbonífero de Villamayor (Zubierto), que pertenece a nuestros juicios, al luterio superior, he recogido una numerosa y variada fauna marina, en la que abundan las especies propias

del uraliense; Furubina cylindrica, Fischer. - Spinifer fasciger, Keiserl. - Spinifer murguensis, Fisch.
Pretzia remota, Waag - Orthosthetes creusina,
 Phill y otras muchas especies, y es probable que
 el estudio detenido de esta fauna de' por re-
 sultado el hallazgo de la Schawagerina
princeps, Ehr. tan característica del uralien-
 se.

Las conclusiones paleogeográficas
 de este estudio, las resumimos del siguiente
 modo:

1.º En la Península Ibérica el antracólitico
 debió por la transgresion del mar dinam-
 tico cuyos depósitos, están constituidos, a

unos jureis, por bitadas calizas exclusiva-
mente, que tienen por base el marmol
gris, con su fauna de gemmatites.

2.^a Primera fase del dinamismo herciniano
y regresión del mar Dinantiense hacia el nor-
te

3.^a Sedimentación, durante el sursoviense,
de las bitadas carbíferas de Ebro y Langreo.

4.^a 2.^a fase de los movimientos hercinianos duran-
te la cual se plegaron los depósitos meso-
vienses de Asturias, se vigorizaron los
pliegues cántabro-pirineicos y los del
Sistema Ibérico, y se hundió el suelo

hétier, originando la falta del Guadalquivir.

5^a Gran transgresion del mar urabiese que atravesó casi toda España, efectuando sus depósitos sobre los estratos paleozoicos que los puos vivientes hercinianos habian deprimido. La enenea central asturiana fué rodeada, pero no recubierta por los sedimentos de este mar.

6^a Regresion del mar urabiese, hasta cubrir solamente una pequeña extension de la costa asturiana, en la que se depositaron hildadas permicomas del artins-

Kriense (15) (Pizarras y calizas de Puente
 Vergueres, Peta de Liero, con Callipteris
conferta, Brong., Waldia pinniformis, Schl.-
W. hypnoides, Brong., Pecopteris Pluckenetii,
 Schl. etc., que pueden verse en el Museo Geo-
 lógico Minero del Instituto de Lovellanos de Gijón)
 4ª Tercera fase del dinámico herciniano
 que plegó los depósitos uralienses. Esta fase
 fue acompañada de erupciones ligúrgicas.
 He aquí, finalmente, a nuestro juicio,
 y como resumen de este trabajo, la resum-
 tion paleogeográfica del territorio
 ibérico, durante el uraliense. (Lámi-
 na)

Proclama, con insistencia, el ilustre Pre-
sidente del Consejo, con una clara vision del
problema economico de España, que para
la nivelacion permanente del presupuesto
nacional, es necesario crear riqueza.

Y es verdad.

Hay todavía muchos campos vírgenes
en nuestro territorio, que se hallan, desde
este punto de vista, por conquistar.

Creo de exponer, con la mayor cla-
ridad que me ha sido posible hacerlo,
el resultado de mis estudios acerca de
los terrenos antiguos de España, y de sus

cuencias carboníferas.

Si mis conclusiones las habeis encontrado dignas de ser tomadas en alguna consideración, las aprobo, y les prestais calor con vuestro alto prestigio, he ahí un inmenso campo de riqueza para el porvenir de nuestra querida patria.

Iniciada la regeneración política española con tan benévola intención y tan gallardo gesto; consolidada la paz en el ingrato territorio marroquí; realizado felizmente lo magnífico sueño de nuestros audaces e inteligentes aviadores, primero a Bucaros Aires, después a Filipinas, recientemente a nuestros poseedores de Guinea, he ahí todo

de positivos valores históricos de la nacionali-
dad. España debe reanunciar ahora todas
sus energías raciales y organizarlas debidamen-
te. Porque es necesario tener bien en cuenta
que lo que hace grandes y fuertes a las na-
ciones, más, mucho más que los magnos hechos
aislados, es el ritmo del esfuerzo, continuado
y perseverante, el trabajo, creador de todos
los días; la labor, fecunda, organizada, en
el campo, en la fábrica, en las minas, en el labo-
ratorio, en el gabinete de estudio, pues ella es
la que produce el impulso irresistible que
hace avanzar continuamente a los pueblos.
España puede, y debe organizar su política
hacia este fin.

4

Para ellos, es verdad, hay que demoler muchos falsos valores, abandonar nuestros prejuicios tradicionales, transformar las enseñanzas y los procedimientos de nuestra enseñanza, sobre todo de la profesional. Hacer continuamente, una sabia selección de ciudadanos españoles, facilitándoles todos los medios necesarios para nutrir sus cerebros de ideas claras y concretas en todas las disciplinas intelectuales. Hay que poner mano de hierro en el amañamiento español de todos los ordenes, arrancándole el enajo allí donde se halla, como vegetación dañina, parásitaria que estrangula

5
el progreso evolutivo de la mente hispana.

Por eso al tener la iniciativa de dirigirme a esta ilustre Academia, ~~primero que~~ a saber, para exponerle el resultado de mis estudios de Geología aplicada, he pensado también, que nada mejor que vosotros en quienes se unen armónicamente, la serenidad del pensamiento con el fuego del entusiasmo por la ciencia y el amor a la patria, puede señalar a los Gobiernos nacionales las rutas más firmes y luminosas que a España conviene proseguir.

Y si los hechos corresponden a las esperanzas que un justísimo y detenido estudio del suelo español han hecho concebir a este humilde

obrero de la ciencia, ¿en qué labor más hermosa
y más grande podéis emplear el faro
centelleante de vuestro amor a la Verdad
y al Bien, que en iluminar los sombríos
callejones que aún quedan, de la España
medieval, y guiar a la desorientada
multitud por los mejores caminos, anchos,
firmes, y rectos, que conducen a una Es-
paña grande, a una España rica, a una
España respetada y admirada de las
demás naciones? ...

