

## EL JURASICO DE ASTURIAS (NORTE DE ESPAÑA)

G. DUBAR\*, R. MOUTERDE\*\*, C. VIRGILI\*\*\*, L. C. SUÁREZ\*\*\*

## RESUMEN:

Se encuadra el Jurásico asturiano en el marco geológico regional, planteándose los problemas de su techo y muro. Se exponen diversos argumentos que apoyan la idea de la emersión postliásica de esta cuenca, durante la cual se alteraron las capas inmediatamente inferiores al medio subaéreo, que hoy se nos muestran con tonos pardos o rojizos. Posteriormente hubo una erosión y un corto transporte de parte de estos materiales alterados, con la llegada de los primeros aportes detríticos de pequeñas gravas y arenas cuarcíticas, que coincide con el hundimiento de la cuenca. Se piensa que el rejuvenecimiento del relieve del Macizo Hespérico suministró el material detrítico durante el Jurásico superior. Se presentan las zonas de ammonites hasta ahora caracterizadas y se comparan con las de regiones próximas, lo que permite destacar la importancia del umbral que separaba la cuenca asturiana de sus vecinas del Este durante el Jurásico. Acompaña a este trabajo un esquema geológico de la región estudiada (fig. 1) y unas columnas estratigráficas (fig. 2) en que se destacan, por un lado, los pisos del Jurásico cuya existencia ha sido probada mediante faunas de ammonites y, por otro, el relativamente fuerte relieve originado en el yacente del Jurásico detrítico, de Este a Oeste de la cuenca.

*Nota.*—La columna de Campañones (fig. 2) corresponde a una parte del sondeo del mismo nombre descrito por ALMELA y RÍOS (1962) y también por LLOPIS (1965).

## RÉSUMÉ:

En Asturies, les affleurements du Jurassique forment un triangle surbaissé de Ribadesella à Avilés et Pola de Siero, complètement isolé au milieu des terrains

\* Laboratoire de Géologie, Facultés Catholiques, 59-Lille.

\*\* Facultés Catholiques et Centre de Paléontologie Stratigraphique associé au C.N.R.S., 69-Lyon (France).

\*\*\* Departamento de Estratigrafía, Facultad de Ciencias, Madrid.

primaires. Ce petit bassin présente des caracteres très particuliers tant dans sa stratigraphie que dans sa sédimentologie.

Nous décrivons d'abord la série lithologique en y comprenant les formations permotriassiques qui son étroitement liées au Lias dans la région. Nous insistons sur la série détritique supérieure, sur le probleme de l'importante lacune du Jurassique moyen et sur celui de la limite Jurassique-Crétacé. Nous donnerons ensuite les principales especes d'ammonites rencontrés dans la succession classique des zones du Lias.

#### ABSTRACT:

Asturian Jurassic is placed in the regional geology, pointing out the top and bottom problem. Some arguments are exposed sustaining the idea of a basin post-Liassic emersion, immediately under subaerial environment layers were weathered, showing red or brown tones actually.

Afterwards an erosion and a short transport of a part of these weathered materials took place, arriving quartzitic sands and little gravel as first detrital material, commensuring with the basin's sinking.

It is belived that the Hesperian Massif uplift supplied detrital material during Upper Jurassic. Recognized Ammonites zones are presented and compared with contiguous region, allowing to stand out the importance of the ridge separating Asturian basin from neighboring Eastward basin during Jurassic times. This work includes also a regional geological sketch (fig. 1) and some stratigraphical columns (fig. 2) in which it points out, the existing Jurassic stages proved by Ammonites faunes and the rather important relief originated over the detrital Jurassic form East to West.

*Note:* Campañones column (fig. 2) is a part of equally-named bore described by ALMELA y RÍOS (1962) and also LLOPIS (1965).

#### ZUSAMMENFASSUNG:

Die jurasischen Schichten, regional betrachtet, lassen in Bezug auf ihr Liegendes und Hangendes verschiedene Fragen entstehen. Es werden verschiedene Argumente angeführt, die das postliassische Emporsteigen von diesem Becken beweisen; während desselben hat die Verwitterung ihre deutlichen Spuren auf den Schichten hinterlassen, die unmittelbar unter der hangenden Decke lagen. Die Materialien, die diese Schichten bilden, zeigen in der Tat durch ihre rötliche oder braune Farbe solche Spuren der Verwitterung. Später fand eine Abtragung und eine Fortbewegung von diesem detritischen Schutt, bestehend aus quarzitischen Sanden und Schottern statt. Dieser Vorgang spielte sich während des Abtauchens des Beckens ab.

Es ist wohl möglich, das die Verjüngung des Reliefs des Hesperischen Massifs den Transport dieser Materialien während des oberen Jura gefördert hat.

Es werden die Zonen mit Ammoniten, die bestimmt wurden, mit denselben Serien verglichen, die in den näheren Gegenden sich gebildet haben.

Auf diese Weise wird die Rolle herausgehoben, die die Trennungsschwelle zwischen dem asturischen und ihrem östlichen Becken spielte.

Die Abbildung 1 stellt ein geologisches Schema des untersuchten Gebietes dar. Die Abb. 2 enthält die stratigraphischen Säulen, wo einerseits die jurasischen Stufen dargestellt werden, und die gut bestimmbare Ammonitenfaunen enthalten; andererseits wird das starke Relief hervorgehoben, die das Liegende im detritischen Jura des Beckens von Osten nach Westen aufweist.

Anmerkung: Die Säule von Campañones (Abb. 2) entspricht einem Teile der Bohrung gleichen Namens, beschrieben von ALMELA y RÍOS (1962) und LLOPIS (1965).

## ESTRATIGRAFIA

En Asturias se han caracterizado paleontológicamente un Lias casi completo, un Dogger inferior y un Malm superior, que vamos a exponer.

Comenzaremos por describir, brevemente, las series preliásicas pues, como veremos, están estrechamente ligadas a los sedimentos jurásicos en general y del Lias en particular.

### *Permotrias (s.l.) indiferenciado.*

Detrítico y de tonos rojizos, generalmente con cantos en la base, arenoso en los tramos intermedios y arcilloso al techo. Existen algunas secuencias carbonatadas encima de las cuales comienzan a aparecer intercalaciones de sales, yesos sobre todo, que pueden llegar hasta las inmediaciones de la base del Lias, pero su posición estratigráfica es incierta, ya que no se conocen hasta ahora faunas del Permotrias asturiano.

Podemos añadir que en los tramos basales son relativamente frecuentes los conglomerados silíceos, que pueden presentar elementos de rocas volcánicas en la proximidad de coladas de lavas, que se suelen relacionar con el Permoestefanense, y que son las únicas rocas endógenas posthercinianas encontradas hasta el presente en esta parte de Asturias.

Es importante destacar que los cambios de facies del Permotrias son bruscos y frecuentes, que sus espesores son muy variables (0 - 1.100 m., aproximadamente), y que se dispone horizontal o subhorizontalmente sobre un Paleozoico fuertemente replegado.

Hasta ahora, siempre ha podido probarse su existencia debajo del Lias, es decir, el Lias nunca se encuentra directamente encima del Paleozoico en Asturias.

### *Tramo de transición Permotrias-Lias.*

Ha sido incluido en el Keuper, en el Rethiense, etc., pero preferimos utilizar este término ante la ausencia de faunas y en espera de hallar bases más científicas que, de momento, sólo permiten su cartografía.

Así denominamos a la aparición, en el techo del Permotrias, de niveles con tonos distintos a los rojizos y abigarrados de las series inferiores. Su límite superior viene definido por la aparición de los potentes paquetes calcáreo-dolomíticos.

Su litología es de areniscas de grano fino, arcillas con cuarzo autógeno, margas, delgados niveles de dolomías y con frecuencia yesos, que no suelen presentarse en los afloramientos debido al clima húmedo de la región, pero cuya

existencia es conocida de antiguo y todavía se explota en algunas minas cerca de Gijón. Los tonos que predominan son blanquecinos, amarillentos, verdosos, grisáceos e incluso negruzcos, pero sin desaparecer del todo los rojizos y abigarrados.

En ciertos casos, aproximadamente en la base del tramo de transición, encontramos una pudinga de elementos arcillosos, y en otras ocasiones nódulos calcáreos grises, de hasta 25 cm. de dimensión máxima, entre arcillas y margas rojo-amarillentas. A veces el tramo de transición termina en unas margas pizarrosas grises de algunos metros de potencia.

Venimos considerando a este conjunto concordante con el Permotriás y el Lias, y su espesor oscila entre 20 y 60 m.

Geocronológicamente puede abarcar parte del Keuper, el Rethiense y quizás la base del Hettangense, pero la importancia que tiene este tramo para nosotros es la de indicar un cambio paulatino del medio sedimentario y que en Asturias, donde falta este tránsito, no encontramos el Lias.

#### *Hettangense y Sinemuriense inferior.*

Están constituidos por dolomías en bancos potentes y calizas más o menos magnesianas, a veces tableadas, de tonos amarillentos y grises. En ellas pueden localizarse algunos niveles lumaquéllicos de gasterópodos y lamelibranquios, banales desde el punto de vista bioestratigráfico.

Precisamente en una de estas lumaquelas se halló el *Psiloceras (Caloceras) pirondi* (REYNES), de la parte superior del Hettangense inferior (z. *planorbis*), que viene a estar a unos 40 m. sobre el tramo de transición. El ammonites se encontró en San Justo, al Oeste inmediato de Campañones (v. fig. 1 y fig. 2) <sup>7</sup>.

En estos niveles aparecen con frecuencia carniolas e intercalaciones de arcillas rojizas, amarillentas o grises, en algún caso con cuarzos de neoformación, que señalan recurrencias al tramo transicional. Precisamente, una de estas recurrencias se encuentra estratigráficamente encima del nivel con *Caloceras*.

Petrográficamente se suele tratar de dolomicritas y sólo esporádicamente se encuentra alguna doloesparita.

Entre Gijón y Villaviciosa, que es donde las carniolas alcanzan mayor desarrollo, aparecen dos o tres niveles de brechas intraformacionales, que en las inmediaciones de La Isla son auténticas colapsoestructuras que afectan a una parte considerable de este Lias inferior.

Por similitud litológica y debido a la ausencia de otras faunas características, consideramos por ahora indiferenciables el Hettangense y el Sinemuriense inferior.

Su potencia, difícil de evaluar, puede ser en la costa de algo más de 100 m., alcanzando al Sur de Gijón doble o triple espesor.

#### *Sinemuriense superior (Lotharingiense).*

En muchos puntos comprendidos entre el meridiano de Gijón y el de Villaviciosa aparecen, encima de las series calizo-dolomíticas mencionadas, unos niveles de calizas estratificadas en bancos gruesos, de tonos generalmente grises, al Sur beige, de alto contenido en carbonato y de naturaleza a menudo esparítica y oolítica. Contienen unas veces entremezclados y otras individualizados, oolitos, pellets, intraclastos, espículas de equinodermos, restos de algas, ciertos gasterópodos y otros microfósiles, así como algún nivel con cuarzo detrítico de tamaño arena o algo mayor.

En Deva, al Sudeste inmediato de Gijón, estos lechos oolítico-esparíticos llegan a los 20 m. de espesor, aunque debe tratarse del afloramiento en que su potencia es máxima. En esta localidad, sobre el último banco oolítico se dispone otro con lentejones de sílex y cuyo techo es una caliza arenosa. En los afloramientos costeros, y próximos a la costa, al Este de Gijón, suelen aparecer, en posición estratigráfica equivalente, unas calizas nodulosas-tableadas grises, de naturaleza micrita, que en Rodiles presentan laminaciones arcillosas y de materia orgánica así como estructuras micronodulosas de núcleo no desentrañado.

Inmediatamente encima de estos bancos oolítico-esparíticos, o sus equivalentes noduloso-tableados, comienzan a adelgazar los estratos calizos, que venían alcanzando mucho mayor espesor que los interestratos margosos, y a engrosar las margas, de modo que en pocos metros en vertical llega a alcanzarse una equivalencia aproximada y resulta así una alternancia de calizas y margas, en estratos de unos 30 cm. de potencia más frecuente, equilibrio que resulta a veces roto a favor de unas u otras litologías, pero sin sobrepasar, generalmente, el metro de espesor.

A este conjunto lo denominamos ritmita margo-caliza. Su aparición va acompañada de un súbito enriquecimiento faunístico, tanto macro como microfósilífero, y la zonación bioestratigráfica resulta posible, alcanzando en algunos lugares hasta el Bajocense.

Hemos localizado siempre faunas lotharingenses en los primeros tramos de esta ritmita, con lo que los niveles oolítico-esparíticos de debajo pueden marcar el fin de unas condiciones ambientales desarrolladas hasta entonces en un mar somero. La aparición de la ritmita, por su bio y litofacies señala aguas más profundas y, con bastante aproximación, el tránsito Sinemuriense inferior-Sinemuriense superior.

La asociación de macrofauna lotharingense indica un predominio de los braquiópodos, sobre todo *Rhynchonellus*. Son muchos los lamelibranquios y escasean los gasterópodos. No siempre es fácil encontrar cefalópodos y, en general, los ammonites son más abundantes que los belemnites.

En el Lotharingense predominan los tonos grises y sus margas presentan una estructura pizarrosa. Alcanza una potencia que oscila entre 10 y 50 m. y hasta ahora lo hemos hallado, al igual que los tramos oolítico-esparíticos, aproximadamente a partir del Este del meridiano de Gijón.

*Pliensbachense, Toarcense, Aalenense, Bajocense.*

La existencia de una sedimentación monótona de margas y calizas desde el Lotharingense hasta el Bajocense, con faunas características de todos los pisos intermedios, ha sido puesta de manifiesto (5 y 6) y será completada en este trabajo.

Actualmente podemos estimar que el espesor de la ritmita puede alcanzar cerca de los 200 m. (fig. 2) entre Villaviciosa y La Isla, franja en donde puede rebasar el Lias y llegar al Dogger inferior. Al Este y Oeste de dichas localidades los afloramientos estudiados no sobrepasan el Toarciense.

Desde el punto de vista litológico la ritmita es bastante monótona. En algunos niveles presenta una pequeña proporción de arena cuarzosa de grano medio a fino y, eventualmente, moscovita, así como a veces aparece algo de piritita limonitizada. Existen algunos tramos bituminosos.

Los ritmos de caliza tienen bastante arcilla y no suelen sobrepasar el 70 por 100 de carbonato cálcico. Sus tonos son grises y azulados y en fractura fresca son oscuros, casi negros. En algún caso hemos observado una especie de «boudinage» sedimentario y, a veces, nódulos algo más arcillosos que el resto, que, en ocasiones, contienen ammonites. Petrográficamente, se nos muestran siempre como micritas fosilíferas y biomicritas. No son raros los restos vegetales carbonizados y aislados, del orden de decímetros de extensión y centímetros de espesor. También pueden encontrarse «fucoides».

La fractura reciente de las margas grises pone de manifiesto sus tonos oscuros o negruzcos, ricos en materia orgánica, y es frecuente que presenten una estructura pizarrosa.

La macrofauna de la ritmita en algunos tramos (Toarcense-Aalenense, de Santa Mera, por ejemplo) presenta particularidades que nos ilustran acerca del medio sedimentario, tranquilo, del depósito. En efecto, allí pueden encontrarse ammonites aislados apoyados sobre la carena y belemnites dispuestos sobre su extremo apical. No descartaríamos la posibilidad de una resedimentación (¿turbidítica?).

A medida que ascendemos estratigráficamente desde el comienzo de la ritmita, vamos encontrando, en general, mayor abundancia de macrofauna y así el Pliensbachense es más fosilífero que el Sinemuriense, etc., hasta que a partir del Aalenense parece existir una recesión.

No obstante, se presentan algunas diferencias. Así los gasterópodos y lamelibranquios tienen una distribución vertical bastante regular, desde el comienzo de la ritmita, siendo más abundantes los segundos. Los braquiópodos y, en especial las *Rhynchonellas* son los macrofósiles más frecuentes en distintos tramos y se pueden encontrar niveles en que sus órganos internos están «petrolizados». Predominan los braquiópodos particularmente en el Pliensbachense inferior y en el tránsito al Toarciense. A partir de entonces escasean.

Los cefalópodos también suelen predominar por niveles. Los belemnites empiezan a abundar en el comienzo del Pliensbachense, al igual que los ammonites. Estos últimos, con algunos altibajos, empiezan a escasear de nuevo al fin del Aalenense. Destaca el hecho de que a menudo los ammonites están piritizados y limonitizados en los afloramientos, coexistiendo en niveles con otras macrofaunas (belemnites, lamelibranquios y braquiópodos) sin trazas de piritización.

Los «aptychus», tan frecuentes a veces en otras regiones jurásicas, aquí son prácticamente desconocidos.

En algún caso hemos encontrado restos de vertebrados bien conservados, asociados a zonas de ammonites.

Por los acantilados costeros entre Gijón y La Isla puede observarse que los últimos estratos del techo de la ritmita, es decir, en las proximidades de las series detríticas que la cubren, presentan tonos rojizos, rosados y verdosos, en particular las margas y el último ritmo a menudo aparece con señales de una removilización parcial.

En detalle, quizás sean los afloramientos de las playas de Peñarrubia y Serín (Gijón), de los que mejor muestran la naturaleza del contacto de la ritmita con las series detríticas superiores (fig .2).

En Peñarrubia pueden verse claros signos de erosión en el techo de la ritmita, apreciándose a lo largo de una veintena de metros cómo hacia el Oeste va disponiéndose el conjunto detrítico sobre estratos cada vez más bajos del

Lias, constituyendo así lo que localmente se nos muestran como grandes paleocanales y a escala regional denominados disconformidad.

El último estrato superior de la ritmita suele ser de caliza y en el extremo Este de la playa de Serín aparece su techo en forma de celdillas o retículos poligonales cuyos lados comunes, de pocos decímetros, sobresalen algún centímetro respecto al conjunto, originando una superficie rugosa, de tonos superficiales amarillento-rojizos, en la que están englobados gruesos belemnites. Hacen pensar, pues, en unas huellas de retracción «cicatrizadas». Por debajo, exactamente a 1,5 m., la ritmita ya no está alterada y pueden encontrarse ammonites y otras faunas carixienses.

Encima se dispone un conglomerado de unos 50 cm. de espesor, con elementos principalmente calizos y bastante angulosos (en alguno pueden reconocerse faunas liásicas), algún que otro belemnites y braquiópodo con señales de haber sido rodados y pequeñas gravas cuarcíticas subredondeadas en discreta proporción. El cemento es margo-arenoso. La presencia de estas gravas en el conglomerado calcáreo nos permite considerar que ya no pertenece al Lias sino a las series detríticas del Jurásico superior. Este conglomerado calizo no ha sido localizado al Oeste del meridiano de Gijón ni al Este de La Isla.

A continuación vienen 3,5 m. de arcillas y margas de tonos rojizos, grises y pardos, algo arenosas y con pequeños cantos de cuarcita aislados. RAMÍREZ DEL POZO<sup>12</sup> incluye este nivel en el que llama «Lias margoso atípico» y, en esta misma playa de Serín, encuentra mezcla de microfaunas plienschbachenses y toarcienses.

Finalmente, sobre estas arcillas arenosas viene el conglomerado cuarcítico que comienza por niveles arenisco-conglomeráticos y que en pocos decímetros aumenta de centil.

Se observa un contacto similar en casi todos los afloramientos costeros hasta La Isla. Más al Este, en las playas de La Vega y de Ribadesella, el conglomerado de elementos de cuarcita se deposita directamente sobre la ritmita y sólo encontramos unos centímetros de alteración en el techo de ella, que bien pueden ser debidos a la acción de las aguas continentales que circulan a través de las series detríticas.

Sin embargo, un poco al Sur de éstos, en los afloramientos del interior, entre la ritmita y el conglomerado silíceo se encuentran unas arcillas pardo-amarillentas que RAMÍREZ DEL POZO denominó «Lias atípico», como hemos dicho antes. No son arenosas y a veces tienen un aspecto pizarroso. Su potencia puede estimarse que es mayor de 3 y menor de 20 m., sin poder precisar más de momento.

Sus límites cartográficos se extienden del meridiano de Gijón al de Colunga, llegando por el Norte a menos de 1 kilómetro de la actual línea de acantilado, y por el Sur desaparecen estas arcillas antes de alcanzar la franja de grandes fallas que afectan al Jurásico (fig. 1).

No hemos encontrado ningún corte natural suficientemente extenso para poder estudiar con detalle la naturaleza de los contactos ritmita-arcillas y arcillas-conglomerado. Pero lo que en principio pudiera parecer una facies diferente, el observar distintos afloramientos en detalle permite extraer otras conclusiones.

Así, es un hecho que tanto al Norte, como al Sur y como al Este de los límites cartográficos de las arcillas, continúa la ritmita.

Por otro lado, la estratificación que se puede reconocer en estas arcillas recuerda a las unidades de la ritmita.

También puede encontrarse algún afloramiento, como en las proximidades de Peón (fig. 1) en la cual, debajo de las arcillas pardo-amarillentas, existen otras de tonos superficiales similares, pizarrosas, que al ser observadas en fractura reciente muestran, interiormente, un color gris-azulado oscuro que recuerda el de la ritmita.

Igualmente, las macrofaunas halladas en estas arcillas son las mismas que se encuentran en otros afloramientos de la ritmita típica, y, por su conservación, se descarta la posibilidad de que se trate de faunas heredadas.

El estudio de las faunas de ammonites de las arcillas pardo-amarillentas, pone de manifiesto un marcado heterocronismo en los distintos afloramientos. Hasta ahora hemos encontrado en ellas ammonites carixienses, domerenses y toarcenses, tanto más altos estratigráficamente cuanto más al Este, como suele ocurrir con el techo de la ritmita, en los afloramientos costeros entre Gijón y La Isla (fig. 2).

En algunos cortes naturales se puede observar que estas arcillas son el resultado de una fuerte alteración «in situ», en la que destaca una importante decalcificación, total o casi total, que se reconoce gracias a la disolución de los belemnites. Estos suelen encontrarse englobados en el sedimento arcilloso, mostrando sólo el molde cónico, hueco, por disolución total del fósil, o conservando restos del fragmocono.

Por otro lado, en ciertos afloramientos pequeños fallas de edad postjurásica ponen en contacto las arcillas decalcificadas con la ritmita típica que se encuentra bajo ellas, lo que demuestra que esta alteración es anterior a dichas fallas.

La inclinación de la ritmita y de las series detríticas superiores no suele acusar diferencias, pero en algún caso puede encontrarse un cambio de buzamiento que no sobrepasa los 10°. En el acantilado entre Colunga y La Isla es, quizás, donde mejor se puede estudiar esta discordancia.

Finalmente, podemos adelantar que se estudia la posible existencia de un karst prekimmeridgense desarrollado a expensas de los niveles más calizos del Lias, es decir, los relacionados con los tramos oolítico-esparíticos meridionales. Las series detríticas superiores habrían fosilizado este karst, de confirmarse nuestros reconocimientos iniciales realizados al Norte de Pola de Siero.

Todos estos hechos nos hacen pensar que hubo una emersión postbajocense y prekimmeridgense de la cuenca, durante la cual se originó una alteración subaérea que afectó a los sedimentos carbonatados del Jurásico inferior-medio, de acuerdo con sus diferentes litologías y posición geográfica. Después, probablemente en el Kimmeridgense, hubo una nueva subsidencia durante la cual, se depositaron las series detríticas superiores.

De este modo, al Sur y al Oeste las calizas magnesianas del Lias inferior no parecen resultar afectadas de modo notable, aunque la mala calidad de estos afloramientos impide asegurarlo. Las calizas oolítico-esparíticas meridionales, ricas en carbonato cálcico, se pudieron carstificar. La ritmita del Sur, se alteró total o parcialmente y luego fue erosionada, y no parece que queden restos de esta alteración.

En la región central, la ritmita fue parcialmente alterada y, posiblemente, en parte erosionada, tanto más intensamente cuanto más al Sur.

Las series más septentrionales han resultado muy poco alteradas. Las orien-

tales (La Vega, Ribadesella) pudieron ser las menos afectadas, aunque también cabe la posibilidad de una erosión de las series alteradas, antes del depósito del conglomerado cuarcítico.

El conglomerado calcáreo y las margas y arcillas que aparecen situados entre la ritmita y el conglomerado cuarcítico, son consecuencia de la erosión y pequeño transporte de parte de las series jurásicas emergidas al Sur inmediato. Estos sedimentos detríticos, acompañados de algunos elementos cuarcíticos, procedentes de un área fuente más lejana, fueron los primeros que se depositaron al hundirse la cuenca kimmeridgense, de acuerdo con este esquema.

En algún punto hemos hallado una meteorización reciente de la ritmita, en relación con pequeñas fallas que favorecen la circulación de las aguas continentales y también se observa una descalcificación con desaparición de lechos calizos y margosos coherentes, quedando solamente las arcillas «in situ». Los caracteres generales de la meteorización actual son diferentes a los jurásicos y suelen dar tonos más oscuros, lo que posiblemente se pueda interpretar como debido a condiciones climáticas diferentes.

En resumen tenemos, como se destaca en la figura 2, un relieve notable a expensas del Lias y Dogger, que al Oeste (y también al Sur) se desarrolla sobre un Lias cada vez más bajo, hasta llegar las series detríticas superiores a depositarse sobre un Permotrias e, incluso, sobre el Paleozoico.

#### *Series detríticas superiores. El problema del tránsito Jurásico-Cretácico.*

Conviene recordar que estimamos que la aparición de elementos cuarcíticos en los sedimentos depositados sobre la ritmita y series inferiores del Lias, señala el comienzo de las llamadas «Series detríticas superiores» del Jurásico.

Sobre el conglomerado calizo y las margas y arcillas arenosas, se depositó el conglomero silíceo que provisionalmente seguimos considerando único (4, 6, 10) y que se extiende de Avilés a Ribadesella. Al Oeste sobrepasa el centenar de metros de espesor y llega a tener sólo algunos metros, a quedar reducido a delgados lechos de cantos o, incluso, a faltar, hacia el Este, siendo sustituido parcial o totalmente por areniscas y arcillas arenosas, a menudo de tonos rojizos (fig. 2). Al Sur su espesor disminuye rápidamente en un espacio de un kilómetro y queda reducido a escasos metros.

Encima viene un conjunto eminentemente detrítico en que alternan areniscas calcáreas y margas pizarrosas, con algún nivel biohémico o biostrómico de caliza de algas (12, 14), más desarrollado al Sur, así como calizas arcillosas y areniscas que en los afloramientos costeros, en ocasiones, se nos muestran como auténticas lumaquelas de gasterópodos y lamelibranquios. Abundan los géneros *Ostrea*, *Exogyra*, *Corbula*, *Modiola*, *Pleuromya*, etc. (1, 5, 6). Son bastante corrientes los ripples, las laminaciones y las astratificaciones cruzadas.

De Norte a Sur y de Este a Oeste se observa cómo es más frecuente el hallazgo de resinas y restos vegetales y cómo, en igual sentido, desaparecen las faunas marinas. Concretamente, incluso en el conglomerado de la playa de Ribadesella existen lechos lignitosos que fueron explotados en la antigüedad.

La influencia continental hacia el Suroeste ha sido ratificada por el hallazgo de microfaunas kimmeridgenses y portlandenses que han permitido a RAMÍREZ DEL POZO<sup>12</sup> demostrar la existencia de una facies Purbeck en el Jurásico detrítico de Asturias.

En Ribadesella, extremo oriental de los afloramientos jurásicos asturianos,

es donde primero se ha caracterizado el Kimmeridgense marino, con *Aspidoceras longispinum* (Sow.) y *Aulacostephanus* cf. *eudoxus* (D'ORB.), acompañados de *Trigonia oviedensis* (LYC.), *T. infracostata* (LYC.), *T. variegata* (CREDN.), *Astarte elegans* (ZIET.), *Exogyra virgula* (DEFR.), *Gervillia kimmeridgensis* (D'ORB.), etc.<sup>5, 6</sup>.

Viene siendo discutido el significado cronoestratigráfico del conglomerado silíceo. Recordamos que su muro, la ritmita, llega al Bajocense, aunque ha sido erosionado en una magnitud difícil de evaluar. Sobre su techo existen faunas kimmeridgense. Para unos autores el conglomerado sería del Dogger. Para otros, del Kimmeridgense.

Por un lado tenemos que, a escala mundial, la fase neokimmérica se ha venido relacionando con el Kimmeridgense. Según ARKELL (1956) habría que buscar en Crimea la fase intradogger más próxima a Asturias. No obstante, parece que en diversos puntos de la Península Ibérica se encuentran señales de discontinuidad aproximadamente entre el Calloviense y el Oxfordiense, como en Crimea, que correspondería a la orogenia Agassiz o fase Yaila<sup>2</sup>.

Por otro lado, se puede establecer con suficiente aproximación una correlación entre la caliza de algas del Sur<sup>14</sup> y las capas margo-areniscosas con faunas kimmeridgenses de Ribadesella, basada en estos hechos:

a) Teniendo en cuenta la posición estratigráfica que ocupan ambos niveles respecto al nivel de erosión intrajurásica, desarrollado en su mayor parte sobre el Lias.

b) Partiendo de la consideración anterior, el conjunto de margas pizarrosas y areniscas de unos 160 m. de espesor, que se encuentra por debajo del Kimmeridgense fosilífero de Ribadesella, puede considerarse en su mayor parte como un cambio lateral de facies del conglomerado silíceo, que precisamente al Suroeste sobrepasa los 100 m. de espesor y que en Ribadesella sólo alcanza algunos metros.

c) En que el estudio de los cantos demuestra la rapidez con que se depositó este conglomerado silíceo<sup>1</sup>.

d) En que la asociación de minerales pesados, algo variable porcentualmente, es bastante homogénea y siempre aparece la andalucita en cantidades importantes.

e) En que el estudio de la microfauna llevado a cabo por RAMÍREZ DEL POZO, permite situar la caliza de algas en el Kimmeridgense<sup>12</sup>.

Realmente el problema de la edad del conglomerado es puramente especulativo en tanto se carezca de otros datos, pues el fondo de la cuestión estriba en la duración de la fase tectónica en esta cuenca. Pudo comenzar por un movimiento pirogénico positivo en el Dogger y terminar con otro negativo, acompañados de una intensa denudación del área fuente, en el Malm, fenómenos perpetuados por el hecho estratigráfico de la sedimentación detrítica superior.

En la actualidad sólo podemos asegurar que la erosión que afectó al Jurásico calcáreo y que los tramos basales del conjunto detrítico superior de Asturias, son posteriores a la zona *Sauzei* y anteriores a la zona *Eudoxus*.

Otro tema interesante es la posibilidad de que la facies Purbeck de Asturias rebasa en algunos puntos el Jurásico y se adentre en el Cretácico inferior, así como la existencia de una facies Weald encima, ideas sugeridas respectivamente por RAMÍREZ DEL POZO<sup>12</sup> y KARRENBERG<sup>8</sup>, pero hasta ahora no han podido ser demostradas paleontológicamente.

Conviene destacar que las potencias medidas en las series detríticas supe-

rios son las mínimas de cada lugar, ya que sobre ellas se desarrolla la erosión actual. En Ribadesella se estima en cerca de 200 m.; cerca de la costa, al Norte de Peón (fig. 1), puede interpretarse, a partir de los datos proporcionados por ALMELA y RÍOS<sup>1</sup> del sondeo n.º 46, que oscila entre 356 y 430 m.; RAMÍREZ DEL POZO<sup>12</sup> cita el corte de Santa Cecilia, localidad situada hacia la mitad de la distancia medida sobre el meridiano comprendido entre Gijón y Pola de Siero, con un espesor de unos 600 m. En la figura 2 pueden apreciarse otros espesores de estas series detríticas superiores, en los cuales se incluye siempre la potencia del conglomerado.

De momento y provisionalmente se viene admitiendo la existencia de una laguna estratigráfica que llega al Aptense, al Albense o, incluso, al Cretácico superior, según las conclusiones de ALMELA y RÍOS<sup>1</sup> y que decididamente apoya LLOPIS<sup>9</sup>, al encontrar diferencias cartografiables de litofacies.

#### LA TECTÓNICA DE LAS SERIES JURÁSICAS ASTURIANAS.

Debemos estudiarla dentro del marco regional, pues vemos en la fig. 1 que los límites cartográficos de este Jurásico son puramente estructurales.

En atención a la presencia, ausencia y estructura de los depósitos secundarios y terciarios de la región centro-septentrional asturiana, se pueden distinguir cinco unidades principales, más o menos explícitamente esbozados ya por distintos autores:

1.—Unidad septentrional del Cabo de Peñas; 2.—Unidad septentrional de Gijón-Ribadesella; 3.—Unidad central o intermedia; 4.—Unidad meridional o cuenca de Oviedo; 5.—Paleozoico marginal.

1.—La Unidad del Cabo de Peñas, como vemos en la figura 1, presenta sedimentos permotriásicos y cretácicos dispuestos horizontal o subhorizontalmente sobre el Paleozoico replegado. De gran interés por diversos motivos, esta región, en la cual no se ha localizado el Jurásico, nos plantea el problema de si realmente se depositó, ya que existen pruebas de una fuerte erosión preaptense.

2.—La Unidad de Gijón-Ribadesella presenta un Permotriásico generalmente bien desarrollados horizontal o subhorizontalmente dispuestos, excepto en las proximidades de sus límites cartográficos que son fallas o fuertes flexiones.

En detalle muestra gran cantidad de pequeñas fallas, que en raras ocasiones sobrepasan el centenar de metros de salto y de edad postjurásica siempre.

Tal vez no resulte demasiado propio hablar en esta Unidad de pliegues jurásicos, por laxos que se les considere. Se trata de abombamientos, en parte posiblemente favorecidos por la acumulación de sales y materiales plásticos del Permotriásico.

En los valles donde afloran estas series rojas, se suelen registrar sistemáticamente ligeras estructuras anticlinales, cuyos ejes siguen longitudinalmente el curso de los ríos. En particular, son las calizas liásicas quienes mejor acusan este fenómeno, que puede ser originado secundariamente por un efecto descompresivo.

Merece destacarse la presencia de dos afloramientos jurásicos, enmarcados por fallas, al Sur de Lastres, en el extremo Sureste de la región, pues nos ayudan al conocimiento de la verdadera extensión de este sistema en Asturias. En el más oriental hemos encontrado los niveles oolíticos, la ritmita fosilífera (posiblemente toarciense aquí) y encima unos tramos detríticos rojizos, con un con-

glomerado basal de algunos decímetros de espesor, que, en principio, podemos considerar equivalentes a las series detríticas superiores del Jurásico. En ambos afloramientos aparece, debajo de las series magnesianas, el Permotriás.

Uno de los principales problemas que plantea esta Unidad es su relación con la situada inmediatamente al Sur, contacto no claramente fallado, como se indica en la figura 1. También sería de sumo interés el poder demostrar la existencia de un paso insensible del Malm al Cretácico inferior en las áreas más respetadas por la erosión. Otro problema, marginal en nuestro caso, pero de suma importancia, sería demostrar la existencia de sedimentos a partir del Albense, en esta Unidad, hoy erosionados, ya que habrían constituido el área fuente de la pudinga de Posada, formación terciaria de la que luego hablaremos, formada a expensas de cantos calizos, poco evolucionados, en su mayor parte cretácicos y en ciertas partes liásicos, así como algunos cuarcíticos.

3.—La Unidad Central o Intermedia está sumamente tectonizada y en ella se encuentran plegados y fracturados sedimentos permotriásicos, jurásicos y cretácicos. A veces aflora también el zócalo paleozoico. Encuadramos en ella, provisionalmente, la cuenca de Avilés, pues estructuralmente es diferente.

Como hemos señalado antes, su borde Norte está muy enmascarado por los malos afloramientos jurásicos y cretácicos, de facies detríticas similares y resulta casi imposible conocer si se trata a veces de una fuerte flexión o de una falla. Su borde Sur está fallado y suele ser más fácil de distinguir.

Su extensión al Este y al Oeste viene limitada por los afloramientos paleozoicos más importantes de esta región.

Actualmente se cree que esta Unidad jugó un papel paleogeográfico fundamental en la distribución de los sedimentos del Secundario y Terciario de las demás Unidades.

Un problema interesante, pero difícil de resolver en esta Unidad, que aún no se conoce bien, es el debido a la ausencia de buenos cortes naturales, a la complejidad estructural y a la similitud de facies detríticas jurásicas y cretácicas, en las cuales no se encuentran fósiles. Hemos de limitarnos a hacer suposiciones.

En concreto, para el Jurásico parecen existir en esta franja algunos afloramientos comprendidos, aproximadamente, entre los meridianos de Salinas y Villaviciosa, en que el Cretácico se encuentra dispuesto normalmente, con la posible laguna, sobre el Jurásico detrítico. Pero aún no encontramos faunas que demuestren este hecho.

Otro problema de especial importancia planteado por esta Unidad es que viene siendo considerada como el límite meridional de la sedimentación jurásica. Los argumentos aducidos son la falta de afloramientos jurásicos en la cuenca de Oviendo y también están basados en las conclusiones de la recopilación de datos de sondeos hecha por ALMELA y RÍOS<sup>1</sup>.

No obstante sospechamos que para el Jurásico este límite cartográfico Sur no es un auténtico borde de cuenca, ya que las facies encontradas en la Unidad Intermedia son algo más condensadas, pero equivalentes a las más septentrionales, apareciendo el Lias calcáreo-dolomítico, encima la ritmita con fauna liásica, sobre ella el conglomerado calizo basal de las series detríticas superiores, etcétera. Otro tanto podríamos considerar para el Permotriás. Lo que sí parece más probable es que la erosión postjurásica-preaptense haya sido más intensa en la cuenca de Oviedo, pero la posibilidad de hallar retazos de Jurásico y de Permotriás, sobre todo en sondeos, no debe ser descartada.

4.—La Unidad Meridional o Cuenca de Oviedo, también tabular o subhorizontal, excepto en sus bordes cartográficos, es alargada en el sentido E-W., continuando por oriente fuera de los límites de este trabajo.

Está caracterizada por la presencia de depósitos terciarios en discordancia cartográfica sobre los cretácicos. Su borde Norte queda generalmente bien determinado gracias a la existencia de una formación terciaria, claramente de borde de cuenca, que es la pudinga de Posada, la cual pasa lateralmente al Sur a margas arenosas en las que suelen encontrarse lentejones de conglomerado.

El borde Norte de la Cuenca de Oviedo es una falla, a veces claramente inversa, entre el Mesozoico de la Unidad Intermedia y la pudinga de Posada. El borde Sur puede ser una falla entre el Cretáceo y el Paleozoico, pero la existencia de retazos cretácicos aún más al Sur, hace pensar que se trate en general de una discordancia.

5.—El Paleozoico marginal que circunda a las Unidades descritas, a nuestro objeto presenta el interés de si los retazos de conglomerados y demás sedimentos detríticos que aparecen sobre él, son cretácicos o, menos posiblemente, jurásicos. Incluso sabe la posibilidad de hallar en este Paleozoico alguna nueva pizadura de Lias, lo cual sería de indudable interés paleogeográfico.

#### PALEOGEOGRAFÍA DEL JURÁSICO ASTURIANO.

Los sucesivos e importantes levantamientos y hundimientos a que estuvo sometida Asturias desde el Jurásico, la movilidad diferencial que acusan las Unidades «tectoestratigráficas» que hemos estudiado, etc., nos impiden siquiera aventurar los límites de la paleocuenca jurásica.

Podemos resumir que en toda la región representada en la figura 1, pudo haber depósitos liásicos y jurásicos en general.

Ya hemos destacado que en el Lias y en parte del Dogger no existen auténticas facies de borde de cuenca, como lo demuestra la pronta aparición de los ammonites.

Los grandes grupos litológicos que se pueden establecer en el Jurásico de Asturias no se diferencian gran cosa de los de las restantes provincias españolas. Pero la divergencia es grande desde el punto de vista faunístico y cronoe stratigráfico, como hemos observado al comparar nuestros resultados con los de DAHM<sup>3</sup> en Cantabria y de MENSİK<sup>3</sup> en el extremo Noroccidental de la Ibérica, región de Cameros, por referirnos a los trabajos realizados en los afloramientos jurásicos más próximos a los asturianos.

Estos hechos permiten destacar la importancia del umbral que se extendía al Este de Ribadesella, hasta las inmediaciones de San Vicente de la Barquera (provincia de Santander), durante el Jurásico.

Después de la emersión postbajocense y prekimmeridgense, el Jurásico detrítico comienza con predominio de aportes cercanos, del propio Lias, junto con gravas y arenas cuarcíticas más lejanas y enseguida llega la importante sedimentación de cantos de cuarcita. El estudio de este conglomerado cuarcítico permitió señalar un borde de cuenca bien neto al Oeste y no tan claro al Sur<sup>4</sup>, aunque puede admitirse al Suroeste si tenemos en cuenta la brusca disminución de espesor de este conglomerado en los afloramientos más meridionales.

Los escasos datos petrográficos publicados hasta ahora acerca de las formaciones precámbricas y paleozoicas del borde Noroccidental de la Meseta, nos impiden señalar la procedencia de estas importantes series detríticas. Como todo

este Jurásico superior presenta andalucita, que es un mineral de metamorfismo, bastante inestable, o sea, alterable por la acción de los agentes externos, y con la evolución que indican los cantos de cuarcita, podemos pensar en la rápida erosión de un área fuente metamórfica, bastante lejana, probablemente en relación con el Macizo Hespérico.

Los resultados obtenidos hasta el presente nos llevan a la idea de que el Jurásico detrítico asturiano se depositó en un medio claramente marino al Nordeste y que va pasando al Suroeste a un medio transicional (facies Purbeck). Puede pensarse así en una amplia bahía o golfo, abierto al mar al Nordeste, en donde desembocaba una importante red fluvial que suministró, al menos hasta el Kimmeridgense, abundante material detrítico a esta cuenca.

#### AMMONITES ENCONTRADOS HASTA AHORA, CLASIFICADOS POR ZONAS.

##### HETTANGENSE:

- z. Planorbis: *Psiloceras (Caloceras) pirondi* (REYNES).

##### SINEMURIENSE:

Inferior: no caracterizado.

Superior = Lotharingense.

- z. Obtusum: *Asteroceras stellare* (SOW.), *Asteroceras* sp., *Promicroceras* sp., *Arnioceras* cf. *ceratitoides* (QUENST.).
- z. Oxynotum: *Oxynoticeras oxynotum* (QUEST.), *Oxyn.* sp., *Oxynoticeras* cf. *cluniacense* (DUM.).
- z. Raricostatum: *Oxynoticeras (Guibaliceras) gr. guibali* (D'ORB.), *Oxynoticeras* spp. formas grandes, *Echioceras gr. raricostatum* (ZIET.), *Echioceras microdiscus* (QUENST.), *Ech. gr. nodotianum* (D'ORB.).

##### PLIENSBACHENSE:

Inferior = Carixiense.

- z. Jamesoni: *Polymorphites polymorphus* (QUENST.), *Platypleuroceras gr. natrix* (QUENST.), *Uptonia* sp.
  - z. Ibx: *Acanthopleuroceras valdani* (D'ORB.), *Ac.* sp., *Tropidoceras* sp., *Tragophylloceras* sp.
  - z. Davoei: *Aegoceras capricornu* (SCHLOTH.), *A. maculatum* (Y. & B.), *Oistoceras figulinum* (QUENST.).
- Superior = Domerense.
- z. Margaritatus: *Fuciniceras cornacaldense* (TAUSCH), *Fuciniceras* sp., *Protogrammoceras gr. normanianum* (D'ORB.), *Programmoceras* sp., *Leptalaeceras pseudo-radians* (REYNES), *Arietoceras nitescens* (Y. & B.), *A. algovianum* (OPP.), *A. perspiratum* (MON.), *A. serrense* (MON.), *Amaltheus margaritatus* (MONTF.), *Metacymbites* sp., *Lytoceras fimbriatum* (SOW.), *Lytoceras* sp.
  - z. Spinatum: *Pleuroceras spinatum* (BRUG.), *Pl. solare* (PHIL.), *Pl. buckmani* (MOX.), *Amaltheus margaritatus* (MONTF.), *Tauromeniceras* sp.

#### TOARCIENSE:

- z. Tenuicostatum: *Dactylioceras* sp. juv., *Catacoeloceras* sp.
- z. Falciferum: *Hildaites serpentiniiformis* (BUCK.), *Hildaites* (*Hildocera-*  
*toides*) spp., *Hildaites* sp. nov., *Harpoceratoides* sp., *Harpoceras*  
gr. *falciferum* (SOW.), *Harp. mulgravium* (Y. & B.), *Harp.* sp.  
*Nodicoeloceras dayi* (REYNES), *N. crassoides* (SIMPS.).
- z. Bifrons: *Hildoceras sublevisoni* (FUC.), *H.* cf. *lusitanicum* (MEISTER.),  
*H. bifrons* (BRUG.), *H. semicosta* (BUCK.), *H. semipolitum* (BUCK.),  
*Harpoceratoides connectens* (HAUG), *Dactylioceras commune*  
(SOW.), *Peronoceras fibulatum* (SOW.), *P. subarmatum* (Y. & B.),  
*P. broili* (MITZ.).
- z. Variabilis: *Lillia lillii* (HAUER), *Denckmannia iserenensis* (OPP.), *D. ob-*  
*jecta* (BUCK.), *Peronoceras* aff. *acanthopsis* (D'ORB.).
- z. Thouarcense: *Pseudogrammoceras fallaciosum* (BAYLE), *Ps.* spp., *Har-*  
*poceras* cf. *bicarinatum* (ZIET.), *Phymatoceras* spp., *Brodieia* sp.
- z. Levesquei: *Dumortieria* cf. *levesquei* (D'ORB.), *Dum.* sp., *Catulloce-*  
*ras* sp.
- z. Aalensis: *Pleydellia aalensis* (ZIET.), *Pley.* spp., *Cotteswoldia* cf. *dis-*  
*tans* (BUCK.), *Cott.* spp., *Catulloceras* sp., *Hammatoceras* sp.

#### AALENENSE:

- z. Opalinum: *Leioceras* gr. *opalinum* (REIN.).
- z. Murchisonae: *Ludwigia subrudis* (BUCK.), *Ludw.* sp.
- z. Concavum: *Graphoceras* spp., *Haplopleuroceras tobleri* (RENZ. ?),  
*Hpl.* spp.

#### BAJOCENSE:

- z. Discites: *Hyperlioceras fallax* (BUCK.), *Reynesella pioides* (BUCK.).
- z. Sowerbyi: *Sonninia magnispinata* (BUCK.), *Sonn.* spp., *Witchellia lae-*  
*viuscula* (SOW.), *Emileia* sp.
- z. Sauzei: *Emileia* sp., *Sonninia* spp.

#### KIMMERIDGENSE:

- z. Eudoxus: *Aulacostephanus* cf. *eudoxus* (D'ORB.), *Aspidoceras longis-*  
*pinum* (SOW.).

#### BIBLIOGRAFIA

- <sup>1</sup> ALMELA, A.; RÍOS, J. M.<sup>a</sup> (1962), *Investigación del hullero bajo los terrenos mesozoicos de la costa cantábrica (zona de Oviedo-Gijón-Villaviciosa-Infiesto)*, Empresa Nac. Adaro de Investigaciones Mineras, 171 p., 58 figs., 7 láms., 2 pl., 1 mapa geol. 1/50.000, Madrid.
- <sup>2</sup> ARKELL, W. J. (1956), *Jurassic geology of the world*, Oliver and Boyd Ltd., 806 p., 102 figs., 46 láms., 27 tab., 1.<sup>a</sup> Edic., Edinburgh and London.

- <sup>3</sup> BEUTHER, A.; DAHM, H.; KNEUPER-HAACK, F.; MENSINK, H.; TISCHER, G. (1966), *Der Jura und Wealden in Nordost-Spanien*, Beih. zum. Geologischen Jahr., Jahr 44, 229 p., 31 figs., 47 tab., 1 mapa geol., Hannover.
- <sup>4</sup> CADAVIECO, J.; SUÁREZ VEGA, L. C.; VEGA, J. I. DE LA (1966), *Características genéticas y paleogeográficas de la formación conglomerática del Jurásico en Asturias (de Avilés a Villaviciosa)*, Breviora Geológica Astúrica, año X, n.ºs 1-4., 19 p., 7 figs., 2 tab., Oviedo.
- <sup>5</sup> DUBAR, G. (1925), *Études sur le Lias des Pyrénées françaises*, Mém. Soc. Géol. du Nord., t. 9, fasc. 1, 332 p., 51 figs., 7 láms., Lille.
- <sup>6</sup> DUBAR, G.; MOUTERDE, R. (1957), *Extension du Kimméridgien marin dans les Asturies depuis Ribadesella jusqu'à Gijón*, C.R.Ac.Sc., t. 244, pp. 99-101, Paris. Not. y Comunic. pp. 9-12, Oviedo (1958).  
I. G. M. E., n.º 46, pp. 211-215, Madrid (1967). Brev. Geol. Astúrica, año II, n.ºs 1-2,
- <sup>6</sup> DUBAR, G.; MOUTERDE, R. (1957), *Précisions sur le Lias des Asturies et sur l'existence de mouvements intrajurassiques dans cette région*, C. R. Ac. Sc., t. 244, pp. 1234-1236, Paris.
- <sup>7</sup> DUBAR, G.; MOUTERDE, R.; LLOPIS, N. (1915), *Première récolte d'une Ammonite de l'Hettangien inférieur dans les calcaires dolomitiques de la région d'Avilés (Asturies, Espagne du Nord)*, C. R. Ac. Sc., t. 257, pp. 2306-2308, Paris.
- <sup>8</sup> KARRENBERG, H. (1934), *Die postvariscische Entwicklung des Kantabro-asturischen Gebirges (Nord-westspanien)*, Beiträge zur Geologie der westl. Mediterrangebiete, Berlin; Abhand. Gesellsch. zu Göttingen Math. Phys. Kl. III, fol., Helf 11, Berlin. Trad. por J. GÓMEZ DE LLARENA en: Public. Extranj. Geol. España, vol. III, pp. 103-224, 21 figs., 4 láms. (con 3 mapas geol.), Madrid, 1946.
- <sup>9</sup> LLOPIS LLADÓ, N. (1965), *Estudio geológico de los alrededores de Avilés*, Bol. I. G. M. E., t. 76, pp. 77-142, 15 figs., 7 láms., 1 mapa geol. 1/25.000, Madrid.
- <sup>9</sup> LLOPIS LLADÓ, N. (1965), *Estudio geológico de la región del norte de Llanera (Oviedo)*, Bol. I. G. M. E., t. 76, pp. 145-232, 21 figs., 2 láms., 1 mapa geol. 1/25.000, Madrid.
- <sup>10</sup> MARTÍNEZ ALVAREZ, J. A. (1961), *Nota sobre la extensión del Jurásico Superior en el triángulo: Gijón, Avilés, Pola de Siero (Asturias)*, Brev. Geol. Astúrica, año V, n.ºs 1-2, pp. 35-43, 1 fig., Oviedo.
- <sup>11</sup> MARTÍNEZ ALVAREZ, J. A.; TORRES ALONSO, M. (1966), *Mapa geológico del Noroeste de España (Asturias, Galicia, León, Zamora)*, Direcc. Gen. de Carreteras. Ofic. Regional de Proyectos, Oviedo.
- <sup>12</sup> RAMÍREZ DEL POZO, J. (1969), *Bioestratigrafía y paleogeografía del Jurásico de la costa asturiana*, Bol. I. G. M. E., t. 80, 4.º fasc., pp. 307-332, 22 figs., 5 láms., Madrid.
- <sup>13</sup> VIRGILI, C.; CADAVIECO, J.; SUÁREZ VEGA, L. C.; VEGA, J. I. DE LA (1968), *Quelques résultats concernant le Jurassique des Asturies*, C. R. S. S. Soc. Géol. France, fasc. 9, pp. 302-303, 1 fig., Paris.
- <sup>14</sup> VIRGILI, C.; SUÁREZ VEGA, L. C.; VEGA, J. I. DE LA; CADAVIECO, J. (1968), *Un nivel de caliza de algas en el Jurásico superior asturiano*, Acta Geol. Hispánica, t. III, n.º 5, pp. 117-119, 2 figs., Barcelona.

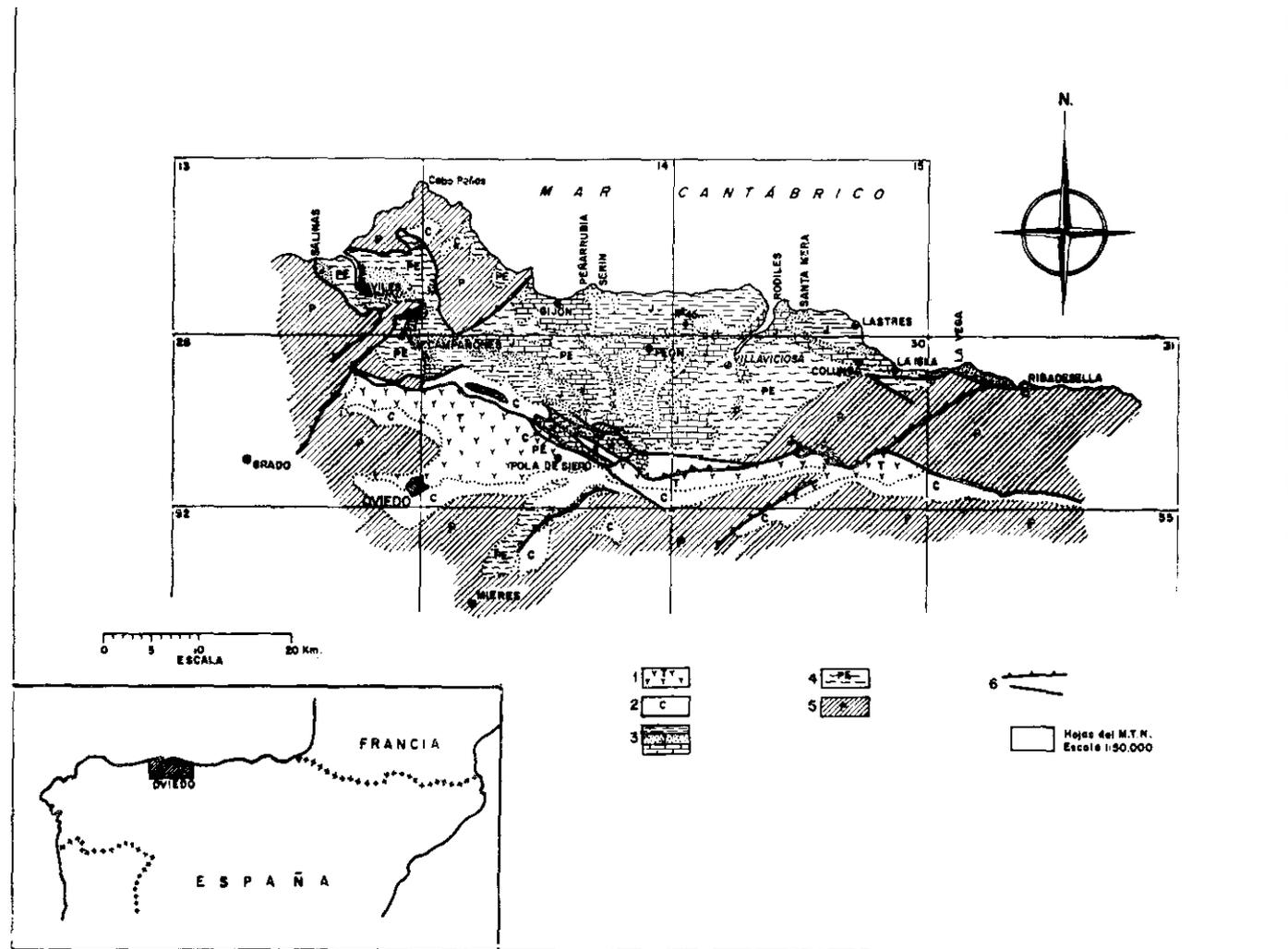
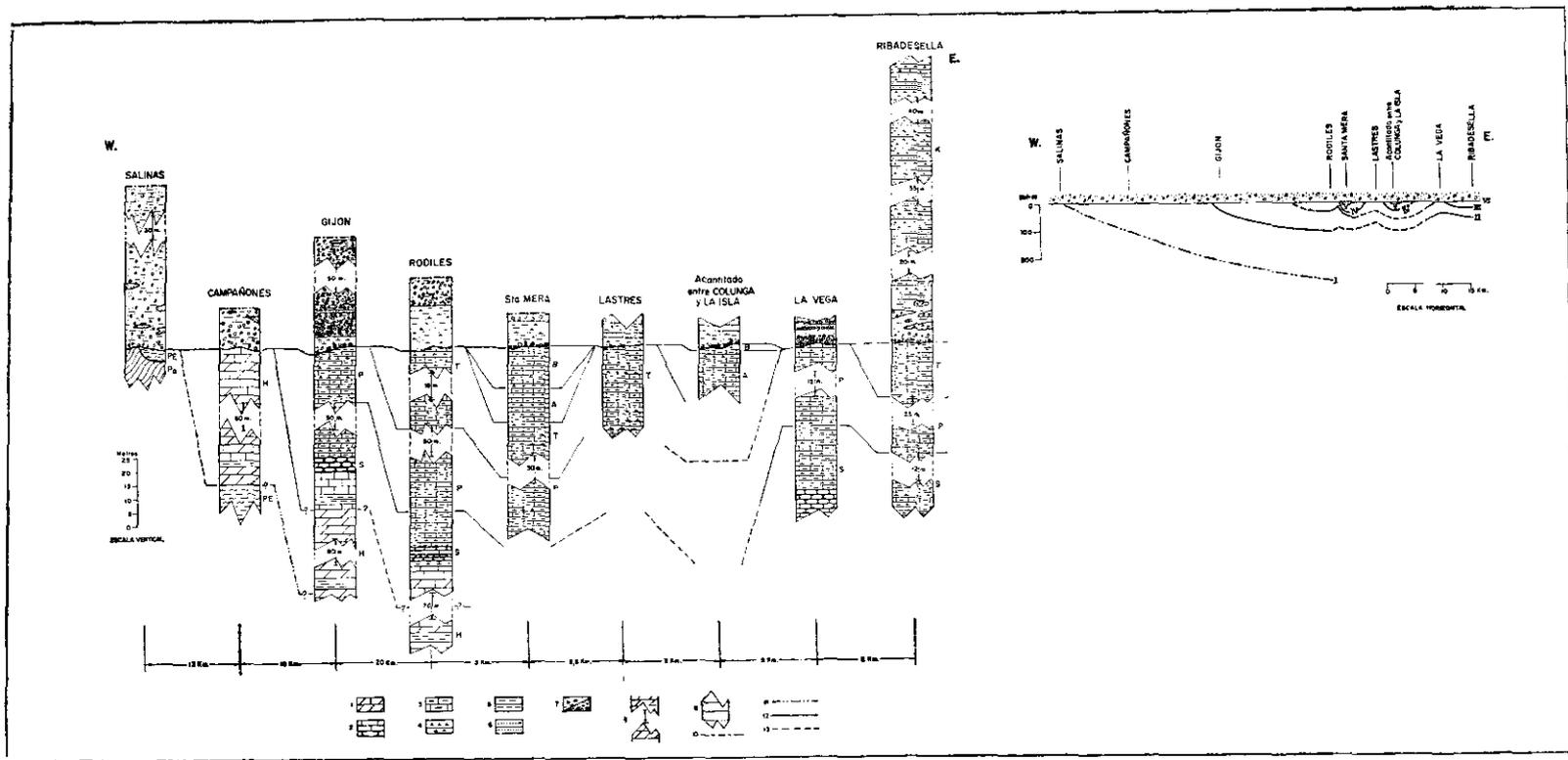


Fig. 1.—Esquema geológico de la región Centro-septentrional asturiana.—Símbolos: 1. Terciario. 2. Cretácico. 3. Jurásico (Caliza basal, conglomerático intermedio y margo-areniscoso superior). 4. Permotrias y Permoestefamiense. 5. Paleozoico. 6. Cabalgamientos y fallas importantes. (Basado parcialmente en el mapa geológico del NW de España por J. A. Martínez y M. Torres. Oviedo, 1966).





### COLUMNAS ESTRATIGRAFICAS PARCIALES Y CAMBIOS DE ESPESOR EN ALGUNOS AFLORAMIENTOS DEL JURASICO ASTURIANO

Fig. 2.—1: Dolomías y calizas Mg; 2: Calizas; 3: Calizas arcillosas; 4: Margas; 5: Arcillas; 6: Areniscas; 7: Conglomerado silíceo y calcáreo en la base; 8: Columna interrumpida por necesidades del dibujo, la cota indica los metros no representados; 9: Columna parcial; 10: Nivel de erosión actual; 11: Límite litológico; 12: Límite reconocido paleontológicamente; 13: Límite que no aflora o aún no bien conocido.—I: Techo del tramo de transición; II: Techo del Sinemurensense; III: Techo del Pliensbaquense; IV: Techo de Toarcense; V: Techo del Aalenense; VI: Límite del Jurásico detrítico.—K: Kimmeringense; B: Bajocense; A: Aalenense; T: Toarcense; P: Pliensbaquense; S: Sintemurensense; H: Hettangense; PE: Permotrias y transición; Pa: Paleozoico.