Contribución a la geología y paleontología de la Sierra del Montsech (Provincia de Lérida, España)

DIPLOMA - TRABAJO

Enviado a

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS-NATURALES

de

FREIN UNIVERSIDAD DE BERLÍN

por

Georg Krusat

Berlín 1966

Traducido mediante la herramienta traductora de Google por A. Gil-Delgado en 2020

1. PRÓLOGO

El presente trabajo se realizó en los años 1963-1965 en el área de España y en el Instituto Geológico-Paleontológico de la Universidad de Frein.

Estoy en deuda con mis maestros de mucho tiempo, el Prof. Walter G. Kühne y el Prof. Max Richter por el tema, sugerencias variadas y financiación constante. Prof. Cuvillier (París), Dr. Henkel (Berlín), Dr. Hottinger (Basilea), Dr. Cáncer (Berlín), Dr. Mekel (Delft), Dra. Certli (Pau), Dr. Me gustaría agradecer a Solé (Barcelona, Dipl. Geol. Urlichs (Berlín), Dr. de Villalta (Barcelona) y Dr. Weimann (Berlín) por su útil ayuda y asesoramiento en el sitio y en Berlín.

Durante mi estadía en España experimenté una generosa hospitalidad, por lo que estoy especialmente apegado a las familias Baulies (Rubiés), Oromí (Sta. Maria de Meyá) y Rocamora (La Pasarela).

Otorgamos a la Fundación Académica Nacional Alemana apoyo financiero para el trabajo de campo. Me gustaría aprovechar esta oportunidad para expresar mi agradecimiento por esto.

Tabla de contenidos

2. INTRODUCCIÓN

2.1 Descripción geográfica

El área cubierta en este trabajo es la Sierra del Montsech en el norte de España, que pertenece a Cataluña (Prov. De Lérida) y Aragón (Prov. De Huesca) y ha sido parcialmente mapeada geológicamente. El área de mapeo se encuentra en la parte oriental de esta cordillera catalana en la hoja de Isona del mapa topográfico español 1: 50,000, Edición Militar, que se ha ampliado a una escala de 1: 10,000 para el mapeo geológico.

Fig. 1 Ubicación de la Sierra del Monsech

El área es un rectángulo de unos 10 km de largo y 6 km de ancho, el límite de la horda del río Barcedana y el borde sur del borde inferior de la hoja del mapa. La frontera occidental está aproximadamente a 1 km al oeste del río Noguera Pallaresa, y la frontera oriental se une a los picos de Santa Lis y el Pico del Cami Ramade al este.

Además del mapeo del suelo, se realizó una evaluación de fotografía aérea. Las fotografías aéreas fueron adquiridas de la Comisión Nacional de Geología de Madrid y procesadas en el Instituto de Fotogrametría de la Universidad Técnica de Berlín. No se pudieron tener en cuenta los dos modelos estéreo más occidentales, ya que indican errores de posición que exceden las capacidades del dispositivo de evaluación (estereótopo ZEISS).

Las condiciones de digestión son generalmente buenas, pero están parcialmente afectadas por la vegetación y los escombros. La región de la cumbre está cubierta de tierra erosionada y cubierta de hierba y la ladera norte está cubierta por un denso bosque de pinos, lo que permite una vida animal rica en condiciones españolas (jabalí, tejones). Especialmente en la

ladera sur hay un macchia denso (monte bajo), que solo se puede penetrar en lugares con el cuchillo para el cabello. Otros obstáculos naturales son los Tobel o "barrancos" (Bco.), Que a menudo cortan muy profundo casi verticalmente. Debido al clima semiárido, los productos de intemperismo apenas se llevan, por lo que se forman pilas de escombros debajo de las paredes empinadas y especialmente el pie sur de las montañas se ahoga parcialmente en los escombros.

Son particularmente frecuentes Las siguientes plantas: encina (Quercus ilex), pino (Pinus pinea), enebro (Juniperus), tojo (Ulex europaeus), brezo (Brice arborea), madroño (Arbutus unedo), romero (Rosmarinus officinalis), tomillo (Thymianus vulgaris) y tomillo (Thymianus vulgaris) y Lavanda (Lavandula stoechas).

El Monsech se utiliza en parte como tierra cultivable y pasto y, además, Nutzhols es golpeado en la ladera norte. La escasa población se divide en los pueblos de Vilanova y Sta. María de Meyá, Peralba y Ametlla frente a la ladera sur y Rubíes a una altitud de 1140 m en la montaña misma. Aquí es donde se establece el éxodo rural, ya que el suelo árido y el clima hostil hacen vida. hacer que la soledad sea demasiado tediosa. El clima es cálido, seco y tormentoso en verano con hasta 40ºC y en invierno lluvioso y nebuloso con nevadas y temperaturas de hasta -6ºC.

Las únicas rutas de tráfico importantes en el área de mapeo son la carretera Tremp - Balaguer y la línea ferroviaria Lérida - Pobla de Segur a lo largo del río Noguera Pallaresa. Todavía hay pendientes sin pavimentar entre Vilanova de Meyá y Rubíes, así como algunas pistas de mulas.

Veränderte Kopie der geologischen Karte von MISCH (1934) im Maßstab 1:175.000

Abb. 2 Lage des Kartierungsgebietes innerhalb der Sierra del Monsech

- Grenze des Kartierungsgebietes
- Ilerdien und Eozän
- Oligozän
- Garumnien

Unkoloriert = Mesozoikum

2.2 Descripción geológica y definición del problema

La Sierra del Monsech es la parte más septentrional de la llamada Sierra de Zone del centro de los Pirineos del Sur. Está frente a la zona de Tremp y forma las últimas elevaciones antes de la cuenca del Ebro. Los depósitos son mesozoicos y de vejez. Se puede suponer un horizonte de corte en su base en el Triásico inferior (MISCH 1934).

En el sur cerca de Balaguer, en el oeste en Cinca y en el este en Segre, la Sierrenzone limita con los estratos del oligoceno, que son discordantes.

Las Sierras del sur siguen las montañas estratigráficas, tectónicas y morfológicamente uniformes del Monsech, que muestran una secuencia de capas reducida en Jura y tiza y una tectónica diferente. Las rocas más antiguas pertenecen a la piedra caliza rojiza y concha de un Triásico en facies germánicas. La formación de las montañas es de la época pirenaica y fue fuertemente influenciada localmente por la movilización de la tríada superior de yeso. La parte sur externa estaba parcialmente cubierta por un pliegue post-oligoceno.

El Monsech en sí mismo es una sorprendente silla de montar de la época pirenaica de este a oeste, que ha sido empujada hacia su ala sur. El ala sur está fuertemente reprimida en la parte oriental de la cordillera y solo está presente en tablas deslizantes individuales, en su mayoría volcadas. Al oeste del río Noguera Pallaresa, gradualmente se vuelve más completo en terrones más grandes. El horizonte deslizante del movimiento de la montaña es un colorido yeso keuper. La secuencia de capas anterior consiste en una serie de Jura y tiza que se extiende hasta el extremo superior de Maastricht y abarca más de 3000 m de espesor de capa. Las capas caen a la derecha. 30º al norte y desaparecer bajo las prendas y el antiguo terciario de la cuenca Tremp. Al norte de esta cuenca, la serie de tiza del Monsech reaparece en facies parcialmente cambiadas. En el sur, las rocas de Monsech bordean con una zona de falla en la guarnición y la vejez del hueco Ager. En sus extremos este y oeste, el Monsech está cubierto por poderosos conglomerados de Nagelfluh y marga del Oligoceno. En el ataque en el oeste cerca de Tolva hay otro Mesozoico muy perturbado, que puede verse como una continuación del Monsech (Fig. 2).

El objetivo principal del presente trabajo fue describir la estratigrafía y la tectónica y representarlas en un mapa a gran escala. La secuencia de capas debe desglosarse aún más y las condiciones de deposición deben determinarse con mayor precisión con la ayuda de exámenes paleontológicos y faciales. Se prestó especial atención a la transición Jura - tiza. Los supuestos espacios de capa deben identificarse claramente y la estructura de la tiza superior debe verificarse.

El área de mapeo de aproximadamente 60 kilómetros cuadrados se encuentra en la zona del corazón de Monsech, donde toda la secuencia de capas está presente y las influencias tectónicas no la han hecho irreconocible. El trabajo de campo se realizó en verano y otoño de 1963 y 1964. El Monsech fue caminado entre su extremo este y el río Noguera Ribagorzana y el área más amplia fue visitada en excursiones.

2.3 Revisión histórica

Gracias a su gran morfología, su riqueza de fósiles y su interesante tectónica, la Siera del Monsech ha provocado que muchos geólogos y paleontólogos de diferentes países trabajen allí. Las primeras publicaciones aparecieron a mediados del siglo pasado, seguidas de muchas más. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que incluso las obras más esenciales tratan solo de partes de las unidades geológicas (BROILI 1932, BASSOULLET 1962) o tratan al Monsech solo como parte de una monografía de una parte más grande de Cataluña (MISCH 1934; DALLONI 1930). Todavía falta una monografía básica y un mapeo detallado a gran escala de todo el Monsech.

En 1861, la Sierra del Monsech fue tratada por primera vez en una publicación de VERNEUIL y KEYSERLING. Esto es seguido por muchos trabajos de VIDAL, uno de los geólogos más famosos de España, que ha estado involucrado con el Monsech una y otra vez a lo largo de su vida. Este trabajo, que se ocupó principalmente de problemas estratigráficos y paleontológicos, sigue siendo valioso en la actualidad. Pequeños escritos, en parte hipotéticos, de CAREZ, JACOB y FALLOT fueron seguidos en 1930 por la extensa "Etude géologique des Pyrénées Catalanes" de DALLONI.

En 1934, el trabajo básico de MISCH apareció en este trabajo, que hoy está parcialmente desactualizado: "La construcción de los Pirineos centrales del sur". MISCH, un estudiante de Silent, cartografió y describió un área grande con admirable precisión y claridad dado el pobre ambiente de trabajo. Sus declaraciones tectónicas en particular han permanecido casi completamente válidas hasta hoy.

En 1953 se publicó el mapa geológico 1: 50,000, hoja Isona con explicaciones que se publicaron bajo la dirección de BATALLER. El mapa es muy superficial y defectuoso y no representa ningún progreso en comparación con el trabajo anterior. Las explicaciones se limitan esencialmente a un resumen de los resultados anteriores.

La mitad occidental del Monsech fue mapeada en la hoja de Benabarre en 1959. El mapa y sus explicaciones son mucho más modernos que la hoja de Isona, pero aún tienen serias deficiencias, especialmente en estratigrafía.

En 1963, una obra de BASSOULLET apareció finalmente como Thèse de 3º ciclo en París bajo el título: "Contribución al estudio estratigráfico y micropaleontológico de los terrenos anténénicos de la Sierra del Montsech", que representa el tratamiento más exhaustivo de la estratigrafía hasta la fecha. Usando más de 800 micro-muestras, se establecieron varios perfiles y la estructura geológica del área se mostró en un mapa muy esquemático dibujado a partir de fotografías aéreas en una escala de 1: 25,000. Desafortunadamente, solo se tratan las capas actuales y se ignora toda la tiza superior. Sin embargo, ciertos signos en el campo indican que estas capas han sido trabajadas por el lado francés, por lo que se espera una publicación al respecto pronto. El área de Bassoullet se encuentra aproximadamente entre los pueblos de Sta. Maria de Meyá y Ametlla, por lo que la pregunta sigue siendo si las condiciones faciales y paleológicas cambian al oeste y al este de esta área. Esta pregunta requiere mucho trabajo, ya que solo los exámenes micropaleontológicos y microfaciales pueden dar una respuesta.

Los hallazgos fósiles de Monsech han sido muy considerados en la literatura paleontológica. En particular, se examinaron y describieron en detalle los fósiles en piedra caliza litográfica del Jura, los grandes foraminíferos y los paquodontes.

Los vertebrados, insectos y plantas del Jurásico superior fueron procesados principalmente por SAUVAGE, MEUNIER, BROILI, ZEILLER y VIDAL. SCHLUMBERGER, SOTTINGER, SCHAUB y MOULLADE se encargaron de la gran foraminífera. Finalmente, los paquionones fueron tratados en las famosas monografías por DOUVILLR, TOUCAS y PAQUIER y más recientemente por ASTRE, ALIRERT y BAUDELOT.

Muchos de los fósiles de Monsech figuran en los trabajos resumidos de VIDAL y BATALLER.

Colecciones recientes de Wonnacot, Wenz, Ferrer y otros aún prometen un trabajo interesante.

3.MORFOLOGÍA E HIDROLOGÍA

La Sierra del Monsech se extiende aproximadamente 45 km de largo y 6 km de ancho de este a oeste como una barrera que tiene una altura promedio de aprox. 1500 m alcanzados. Los picos más altos son el Grao con 1684 my el Monsech se sientan 1677 m.

Debido a las condiciones tectónicas y la diferente resistencia de las rocas a la intemperie, el perfil norte-sur del Monsech es asimétrico con un fuerte ascenso en dos pasos desde el sur y un largo descenso hacia el norte (Fig. 3). La etapa de borrado del ascenso está formada por rocas del Jura y la Tiza Inferior y alcanza alturas de aprox. 1250 m. Esto es seguido por una zona al norte, que, construida a partir de rocas de tiza más blandas, se eleva hasta la empinada cara del Campan de hasta 500 m de altura. La región de la cumbre de las montañas está muy nivelada. Varios autores (BATALLER 1953 y otros) suponen que representan el resto de una superficie de tierra terciaria joven. Aproximadamente en el cruce Campan - Maastricht, el Monsech cae hacia el norte en un ángulo algo más plano que las capas inclinadas. Esta pendiente alargada está surcada por numerosas grietas de agua profundamente cortadas, de modo que las cabezas de las capas muerden en zig-zag.

La barrera de Monsech, por lo demás sin espacios, solo se rompe en tres puntos. En el oeste, el río Noguera Ribagorzana y en la parte central del río Noguera Pallaresa trabajaron cada uno en un profundo desfiladero, como el "Paso de Bonremey" y el "Paso de los Terradets". Otro desfiladero se puede encontrar en el este, donde está el Bco. de Meyá creó el "Pas Nou". Los dos ríos se originan en los Pirineos centrales y el Bco. en el propio Monsech. Todos desembocan en el Segre, que pertenece a los afluentes del Ebro. Dado que las dos nogueras tienen un suministro de agua bastante grande, combinado con un gran gradiente, se han represado en varios lugares para la producción de energía. Noguera Pallaresa, que atraviesa el área de mapeo, tiene tres bombardeos. Al norte de la cuenca de Tremp se encuentra el Lago de San Antonio, en la cuenca misma se encuentra el Lago de Sellés y al sur de Monsech se encuentra el Lago de Camarasa. Los últimos dos reservorios pierden constantemente capacidad, ya que se inundan gradualmente con material de intemperie del Garni y el Terciario de sus afluentes laterales.

La central eléctrica del Lago de Sellés, la Central eléctrica de los Terradets, se encuentra en el área de mapeo al este de la Roca Regina, en la parte norte de la Garganta de Pallaresa (Fig.5). La presa está anclada en las rocas de Maastricht. La electricidad obtenida se utiliza para abastecer a los pueblos de los alrededores. Esos cursos de agua en el área de mapeo que constantemente transportan agua corren paralelos a las estrías de las montañas y todos fluyen hacia la Noguera Pallaresa. Es el Río Barcedana que completa el área de mapeo al norte, el Bco. del Bosque y el Bco. de Rubies, que desembocan en el Pallaresaschlucht y el Bco. de la Taulera del Masio, que corre en el terciario del hueco Ager. Los canales de drenaje profundamente cortados corren por las dos pendientes en dirección norte-sur. El Bco es particularmente llamativo en la ladera norte. de Pico Migjor y Bcos en la vertiente sur. de San Pere y de la Mina. Estos estragos raramente transportan agua.

Abb. 3 Die Sierra del Monsech westlich des Noguera Pallaresa, gesehen von Rubiós

Abb. 4 Tal des Noguera Pallaresa südlich von Los Terradets

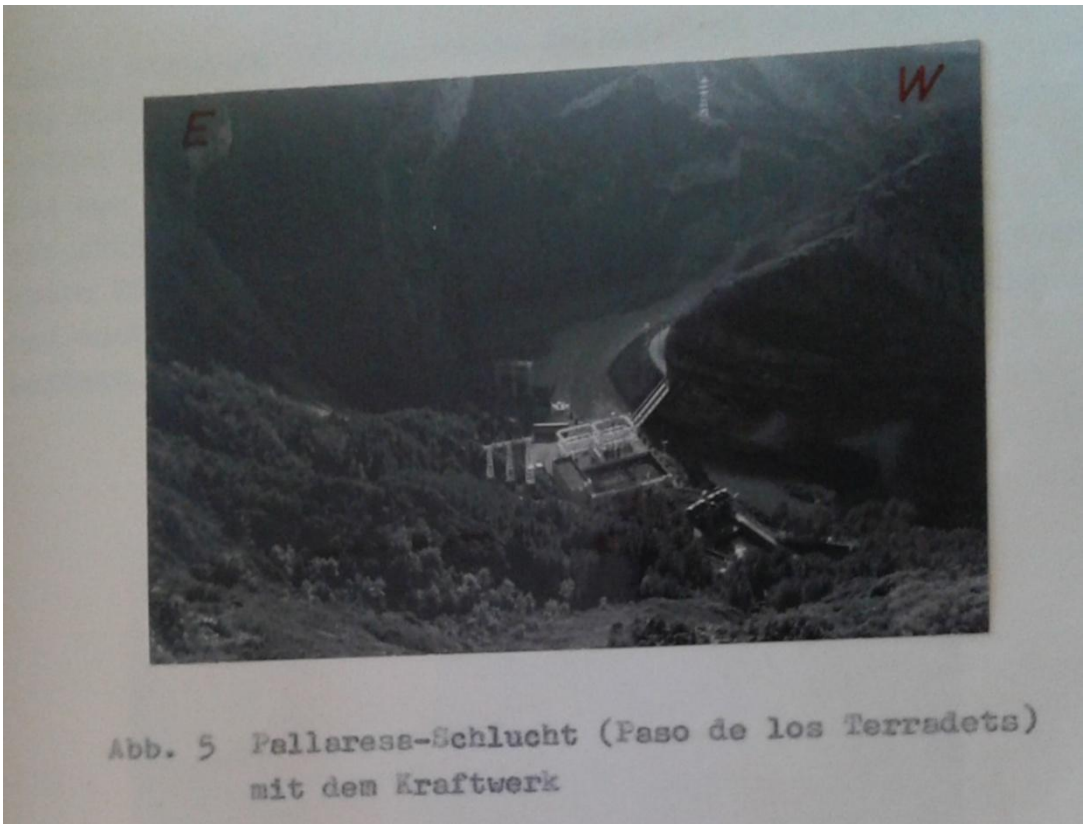


Abb. 5 Pallaresa-Schlucht (Paso de los Terradets) mit dem Kraftwerk

A pesar de la sequedad indicada en su nombre (mont sec = montaña seca en catalán), hay muchas fuentes en el Monsech. La mayoría de ellos surgen de los escombros debajo de los dientes de Campan sobre las margas arcillosas de Santon y proporcionan muy buena agua potable. Vale la pena mencionar la "Font des Bagasses" en el Pallaresaschlucht, la fuente de rubíes y un curso de agua que se eleva sobre la Mina del Monsech. Se pueden encontrar otras fuentes en la zona sur de la falla y en la parte inferior de la ladera norte.

Dado que las rocas de carbonato jurásico y cretáceo del Monsech se ven afectadas por la meteorización kárstica, a menudo se encuentran cuevas más pequeñas. Estos casi siempre siguen a las zonas débiles causadas por los sistemas de fallas y brechas. La más grande de estas cuevas es la "Cova de Murisecs" en piedra caliza de la parte superior de Maastricht al este de la Noguera Pallaresa, que está llena de hermosas estalactitas (Fig. 6). Otra gran cueva, que pertenece al sistema de drenaje del Monsech y drena el agua al Noguera Pallaresa después de las fuertes lluvias, está en el camino en el km 50.

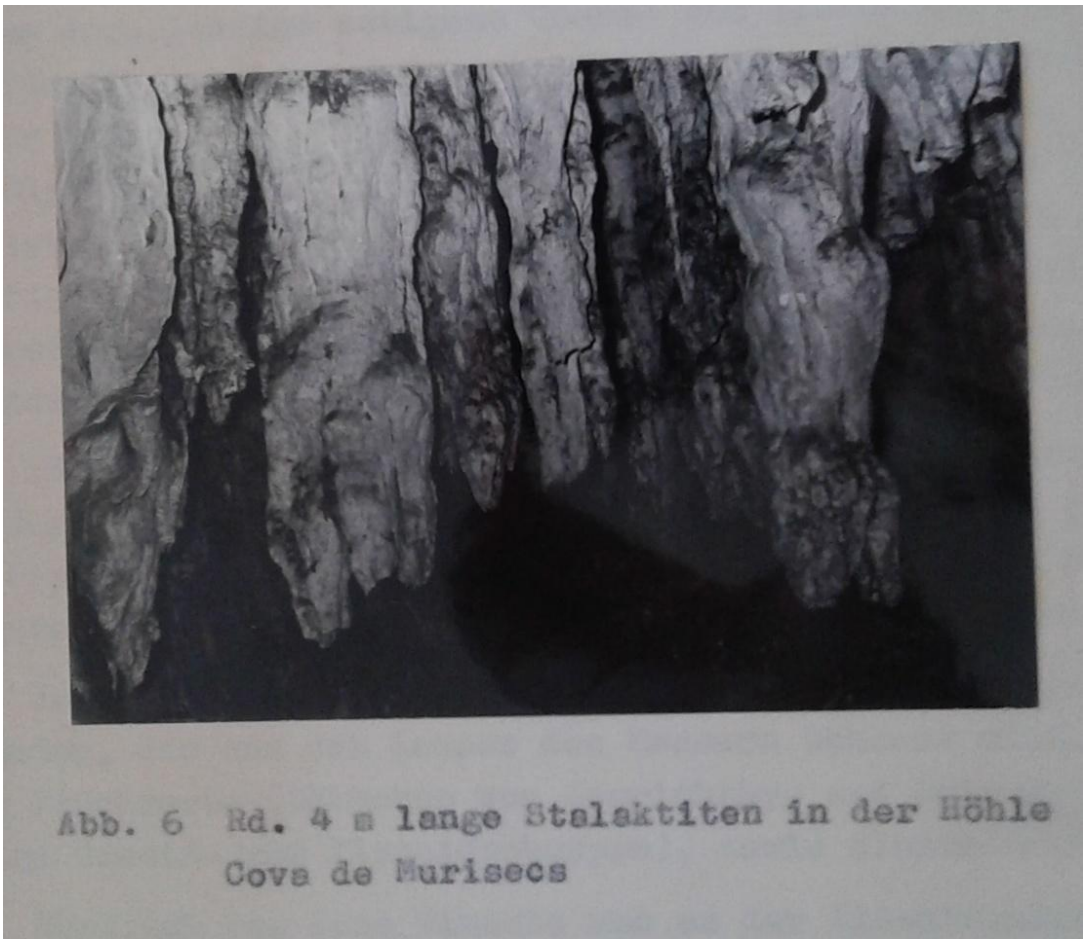


Abb. 6 Rd. 4 m lange Stalaktiten in der Höhle Cova de Murisecs

4. ESTRATIGRAFÍA

4.1 Triásico

4.11 Keuper

La base de las capas en el Monsech está formada por rocas del Triásico superior en las facies típicas de los Gipskeupers. Estas son margas de arcilla roja y verde, cuya rica porción de yeso a menudo se cristaliza como vidrio. Muy a menudo también hay cristales microscópicos de cuarzo autógeno de doble extremo y de piedras de hierro que son típicos de estas facies salinas (GRIMM 1962). Debido a su alto deslizamiento y deformabilidad, el Gipskeuper se convirtió en la superficie deslizante del movimiento principal del Monsech y, por lo tanto, se mueve, aprieta y reduce su grosor. La reducción puede conducir a la compresión y desaparición completa de estas capas. Los anchos más grandes en el área de mapeo son aprox. 70 m.

Un perfil de Keuper bastante completo está abierto al oeste del área de mapeo en Ametlla. Allí, el yeso se funde en una marga verde dura y fina, que recuerda a la marga kuper de piedra alemana, y una marga gris sin yeso.

Los únicos fósiles conocidos del Keuper des Monsech se encontraron en la mentira de esta secuencia. Estos son restos de peces (dientes de Saurichthys y Polyacrodus y algunas escamas Ganoides y Placoides), así como pequeños gasterópodos.

Al norte de la Casa ginesta y en la línea del ferrocarril, en las laderas del yeso, hay un horizonte de cal celular que contiene hierro marrón en forma de rayas y concreciones. Las rayas de color púrpura probablemente están hechas de mica rubí. Las concreciones, que alcanzan hasta 5 mm de diámetro, están formadas por una limonita bulbosa de color marrón-amarillo. Probablemente es un horizonte abierto de erosión o subrosión del clima árido.

En el sur de Sierren, el Gipskeuper está subyacido por una caliza de concha de un espesor relativamente bajo y rojo en las facies germánicas.

Los cuerpos intrusivos de basalto, los llamados Ofitas, a menudo ocurren en las rocas de Keuper. Se forman en el palo Monsech o agregados lenticulares de aproximadamente 10 a 50 m de diámetro. Probablemente sean de la edad del Triásico Superior, ya que faltan incluso en las zonas tectónicas débiles de las rocas más jóvenes. En el área de mapeo, dos de estos cuerpos ígneos están abiertos al oeste de Casa Ginesta y debajo del Badull. Las superficies de segregación esféricas de la roca negruzca se destacan macroscópicamente. No se pueden observar fenómenos de contacto debido a las malas condiciones de digestión.

La sección delgada muestra una masa básica opítica con una construcción de entramado de plagioclasas y piroxenos de escudete cerrados. Se introducen grandes explosiones de piroxeno, que tienden a idiomorfismo y se intercalan con pequeños cristales de plagioclasa, así como gemelos de plagioclasa grandes. El euge indica enfriamiento rápido.

El inventario mineral es el siguiente:

• Plagioclasa en dos generaciones.

a) Idiomorfas, gemelas, en parte con construcción zonal

b) Xenomorfo, claro como cuarzo

• Enlaces de la serie de diopsidos y posiblemente clinoenita con colores de interferencia grises

• Augita, en parte con contenido de titanio, con colores de interferencia coloridos y en parte con formación de gemelos

Los dos piroxenos existen en dos generaciones xenomórficas, la primera de las cuales aparece como un relleno de refuerzo entre las tiras de plagioclasa y la otra forma grandes explosiones.

• Olivina en residuos serpentinizados y cloritizados.

• Mineral, probablemente grava magnética

Las herramientas de la Edad de Piedra que se encuentran en el área alrededor de Monsech (Magdalénien) a menudo se hicieron de la roca Ofitas.

4.12 Rhät 7 (Carniolas)

Después del Keuper hay una serie de limas de placas sublitográficas de un color amarillo parduzco, en las que se mantienen bancos más compactos de cal y dolomita. Las capas, que

con frecuencia se redujeron al punto de desaparición completa debido a los efectos tectónicos, alcanzan espesores de hasta 150 m. En algunos lugares hay curvas locales (Fig. 7) y signos de eclosión sinedimentaria.

Los editores anteriores no han encontrado fósiles, ni ahora están siendo mapeados, pero se dice que las mismas capas, que están muy extendidas bajo el nombre de Carniolas en el Prepirineo, se encuentran más al este en el contorte de Llobregat Avicula PORTL. incluido (DALLONI 1930 sobre hallazgos de G. Astre). Según esta información, el Carniolas en Monsech puede clasificarse como Rhät con una parada preliminar.

4.2 Jura (traducido como Ley) del alemán a castellano

4.21 Lias inferiores

Anteriormente en Carniolas y separado por primera vez de BASSOULLET en 1962 como una unidad independiente, hay una secuencia de capas en la ladera sur del Monsech que se pueden asignar a las líneas inferiores. La serie de rocas de hasta 200 m de espesor consiste en limas bien oscuras bien oscuras, algunas de las cuales se encuentran en facies de oolita y han

sido sometidas a dolomitización post-sedimentaria. El espesor total disminuye en la dirección este a aproximadamente 50 m, lo que probablemente se deba a las influencias tectónicas.

La dolomitización ha afectado más o menos a la roca. Se encontraron reliquias de cal en algunas muestras de roca mediante tinción con reactivos orgánicos, que rodeaban grandes cuerpos de dolomita en forma de red.

Sin embargo, los bancos individuales no se han visto afectados por la metasomatosis en absoluto. Por ejemplo, hay limas de oolita, cuyos ooides individuales alcanzan un diámetro de 0.3 a 1.5 mm y están cementados por un aglutinante hecho de calcita pura y clara. Los ooides están hechos de calcita marrón y a menudo han crecido juntos en sus puntos de contacto. Algunos de los ooides de sección delgada contienen fragmentos fósiles centrales que parecen ser de foraminíferos.

Otras de las limas no dolomíticas contienen una fauna foraminífera, que fue descrita por BASSOULLET (1962). Estos son principalmente Trochamminidae, Textulariidae, Lituolidae y Lagenidae, que no tienen conductancia. Solo se encontraron fragmentos de tallos y troquitas individuales de varios Pentacrinidae o Isocrinidae en macrofósiles, que aparecen casi formando rocas en lugares individuales.

El banco más colgante de esta serie a menudo se caracteriza por el hecho de que la superficie de su capa cubierta con hierro marrón contiene perforaciones (Fig. 8). Las perforaciones, que tienen hasta 20 cm de largo y 1 cm de diámetro, se rellenan con hierro marrón y conducen verticalmente desde la superficie de la capa hacia el interior de la roca. Probablemente estos son edificios de Anneliden o Crustaceen.

No es posible una clasificación estratigráfica exacta debido a la falta de fauna adecuada. Sin embargo, dado que la parte acostada probablemente pertenece al Triásico superior y la base de las capas colgantes debe colocarse en la Pliensbachia inferior, generalmente se puede asumir la lias inferior. No está claro si existe un perfil completo de Hettangien - Sinémurien o si hay espacios en la capa.

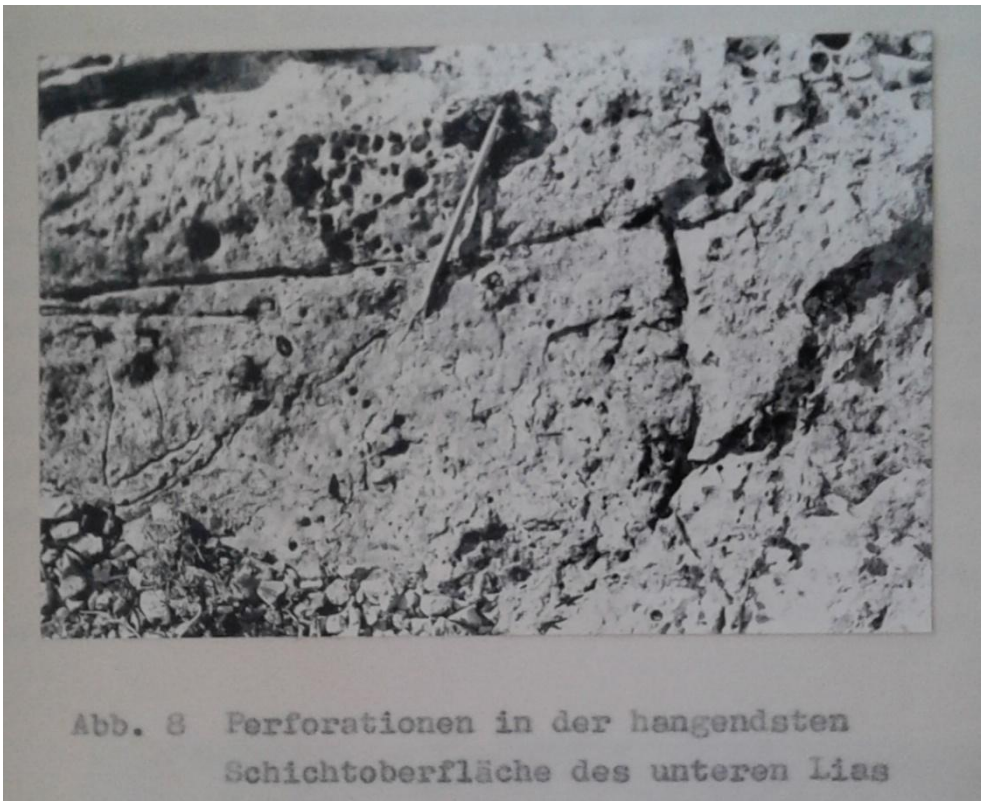


Abb. 8 Perforationen in der hangendsten Schichtoberfläche des unteren Lias

4.22 Pliensbachia - Baja Bajocia?

La etapa más antigua, claramente documentada por los fósiles, es una secuencia en el Monsech que se extiende desde el Pliensbachia inferior hasta el Toarcien superior y probablemente todavía incluye el Bajocien inferior (definición de zona según ARKELL 1956). La secuencia monótona de capas consiste en limas y arcillas arcillosas en capas alternas.

En el área de mapeo no hay perfiles completos continuos, ya que la marga negra y amarilla y las limas blandas grises a rojizas están parcialmente cubiertas por los escombros de las capas colgantes o se ven reducidas por las influencias tectónicas. Por lo tanto, los espesores, que están entre 0 y 150 m, no se pueden determinar con exactitud. La figura 9 muestra una ocurrencia perturbada típica de lias inferior y superior.

Para obtener información estratigráfica precisa, se registraron perfiles fuera del área de mapeo, donde las condiciones son más favorables en términos de información y tectónica. Los arroyos relevantes se encuentran al norte de los pueblos de Ager y Ametlla y fueron recogidos junto con miembros de un grupo de excursiones del Instituto Geológico y Paleontológico de la Universidad Técnica de Berlín. Los hallazgos realizados por Dipl.-Geol. M. Urlichs determinó y se muestra en las siguientes listas de fósiles. Los formularios subrayados simples también se encontraron en el área de mapeo, el doble subrayado solo allí.

Abb. 9 Jura-Abfolge östlich Casa Nasia

En el pasado, las capas fosilíferas del Jura inferior se colocaron en Monsech en des Toarcien a Aslenien, por lo que un caparazón, Liogryphaea sublobata DESH, fue la forma principal de la última. fue adoptado (DALLONI 1930).

¿Esta clasificación podría extenderse ahora a la horizontal y al colgante, el horizonte más colgante con planammatoceras? y Staufenia sp. la zona de murchison, que según las "Recomendaciones del Colloque du Jurassique en Luxemburgo 1962" ahora se considera nuevamente perteneciente a la Aalenia. La imagen de la fauna de amonita muestra una mezcla interesante de formas comunes a nivel mundial como Dactylioceras e Hildoceras con las de Canavaria, Mercaticeras y Peronoceras, que se han descrito en las áreas de Thethys en Italia. La fauna de amonita está principalmente unida a las limas, mientras que en la marga hay una rica fauna de braquiópodos y lamellibranquistas.

Fauna amonita del Jurásico inferior de la Sierra del Monsech

Baja Pliensbachia:

Acanthopleuroceras natrix SCHLOTHEIM

Pliensbachia media:

Beaniceras luridum SIMPSON

Pliensbachia superior:

Androgynoceras cf. sparsicosta TRUEMAN

Oistoceras cf. colubrium SPATH

Androgynoceras maculatum JOVENES Y AVES

Domérien:

Arieticeras cf. geometricum PGILLIPS

Canavaria emeritum FUCINI

Canavaria emendatum GEMMELLARO

Lioceratoides cf. Lamacoi FUCINI

Baja Toarcien:

Hildaites cf. levisoni SIMPSON

Grammoceras fallaciosum BAYLE

Grammoceras cf. saemanni DUMORTIER

Hammatoceras cf. semilunatum JANENSCH

Bajocia baja:

Leioceratida?

Staufenia sp.

Planammatoceras?

La siguiente lista de fósiles muestra los fósiles encontrados en el área de mapeo con la excepción de las amonitas que se muestran por separado.

1.) Erachiopoden:

Spiriferina rostrata SCHLOTHEIN

“Rhynchonella” sp.

“Terebratula” sp.

Zeilleria sp.

2.) Lamellibranchiaten:

Aequipecten acuticostis LAMARCK

Modiols sp.

Pholadomys cf. ambigua SOW.

Liogryphaes sublobate DESHAYES

Gryphara sp.

Mytilus sp.

3.) Cephalopoden:

Cenoceras astacoides YOUNG & BIRD (Nautilid)

Passalotheuthis sp.

“Belemnites” sp.

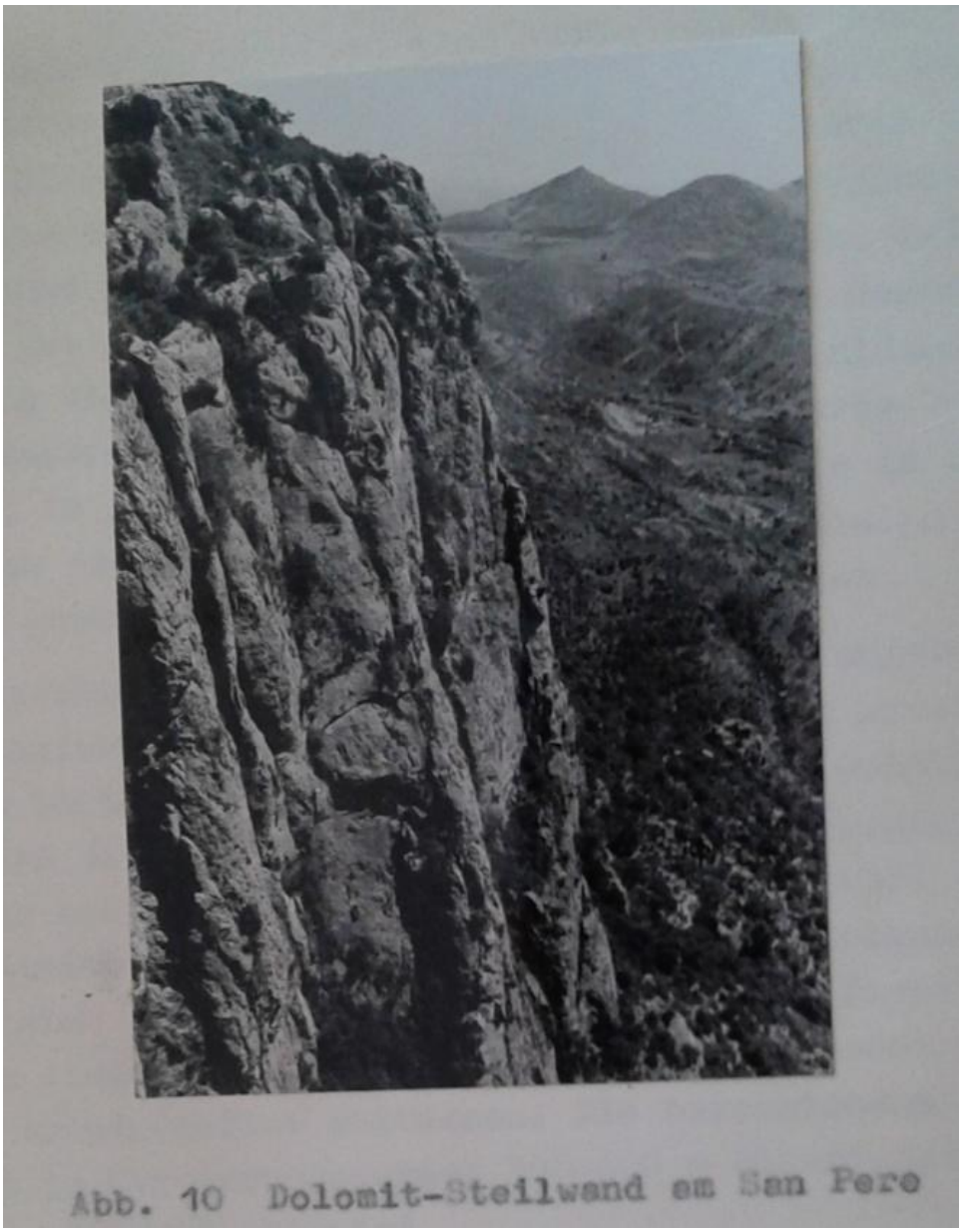
4.) Crinoiden:

Isocrinus sp.

4.23 Dogger - Malm

La imagen morfológica de la escarpada y empinada ladera sur de la Sierra del Monsech está determinada por poderosas rocas dolomíticas del Jura medio y superior. La meteorización del karst favoreció la formación de extraños pilares de roca, carros profundos y altos acantilados sobre los cubos de escombros (Fig. 10). El color negro de las rocas hace que se destaquen aún más. Estas facies de dolomita son muy comunes en las franjas norteñas y meridionales de los Pirineos.

La próxima serie en Monsech se puede estructurar de la siguiente manera. Sobre los sedimentos fósiles del Bajo Dogger, sbrupt emplea una poderosa serie de dolomitas mal depositadas, masivas, ásperas y de grano de azúcar, que a menudo ocurren como dolomitas celulares. El color de la roca es generalmente gris claro a oscuro, pero puede convertirse en tonos rojizos cuando se impregna con hierro. El contenido de $MgCO_3$ es muy grande. Como se encuentra por tinción, generalmente es del 70-80%, pero también puede ser casi del 100%. Las estructuras cristalinas del pavimento, así como las reliquias de piedra caliza de oolita, que prueban la dolomitización secundaria, dieron como resultado acantilados delgados.



Bancos de luz, más o menos cal dolomítica se encienden en la pendiente, que disuelve gradualmente la dolomita pura. Estas limas dolomíticas adquieren en parte facies que recuerdan a la piedra caliza litográfica. Son extremadamente finos, cristalinos, de fractura lisa, de fácil división y capas bien. A menudo, estas rocas adquieren una apariencia breve debido a numerosas fisuras y grietas pequeñas. Una característica especial es el cieno de marea en esta serie. Estos son lodos finos de cal que se han depositado en la zona de las mareas debido a los efectos del flujo y reflujo en muchas capas delgadas de color blanco y gris.

En la parte colgante también hay brechas de dolomita monogénicas no bancarizadas que alcanzan un grosor de 10-30 m. Las brechas consisten en escombros grises afilados, blanquecinos y resistentes desde el puño hasta el tamaño de la cabeza del alfiler, que están cementados por un aglutinante cristalino gris claro. Resistido, la roca adquiere un color gris oscuro, del que se destacan las piedras de una manera peculiar. Nan puede ver esta roca como un horizonte de procesamiento para una antigua zona de surf. La secuencia descrita alcanza un espesor de 300-600 m en el área de mapeo, que a menudo está distorsionada tectónicamente.

La edad exacta de los Dolomitas del Jurásico fue cuestionable durante mucho tiempo. Dado que las capas de mentira estaban determinadas por amonitas del Dogger inferior y el colgado mostraba una fauna vertebrada del Malm, se colocaron en el Dogger sin más preámbulos. Las investigaciones de BASSOULLET (1962) ahora permiten una información más precisa: BASSOULLET encontrado en limas no afectadas por dolomitización en la parte colgante de la secuencia Iberina lusitanica EGGER y más allá de los foraminíferos adicionales del género Trocholina. Se encontró a Iberina en secciones delgadas hechas para este trabajo y se confirmó la información de BASSOULLET.

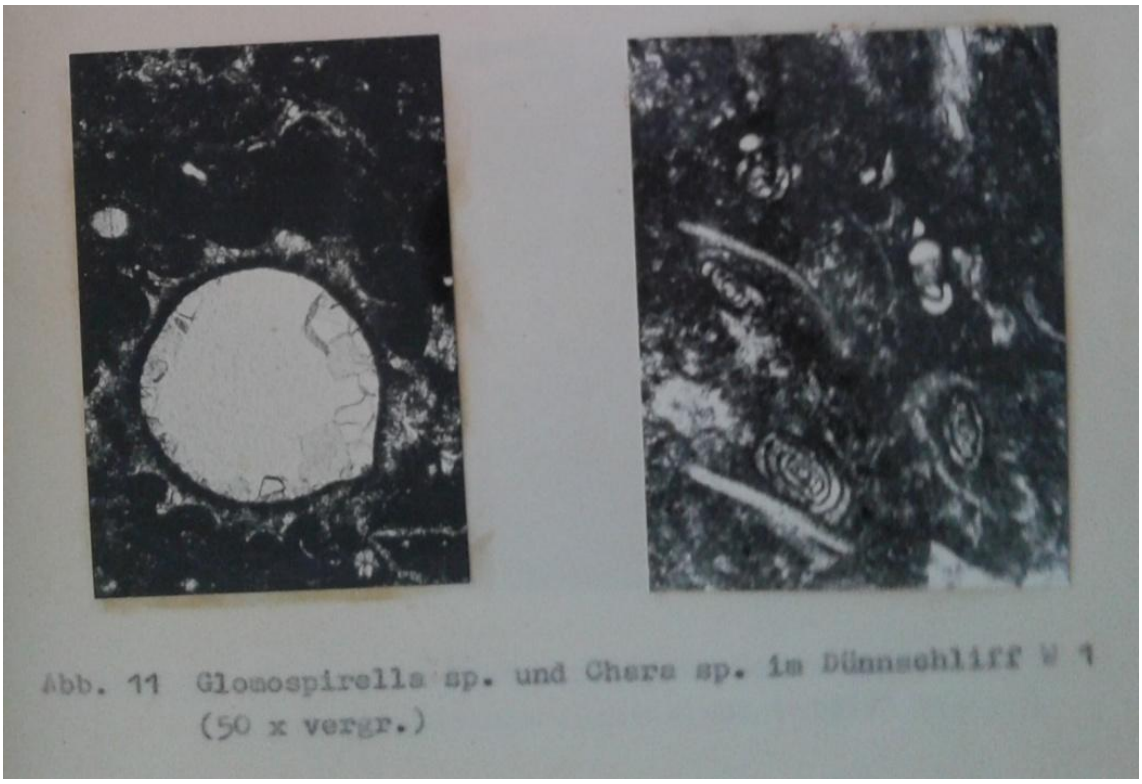
La lusitania ibérica EGGER (= Anchispirooyelina lusitaniea JORDANIA y APPLIN), un foraminífero glutinoso perteneciente a la Textulariina, tiene una distribución estratigráfica desde el Kimmeridge hasta el Valendis. Según BASSOULLET, las trocolinas anteriores son claramente jurásicas, muy probablemente incluso de Portland. Por lo tanto, se puede establecer que las rocas de dolomita no solo abarcan el Dogger, sino que, en cualquier caso, siguen siendo el centro y probablemente parte del Kalm superior.

4.3 Wealden

Con un cambio en el medio sedimentario, comienza un nuevo nivel, que se conecta de manera desigual a las rocas marinas de dolomita del Jura medio y superior.

Son depósitos de agua salobre de la zona costera con formaciones de lagunas activadas que alcanzan un espesor total de hasta 150 m. Las facies principales consisten en piedra caliza masiva más o menos bituminosa, en su mayoría oscura. En el área superior hay depósitos detríticos de material orgánico, que en el Pallaresatal asume el carácter de la marga carbonosa. Este Nivenu corresponde a limas en las partes orientales de Monsech, que contienen cuerpos negros redondeados de hasta centímetros de tamaño.

La roca es rica en ostracodes y characeae, pero también contiene muchos foraminíferos aglutinantes del género Glomospirella (Fig.11). Los únicos macrofósiles eran mejillones mal conservados que se asemejan al género Cyrena y varios géneros de caracoles indefinibles.



Cambiados a esta piedra caliza masiva de characeno y pasando abruptamente a ella se encuentran depósitos dispersos de una piedra caliza de placa litográfica (Fig. 12 y 13). Estas cales litográficas son de grano extremadamente fino y forman capas que se dividen fácilmente entre 30 cm y 1 mm ("pizarra de papel") de espesor (Fig. 14). Resistido el color es un blanco calcáreo, pero cuando se rompe recientemente puede adquirir un aspecto gris oscuro debido al contenido de betún. Los signos de deslizamientos de tierra sinedimentarios son interesantes (Fig. 15).

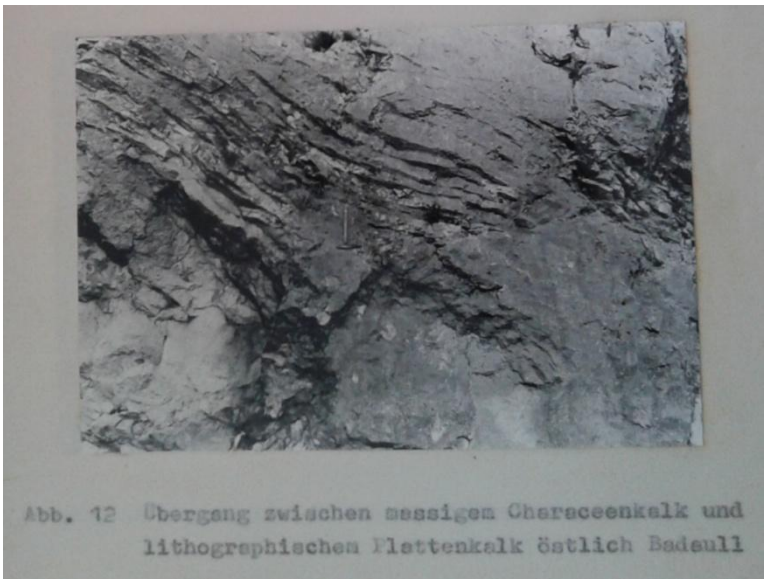


Abb. 13 Characeenkalk und Plattenkalk östlich des Badsull

Abb. 14 Typischer lithographischer Plattenkalk

Abb. 15 Rutschungen im lithographischen Kalk der "Cantera"

Hasta ahora, se han encontrado dos depósitos de cal litográfica en el Monsech. Se identificaron 10 localidades adicionales y se mapearon durante el mapeo. Se descubrió que las facies litográficas, que aparecían en diferentes niveles estratigráficos, alcanzaban entre 10 y 40 m de grosor y, después de extenderse entre 40 y 1000 m, se fusionaban en dirección este-oeste en la otra.

En la cantera "Cantera de Meyá", que se encuentra a unos 900 m sobre el Pallaresatal (Fig. 16), las limas litográficas se usaron entre 1900 y 1920 para obtener placas de litografía, bloques de construcción, repisas de ventanas y otros. desmantelado La extracción se detuvo porque la roca proporcionó demasiados desechos debido a numerosas fracturas y grietas y flexiones locales y la extracción fue demasiado difícil.

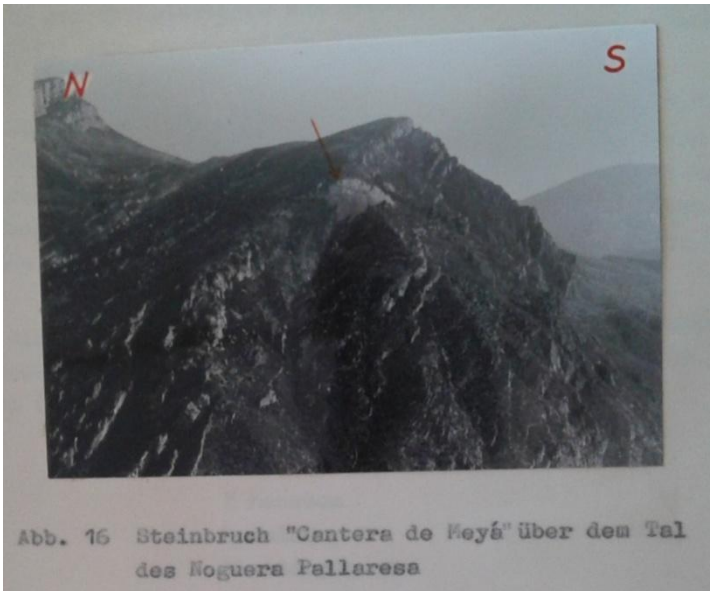


Abb. 16 Steinbruch "Cantera de Meyá" über dem Tal des Noguera Pallaresa

Esta cantera es extremadamente importante para la paleontología, ya que es uno de los sitios fósiles españoles más famosos. Comparable a los sitios conocidos de Solnhofen y Cerin, ha proporcionado una rica fauna y flora del Jura más alto durante 70 años.

El hecho fue descubierto por VIDAL, quien también trabajó en parte de la fauna (1902, 1909, 1915 y 1918). El procesamiento adicional fue realizado por ZEILLER (1902), quien describió las plantas, SAUVAGE (1904, 1905 y 1908), quien describió los peces y MEUNIER (1902, 1903 y 1914) quienes describieron los insectos. BROILI (1932) comparó las limas litográficas de Monsech con las de Solnhofen y Cerin e intentó determinar la edad de la fauna vertebrada. Recientemente se publicó un trabajo de WENZ (1964), que contiene la descripción de una nueva especie de pez (Notagogus ferreri WENZ).

Las explicaciones para la hoja del mapa geológico Isona (1953) contienen una extensa lista de fósiles, que permite hacer solo algunas adiciones aquí.

La flora incluye según oral. Mensaje del Dr. P.M. Wonnacott (Museo Británico) alrededor de 15 géneros de plantas típicas de tierra y agua dulce: algas, equisitales, granjas, coníferas y cícadas. El número de especies es pequeño; Es de aproximadamente 1,5 especies por género. Los restos de la planta se encuentran en una conservación de carbón.

La fauna de peces contiene, además de las 11 especies especificadas en las explicaciones, oralmente por el Dr. H.A. Toombs (British Museum) the Genera:

Ophiopsis
Coelodus
? Mesodon
Urocles
Pholidophorus
Ansethlion

Dientes de "Leptolepis" y Microdon fueron encontrados particularmente frecuentemente.

La fauna de reptiles consiste en un pequeño cocodrilo, cocodrilo y Meyasaurus, un representante de los Sphenodontidae de los parientes del Homoeosaurus (BROILI 1932). La aparición de Ichthyosaurus fue postulada por los españoles sobre la base de hallazgos de coprolitos, lo que debe considerarse como muy cuestionable.

La fauna de insectos comprende 5 géneros y algunos restos indefinidos y actualmente está siendo revisada por J. Wootton (Museo Británico).

Un mejillón recién encontrado, que se colocará en los familiares de Unio, y un cáncer, que, según el Dr. R. Förster (Munich) es idéntico a la especie Pseudoastacus pustulosus MÜNSTER de la piedra caliza Solnhofen.

Los fósiles más importantes del Monsech son las ranas más antiguas conocidas. (HECHT (1963) menciona las ranas fósiles del Jurásico inferior y superior de Argentina, de las cuales las más viejas todavía tienen costillas. Estas piezas están muy bien conservadas y permiten diagnósticos precisos, pero la edad de la roca madre aún no se ha aclarado por completo).

Hasta ahora, se han conocido dos hallazgos, el primero de los cuales fue descrito por VIDAL (1902) bajo el nombre de Palaeobatrachus gaudryi. FEJERVARY (1921) cambió el género a Montsechobatrachus porque la pieza está muy mal conservada para indicar que pertenece al género Palaeobatrachus conocido desde el Mioceno. Según HECHT (1963), Montsechobatrachus no justifica el establecimiento de su propio género y solo permite la afirmación de que existía un tipo de rana en el Jurásico superior de España.

El segundo hallazgo está mucho mejor conservado e incluso muestra el contorno de la piel y el pigmento ocular. Fue publicado en 1957 en una breve nota bajo el Nemen Eodicoglossus santonjae VILL. publicado por MELENDEZ. Según HECHT (1963), el fósil muestra relaciones con Discoglossidae y Ascaphidae. “Tiene ocho vértebras pre-sacras y no post-sacras. El sacro es simple y no extendido. La clavícula es grande y recta y la forma coracoide discoglosida ”. Cada mano y pie sostienen cinco dedos de manos y pies.

En la "Cantera", la ubicación de las otras dos piezas, se recuperó un tercer objeto de los escombros de la cantera durante el trabajo de mapeo. Desafortunadamente, la pieza está muy mal conservada solo en una placa desgastada. Aparentemente, esto fue desechado por un coleccionista aficionado que no reconoció la importancia de su descubrimiento después de que la roca se dividiera. Aquí se muestran el elenco y un dibujo interpretativo del animal (Fig. 17 y 18). El nuevo fósil difiere de los dos hallazgos anteriores, que alcanzan una longitud de tronco de 3 cm, debido a su tamaño más pequeño con una longitud de tronco de 1,8 cm.

Abb. 17 Abguss des neuentdeckten Anuren aus dem lithographischen Kalk der Sierra del Monsech (Bd. 3 x vergr.)

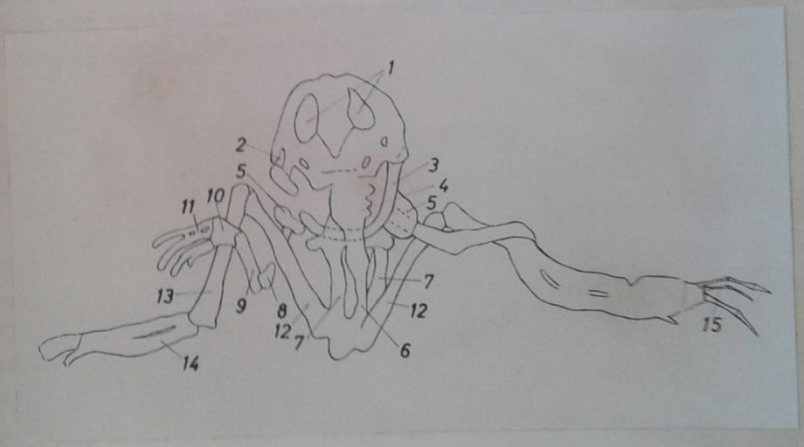


Abb. 18 Interpretation des oben abgebildeten Abgusses: 1 Orbita; 2 Schläfenöffnung; 3 Herabgeklappter Unterkiefer; 4 Reste der Wirbel; 5 Reste des Schultergürtels (Scapula?); 6 Urostyl (Coccyx); 7 Ilium; 8 Humerus; 9 Radio-Ulna; 10 Carpus; 11 Metacarpale; 12 Femur; 13 Tibio-Fibula; 14 Astragalus und Calcaneum; 15 Metatarsale und Endphalangen

En la construcción del esqueleto, el nuevo espécimen no muestra diferencia con las anuras recientes. La columna vertebral termina posacro en un Urostyl (Coccyx), la parte inferior de la pierna y los huesos inferiores han crecido juntos, las falanges son muy largas. Obviamente, los animales en el Jura superior ya estaban adaptados al salto, la locomoción de natación con timón y la captura de insectos voladores (estructura del cráneo, patas traseras largas con extensión del astrágalo y calcáneo).

La relación entre las ranas Monsech, que pueden ser del mismo género, y el reciente Anura aún no está clara. Algunos autores solían ubicarlos en la familia Liopelmidae (Amphicoela) sin argumentos definidos (PIVETEAU 1955). Sin embargo, dado que los especímenes conocidos de Montsechobatrachus no están bien conservados, no es posible decir sobre la construcción de sus vértebras. Por lo tanto, es conveniente utilizar el término genérico Euanura para este y anura mesozoica similar.

Además de los fósiles mencionados, hay una gran cantidad de coprolitos diferentes (algunos con huesos no digeridos) y huellas de animales. Además, hay una microfauna hecha de ostracodes, foraminíferos y characeae, que se analiza a continuación.

Las limas litográficas de la Sierra del Monsech aún ofrecen grandes posibilidades para la paleontología. Por ejemplo, recuerde que los restos de las aves del Jurásico Superior, entre otras cosas, probablemente se hayan conservado aquí. VIDAL (1902) menciona que el resto de un pájaro pequeño se ha perdido debido a la negligencia de un trabajador.

La única forma de obtener nuevos hallazgos esenciales es a través del trabajo de excavación sistemática, como el tamaño, p. en el Eoceno de los Geiseltales cerca de Halle, en el Triásico superior del Monte San Giorgio en Ticino y en el Kimmeridge de la mina Guimarota en Portugal. La otra posibilidad de operación normal de cantera con trabajadores capacitados como en Solnhofen no es factible debido a la mala calidad de la roca.

Una excavación en Monsech debe incluir lo siguiente:

• Limpiar la cantera de la sobrecarga, por lo tanto, la detección de fósiles utilizables.

• Perfiles sistemáticos para identificar capas particularmente ricas en fósiles.

• Ya sea extrayendo el material, posiblemente utilizando explosivos y ayudas mecánicas y dividiendo la roca (tal vez por calentamiento), o despejando grandes áreas en capas como en Monte San Giorgio.

Aunque el depósito aquí es más pequeño y mucho más fósil que el de Solnhofen, se necesitan varios trabajadores locales, un taxidermista capacitado y un paleontólogo para administrar todo. Se podría obtener vivienda y comida en el pueblo de Rubies (45 minutos a pie) o, si se quedaba por un período más prolongado, se podrían restaurar la entrada y las casas de los trabajadores abandonados.

Es probable que sea muy interesante investigar los otros depósitos, algunos de los cuales se descubrieron recientemente y de los que no se conoce fauna ni flora. Posiblemente se pueda demostrar un cambio en la fauna debido al tiempo y al lugar.

Hasta ahora, la edad exacta de la fauna jurásica superior del Monsech ha sido controvertida y dudosa. VIDAL (1915) colocó las capas en el Kimmeridge. BROILI (1932) llegó a la misma

conclusión después de comparar hechos similares. DALLONI (1930) abogó por Portland, al igual que BATALLER (1953), quien proporcionó la razón de que generalmente solo había estratos marinos en el Kimmeridge y que, por lo tanto, los depósitos lagunares solo podían ocurrir en etapas más jóvenes. BASSOULET (1962), quien fue el primero en relacionar las dos facies, describió la secuencia como neocomías de Purbeckia, sin poder dar una indicación más precisa de la edad.

Ahora es probable que el descubrimiento de la microfauna previamente pasada por alto haga una declaración definitiva. Al igual que las piedras calizas masivas, las rocas litográficas contienen ostracodes, foraminíferos y characeae. Sin embargo, aunque no pueden obtenerse de ellos, pueden extraerse del material degradado de la cantera después de cocinar con queroseno.

Los hallazgos más importantes son Ostracódigos muy bien conservados del género Cypridea. Esta forma es muy típica para las capas limítrofes salobres línicas de Jura y tiza y permite un desglose muy fino y preciso de estas series. Desafortunadamente, solo se han procesado las formas principales de los estratos petroleros del noroeste de Alemania (MARTIN 1940, WOLBURG 1959), Inglaterra y, en menor medida, Francia. Solo la disertación de KNEUPER (1958) trata sobre los ostracodes de rocas comparables en España, de las cuales las imágenes no estaban disponibles en los préstamos de libros.

Las formas encontradas en Monsech no pudieron conectarse con las especies conocidas. Algunas copias del Dr. Handed Oertli (Pau) para comparar con las faunas de España y el sur de Francia.

Además de Glomospirella, la fauna de foraminíferos contiene muchos miliolidos piritizados pequeños. Las characeae obtenidas hasta ahora están demasiado mal conservadas para permitir su identificación.

Los ostracodes ahora contienen al menos fósiles con los que será posible una declaración definitiva en un futuro próximo. Las rocas de la "Cantera" probablemente todavía pertenecen a la parte superior de Portland, mientras que los otros depósitos de cal litográfica solo se depositaron en la tiza inferior. Un muestreo minucioso en estos también debería crear mayor claridad.

Sería aconsejable realizar una investigación exhaustiva de la transición Jura-Chalk en el área de toda la Sierra del Monsech, donde se puede obtener mucha información sobre facies y fauna con la ayuda de métodos de preparación especiales.

En lugar de los nombres utilizados anteriormente en la literatura, el nombre Wealden se introduce aquí para toda la secuencia. Este nombre se ha suavizado hoy y denota depósitos salobres-limnicos en la frontera de Jura-Tiza, como están particularmente extendidos en España.

Tanto los elementos típicos de la fauna como las facies, que es única en el área de las limas litográficas en España, permiten hacer comparaciones con depósitos silvestres como los que se encuentran en la Sierra de los Cameros (Prov. De Logroño) y otras partes de las cadenas ibéricas (Prov. de Teruel y Prov de Cuenca) son conocidos.

Según KNEUPER (1958), Wealden comenzó en el oeste del norte de España en la frontera Oxford-Kimmeridge.

En el Monsech hay que suponer que la sedimentación limo salobre comienza aproximadamente en el centro de Portland superior y se extiende en la misma facies hasta el Barréme superior.

BASSOULLET (1962) postuló una división de la secuencia en una parte mentirosa, que él llama Purbeckia y que consiste en la cal litográfica de la "Cantera" y un colgante de cal Characean, que se llamaba Neocomien.

Sin embargo, un examen más detallado de la secuencia mostró que se producen más ocurrencias de cal litográfica a diferentes niveles estratigráficos. Por este motivo y por el hecho, no es posible aceptar a Purbeck por esto. Del mismo modo, la división de toda la secuencia en dos debe descartarse.

Hasta que se disponga de información precisa sobre la edad, el término Wealden como solución de compromiso debe considerarse más correcto que los nombres anteriores.

Los estratos de Wealden de la Sierra del Monsech se depositaron en el Jura superior y en la tiza inferior en el área inmediata de una costa plana. Las facies de la caliza masiva de characeno sedimentaron en flora de limo bituminoso en el área de aguas tranquilas. Dado que los sedimentos clásticos están completamente ausentes, uno debe suponer que el continente estaba formado principalmente por rocas de carbonato y que la cantidad de material extraído era muy baja. Las limas litográficas se originan a partir de lagunas espacialmente limitadas frente a la boca de pequeños cursos de agua que fueron habitadas por elementos de fauna y algas limnicas y en las que las plantas terrestres fueron arrastradas por los aguaceros. La laguna misma era el biotopo de los peces y reptiles que se alimentaban de ellos, así como de los crustáceos y foraminíferos. Los numerosos coprolitos demuestran que las lagunas no eran solo un lugar para morir y ser depositados.

La laguna probablemente estaba seca durante la marea baja. Durante este tiempo, los insectos que fueron arrastrados fueron atrapados en el lodo viscoso de piedra caliza y cubiertos con una nueva capa cuando entró la marea. Esta es la única forma de explicar el fabuloso estado de conservación, en el que, p. El fino taladro de una avispa parásita y las alas sensibles de los insectos no sufrieron daños.

Posiblemente, toda el área del depósito estaba separada del mar abierto en el norte por un umbral plano sobre el cual los elementos de la fauna marina podían emigrar.

4.4 tiza

4.41 Urgo-Apt

Se produce un retorno a los sedimentos puramente marinos sin discordancia en el crayón inferior medio con limas, que tienen una rica microfauna y flora. Los macro fósiles también son bastante comunes, especialmente conchas, caracoles y corales. Esto es seguido por marga arenosa que contiene varios bancos de lignito y finalmente una segunda serie de limas. El

espesor total es de aproximadamente 200 a 250 m, pero a menudo se reduce por disturbios y una discordia de erosión posterior. Dado que la serie en el área de mapeo está relativamente poco abierta a la serie en el área de mapeo, no se pudo tomar un perfil completo.

Esto también se aplica al siguiente perfil, que está en el Bco. Se tomó el San Pere Swisch San Pere y Badaull, que sin embargo es un buen ejemplo para la secuencia.

• Base aprox. 120 m Characene limas del Wealden

• 2 m de cal blanca grisácea con miliolidos, orbitolinopsis y algas

• 5 m de cal clara con restos de characeae y ostracode

• 20 m de cal orbitolina gris a rojiza con masas de foraminíferos y escombros equinodérmicos y de arrecife oriental

• 30 m de cal gris claro finamente cristalina con orbitolinas y numerosos toucas y nerineen.

• 15 m de lima gris tardía con micro y macro fauna

• 25 m de algas con codiaceae

• 12 m marga arenosa gris-marrón con capas de lignito

• 45 m de cal gris a rojizo con Pseudotoucasia santanderensis DOUV., Orbitolinas y algas.

En la parte inferior de esta secuencia hay un desplazamiento paralelo, que reduce el perfil en este punto.

La clasificación estratigráfica del Cretácico Inferior del Monsech se basó en estudios de MOULLADE y BASOULLET (1962), quienes trabajaron en la fauna orbitolina. Se consideró probable una asignación de las capas de mentira en los barrems superiores, ya que en estos Orbitolinopsis flandrini MOUL. ocurre. Los episodios adicionales se colocan en el apt usando sus orbitolinas. La presencia de Alb no se pudo determinar. Algunos de los resultados del trabajo de BASSOULLET y MOULLADE no son indiscutibles, ya que también se crearon nuevas especies (SCHRÖDER 1963), pero por el momento son estratigráficamente válidos debido a la falta de mejor evidencia. La clasificación está respaldada por la macro fauna, la Pseudotoucasia santanderensis DOUV. y COQUAND galatea Nerines (Ptygmatis?) contiene dos formas principales del Apt español. Por lo tanto, solo las continuas estadísticas de la mentira y la horca son dudosas.

En el Apt des Monsech tenemos frente a nosotros las típicas limas de agua plana de las facies Urgon, que están separadas por un maravilloso almacenamiento intermedio. La marga detrítica contiene varias lentes de lignito, que a menudo toman la forma de costuras y han sido explotadas en varios lugares por la minería. En el área de mapeo al oeste del Regue se encuentra la "Mina del Monsech", que se abrió durante la Guerra Civil española y fue operada por soldados hasta 1953. El pozo se cerró debido a la mala calidad del carbón y la falta de transporte. Numerosos túneles de prueba pequeños y montones dispersos en el Monsech dan testimonio de una actividad de prospección y minería animada. Una mina grande, la "Mina de Corsá", existió hace unos años en el valle de Noguera Ribagorzana. Debido al deshielo del río,

quedó parcialmente sumergido y perdió acceso. Había dos costuras allí, que tenían 0.55 my 0.35 m de espesor y daban un buen carbón de 6500 calorías.

La mina de carbón de la "Mina del Monsech" fue objeto de trabajo de preparación en 1954 por la cátedra de paleontología de la F.U. bajo la dirección del Dr. S. Henkel (Fig. 19). Los resultados de este trabajo fueron, en lugar de los dientes de mammalia esperados, solo restos de peces y restos equinodérmicos. En lignitos de la secuencia Bco marl. De San Pere se encontraron ostracodes marinos y migajas de resinita rojiza translúcida. Esta fauna marina dentro del carbón prueba que el área del depósito estaba en el área del mar. O se trataba de cascos costeros paraclicos autóctonos, que ocasionalmente se inundaban por el mar, o en el caso de origen alóctono, el material vegetal se lavaba en un refugio marino.

Abb. 19 Urgo-Apt und Cenoman an der "Mina del Monsech". Aufbereitungs-Arbeiten auf der Kohlen-Halde.

Se produjo una inmersión en la tiza superior inferior, lo que llevó a que el ergo apt se erosionara parcialmente. La erosión provocó que en la parte occidental del área de mapeo primero Urgo-Apt y luego más allá de Noguera Pallaresa desaparecieran por completo los Wealden y finalmente se atacaron las capas de Dogger-Malm. Al oeste del área de mapeo, estas capas comenzaron a reaparecer gradualmente, por lo que la erosión en las proximidades de la Noguera Pallaresa fue obviamente particularmente intensa.

Lista de fósiles:

1.) foraminíferos

Diferentes orbitolinas y sus subgéneros.

Cuneolina

Miliolidos

2.) Corales:

Corales

Peplosmilia sp.

3.) "Vermes":

Pomatoceros sp.

Serpula sp.

4.) Gasterópodos:

Hipponix sp.

Cerithium sp.

Nerines sp.

Nerinea (Ptymatis) galathea COQUAND

Natica sp.

5.) Lamellibranchiaten:

Exogyra sp.

Ostrea sp.

Lithodomus sp.

Pterotrigonia? sp.

Toucasia sp.

Pseudotoucasia cf. Santanderensis DOUV.

6.) Equinodermos:

Troquitas "Pentacrinus"

4.42 Cenoman

La transgresión del Mar de Cenoman tuvo lugar discordantemente en las capas mentirosas. Esto depositó limas de 10-15 m de espesor, claras, de color marrón grisáceo claro, muy espesamente depositadas en el Monsech, que generalmente se destacan morfológicamente. Ya se caracterizan macroscópicamente por grandes alveolinas blancas, que son muy comunes y

se encuentran principalmente en nidos. Solo se encontró una ostra en otros fósiles reconocibles macroscópicamente.

Las alveolinas mencionadas pertenecen a los géneros Praeelveolina y Ovalveolina. Junto a ellos hay muchas quinqueloculinas de capa gruesa y otros miliolidos.

Como las alveolinas tienen diferentes tipos y subespecies y las alveolinas cretácicas aún son relativamente desconocidas, aquí se proporciona una lista de fauna de las secciones delgadas hechas (provisiones por el Dr. L. Hottinger).

- Ce 1 Ovalveolina ovum D'ORB.

Praealveolina cretacea D'ARCH., Forma B

- Ce 2 Praealveolina iberica REICHEL

- Ce 3 Ovalveolina ovum D'ORB.

Praealveolina simplex REICHEL

Praealveolina cretacea D'ARCH., Formas B

- Ce 4 Praealveolina cretacea D'ARCH.

Paealveolina simplex REICHEL

Ovalveolina ovum D'ORB.

Cuneolina pavonica D'ORB.

- Ce 5 Praealveolina cretacea lata REICHEL

Praealveolina simplex REICHEL, forma A y B

Cuneolina pavonica D'ORB.

- Ce 6 Praealveoline iberica REICHEL, forma B

Praealveolina simplex REICHEL, en forma de A

- Ce 7 Praealveolina cretacea D'ARCH. Ssp. Indet., Formas A

Praealveolina simplex REICHEL, formas A

El genotipo, Praealveolina cretacea tenuis REICHEL no se pudo encontrar.

La microfauna permite colocar la piedra caliza alveolina en el cenoman con certeza. El Cenoman aún no se conocía de la zona de Sierra. Las siguientes rocas similares se pueden encontrar al norte de la cuenca Tremp cerca de Organa (ROSELL 1963). Otros sucesos se han descrito desde el norte de España y el sur de Francia.

La existencia de Cenoman fue discutida anteriormente en Monsech. MISCH todavía escribe en 1934: "Mientras que en el norte la tiza es quizás una secuencia completa y, a lo sumo, el Turón

todavía falta, ciertamente no faltan Cenoman ni Turon en Montsech, y ni Cenoman ni Turon están definitivamente representados en Montsech". VIDAL (1917) menciona una cal blanca debajo de la piedra caliza rudista del Coniacien, en la que se pueden ver grandes alveolinas a simple vista y conecta estratigráficamente esta capa a la pendiente.

Recientemente, BASSOULLET y MOULLADE (1962) realizaron una edad cenomaniana calcaire à Praealveolina en un perfil de columna del Urgo-Apt como una capa colgante.

La base de la cal cenoman transgresora discordante no tiene residuos preparados de las capas de mentira, conglomerados o similares. En la capa inferior, solo el foraminífero ha sido desenrollado y parcialmente roto.

La mayoría de las veces, el Cenoman se encuentra en la parte superior del apartamento Urgo. En la parte occidental del área de trabajo, se convierte en la pendiente directa de Wealden y Dogger-Malm. La discordancia tiene un ángulo en esta área que cae hacia el oeste.

4.43 Turon

El Turón también se encuentra en las facies de cal en el Monsech, pero proviene de un entorno de sedimentos diferente. Es de color blanco a amarillento, con limas masivas de grano muy fino de aproximadamente 25 m de espesor, que disminuye algo hacia el este. La roca aparece casi sin bancos y se intercala con numerosas pequeñas grietas curadas con calcita. Estas capas emergen muy bien morfológicamente y a menudo forman paredes empinadas, p. en el Pallaresatal (Fig. 4), arriba del Bco. De Rubies y en el Bco no se muestran en el mapa topográfico. Clots de la Serra.

Estratigráficamente, estas rocas son registradas por la microfauna registrada en secciones delgadas. Este consta de las siguientes formas:

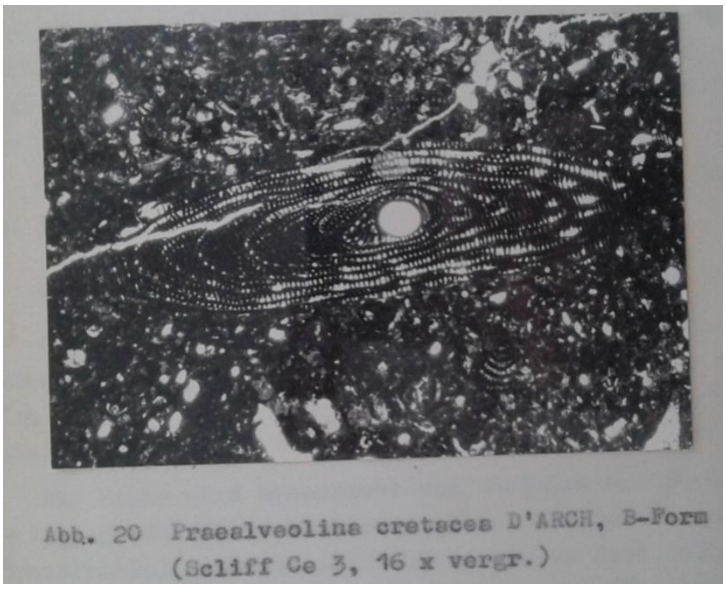
- Globigerina sp.

- Gümbelina sp.

- COMPRA DE Pithonella ovalis.

- Globotruncana helvetica BOLLI

- Ophiuren permanece



Además de las especies de globotruncan enumeradas, se han encontrado otras que representan una forma de transición entre las formas de una o dos quillas. Según DUFAURE (1959), esta es la transición entre Globotruncana renzi GAND. y Globotruncana linnei angusticarinata GAND. Con la ayuda de estos globotruncans, es posible una clasificación segura en Turon.

Aparentemente, el área de sedimentación del Monsech atravesó una fase de aguas más profundas más alejadas de la costa durante la deposición del Turón, ya que la microfauna no contiene habitantes de aguas someras que viven en el fondo, sino solo formas pelágicas y planctónicas. Esto está particularmente confirmado por la gran cantidad de pithonella. Según POKORNY (1958), esto pertenece a los Incertae sedis, que aún no se han asignado correctamente. Ocurre con gran frecuencia en limas neríticas pelágicas y de grano fino en Oberapt a Untersenon.

El turón probablemente se sedimentó en un área que no era altamente pelágica, sino en el borde del Neritikum, ya que los únicos macrofósiles encontrados fueron algunos mejillones mal conservados que pertenecen a Grypheaeen o a Pachyodonta aberrante.

Al igual que el Cenoman, el Turon en Monsech acaba de ser trazado por primera vez.

4.44 Coniac

El Coniac trae una nueva ocurrencia de sedimentos de aguas poco profundas al Monsech. Se encuentran como limas brillantes, en su mayoría masivas, que a veces se vuelven margosas. El espesor es de 25-45 my aumenta hacia el oeste.

La fauna está dominada por rudistas y foraminíferos. Los Hippuritas son dominantes, con la especie Hippurites (Hippuritella) resectus (DEFRANCE que aparece en formaciones rocosas en bancos de hasta tres metros de espesor. Hippuritas (Vaccinitas) moulinsi D'HOMBRES-FIRMAS se encuentran en especímenes de 60 cm de largo y 15 cm de diámetro Varios radiolitos son muy comunes, pero no se pudieron determinar debido a su mala conservación y la literatura especializada desactualizada e inadecuada.

La fauna de foraminíferos se compone predominantemente de diferentes miliolidos, entre ellos el género Periloculina y los primeros representantes de la gran Lacazina compressa D'ORB. Sobresalir La secuencia del coniac en el Bco. de San Pere comprende las siguientes capas:

- Base de lima globotruncan de Turon

- 1,5 m de piedra caliza de marga gris

- 9 m de caliza miliólida de color gris claro a parduzco con radiolitos aislados, más o menos en bancos.

- 3,5 m de cal rudista gris no bancarizada con innumerables DEFRANCE de Hippuritas (Hippuritella) y radiolitos individuales.

- 8 m de limas grises apenas inclinadas con muchos foraminíferos y rudistas individuales.

- 6 m de limas margas, que se desgastan ligeramente y forman un escalón en el que se pueden recoger muchos fósiles.

En el límite inferior de esta secuencia, a menudo se produce una cal gruesa de escombros de color marrón de hasta 5 m de espesor, que contiene muchos restos enrollados de foraminíferos y equinodermos.

Abb. 21 Kreide-Abfolge am Bco. de San Pere

4.45 Santon

La etapa más diferenciada sedimentológicamente en el Monsech consiste en rocas del Santón. Se trazaron cinco facies diferentes, que están inscritas con las letras a a e.

El Santon a, que aparece acostado, difiere poco de las piedras del Coniac. Aquí también se encuentran limas de agua plana y marga calcárea con miliolidos y radiolitos.

Estas capas se definen estratigráficamente por la presencia de Monolepidorbis dordoniensis HOFKER (comunicación oral del Dr. L. Hottinger) y varios ostracodes típicos. Entre estos, una brachycythere y algunas bairdias grandes son particularmente características.

Lo sorprendente es la apariencia masiva de Lacazina compressa D'ORB., Que aquí alcanza hasta 15 mm de diámetro en su forma microesférica. Los primeros ejemplares de Lacazina elongata MUNIER-CHALMAS se pueden encontrar en las capas colgantes. La famosa fauna de foraminíferos que SCHLUMBERGER describió desde otro lugar en el sur de Sierren en 1899 también se encuentra dentro de este horizonte.

En el Bco. de San Pere se pueden subcontratar las siguientes capas:

- Rudical básico de lima maría del Coniac

- 2,5 m de limas de foraminíferos laminados brillantes con Lacazina compressa D'ORB.

- piedra caliza de marga nudosa apenas estratificada de 3,5 m

- 1,5 m de nudo foraminífero gris margoso

- 6 m de cal masiva de color gris-marrón con muchas compresas D'ORB de Lacazina.

- 15 m de marga gris lima nudosa con muchas radiolitas y foraminíferos.

A nivel regional, esta secuencia de capas puede aumentar rápidamente en grosor, de modo que se puede alcanzar hasta 70 m.

En Santón b, la sedimentación cambia a las facies de arenisca, como muestra la secuencia de capas en la Fuente de la Plata:

- Base de marga nudosa con cal de Santon a

- 8 m de piedra caliza fina plana de color marrón con capas intermedias calcáreas y Lacazina compressa D'ORB.

- 25 m de piedra arenisca rugosa, en su mayoría de color rojo-marrón, muy pobre en fósiles con capas transversales y guijarros

- 3 m de arenisca fina, plana, bulbosa, de color marrón con microfauna

La facies cambia muy rápidamente y a corta distancia. Por ejemplo, la capa inferior de Santon b en Bco. de San Pere es una cal plana, de color marrón oscuro, gruesa, arenosa con ostras, rudistas, corales y lacazina, que contiene bancos de arenisca. Aquí, también, el segundo grupo de capas está mucho más diferenciado que el primero de arenisca clara de color claro y luego de color rojo, blanco y marrón amarillento con piedras gruesas.

El grosor del Santon b varía mucho, pero generalmente disminuye hacia el oeste y puede superar los 50 m en la parte oriental del área de mapeo. También hacia el este, las limas arenosas y planas se convierten en la parte colgante con un grosor creciente, en el que Lacazina compressa se convierte casi en piedra.

La sedimentación debe haber tenido lugar en un momento de mayor erosión en el continente. El suministro del material de roca probablemente fue en lotes, porque se encontraron especímenes de Hippuritas, cuyo interior estaba completamente lleno de arena. Probablemente fueron asesinados y cubiertos en el lugar por el relleno de arena, ya que estaban almacenados en la roca en su posición de vida y no había signos de desenrollarse. El transporte del material fue relativamente corto, ya que se encontraron feldespatos en muestras que apenas se convirtieron en minerales de arcilla.

Las capas de las areniscas a menudo son expulsadas y redondeadas por el viento, por lo que surgen formas rocosas extrañas (Fig. 22).

Abb. 22 Ausgeblasener Sandstein des Santon b

La sedimentación vuelve abruptamente a medida que Santon c se convierte en limas de agua planas, que contienen Lacazina elongata MUNIER-CHALMAS (Fig. 23) como tipo fósil. Además de otros foraminíferos, p. Ammodiscus y Nummofallotia solo se encuentran en mejillones de concha. Los foraminíferos están mayormente desenrollados.

Las facies se alternan entre limas duras rojizas de color marga gris y rojizas de bajo fósil, que pueden tornarse de color gris arenoso en el este. Las superficies de capa ondulada, a menudo abultadas, son particularmente típicas.

Las cuñas de roca hacia el oeste. Al oeste de Rubíes, desaparece bajo los escombros y ya no aparece en la Garganta de Pallaresa. El espesor aumenta algo hacia el este y alcanza un máximo de unos 25 m.

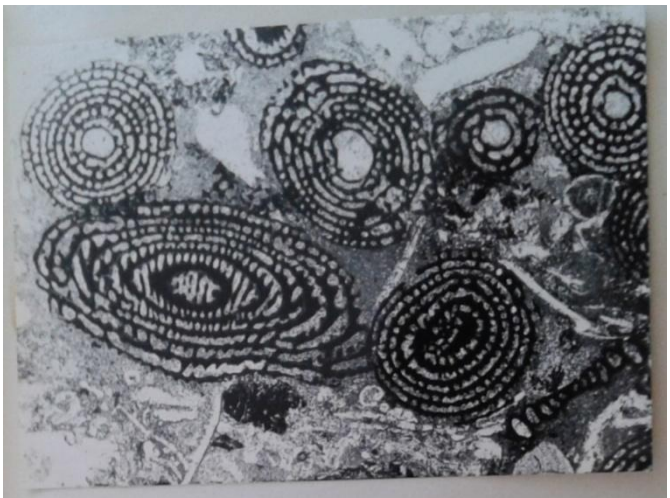


Abb. 23 Lacazina elongata MUNIER-CHALMAS
(Schliff Sc 1, 13 x vergr.)

Un cambio renovado de facies resulta en la separación del Santón d, que se caracteriza en el área de mapeo por el predominio de la poderosa marga de arcilla azul grisácea. La apariencia masiva de fósiles muy bien conservados hace que esta secuencia de capas sea particularmente interesante para los paleontólogos.

Las rocas menos resistentes del Santón d se encuentran debajo de un alto muro empinado hecho de piedra caliza Campan y, por lo tanto, están cubiertas principalmente por escombros. Los afloramientos usualmente solo existen en las grietas del agua y luego tienen la forma de las llamadas "tierras malas" y solo dan un perfil a través de toda la secuencia de capas en tres puntos en el área de mapeo. Estos lugares son la Font des Bagasses en Pallaresaschlucht, la Font de la Creueta y la Font de la Plata al este de Rubies (Fig. 24). Como se puede ver en los nombres de estas localidades, emergen manantiales de las capas que bloquean el agua.

Se registró un perfil normal en la Fuente de la Plata, donde por encima de la piedra caliza de Santón c, la marga de arcilla azul grisácea alterna en espesores entre 0.1 y 3 m en una secuencia irregular con cal de tubérculo y cal plana con un espesor de 0.05 a 0.3 m:

- Base de limas duras grises de Santon c

- Marga de 24 m de espesor con pequeñas capas de cal. Muy rico en fósiles que se pueden recolectar aquí en mantas de lectura. Estos son principalmente corales individuales (Fig. 25), conchas, escafopodos, serpientes, foraminíferos y restos equinodérmicos. Además del gran número de individuos en esta comunidad de habitantes del fondo de limo, el tamaño corporal relativamente pequeño de los animales es sorprendente. Los animales más grandes, coloniales o que nadan libremente están completamente ausentes, o solo aparecen en las siguientes capas.

- 11 m marga con varios bancos de piedra caliza tuberosas, que tienen hippuritas individuales, erizos de mar y conchas de pachyodonte. Los ángeles contienen la fauna ya mencionada.

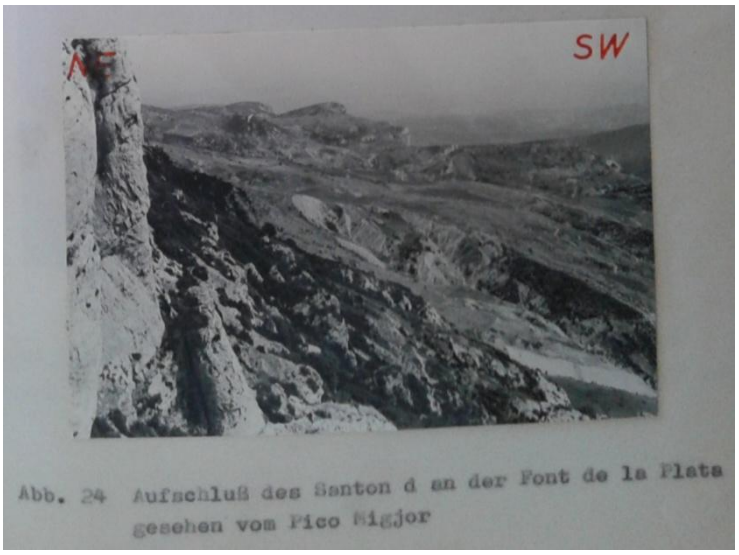


Abb. 24 Aufschluß des Santon d an der Font de la Plata gesehen vom Pico Bigjor

- 6 m de caliza tuberosa que contiene capas de marga de 5 - 10 cm de espesor. En estas limas hay grandes mejillones como Lima y Pinna.

- 14 m de marga y caliza tuberosa

- 5 m de tubérculos con Inoceramen

- Marga de 8 m con limas planas marrones de arena fina y escamas de cal de tubérculo

- 4 m marga

- 16 m de secuencia de marga con capas individuales de cal tuberosa, que ocasionalmente se vuelven planas y firmes. Un montón de corales.

- 22 m de cal tuberosa con finas capas de marga y pocos fósiles

- 5 m marga

Abb. 25 Korallen des Santon d
1 Placosmilia bofilli VIDAL; 2 Placosmilia vidali MALLADA; 3 Cyclolites elliptica LAM.; 4 Diploctenium falloti BATALLER

Este perfil tiene más de 100 m de espesor. Como resultó con el mapeo, este número se supera con creces en otros lugares, por lo que el Santon d puede llegar a ser poderoso hasta 300 m, sin que se pueda demostrar una legalidad.

Se puede establecer una cierta regla para el cambio de facies en el Santón d. En el área de mapeo, las facies se vuelven considerablemente más calcáreas y menos ricas en fósiles en el oeste. Las observaciones se hacen muy difíciles por la falta de afloramientos continuos, por lo que, p. La diferencia facial entre las localidades de Font de la Plata y Creueta y Font des Bagasses es muy grande.

En la continuación occidental del área de mapeo al norte de Ager, el Santón d se forma como una cal parcialmente masiva en la que la porción de marga parece ser muy pequeña. La cal contiene animales particularmente coloniales, como corales y rudistas. Muy llamativos son los corales en forma de palitos de un metro cúbico, que a menudo estaban poblados por mejillones del género Lithodomus.

Incluso más al oeste, en el desfiladero de Ribagorzana, las facies de margas son nuevamente predominantes, que contienen especímenes muy grandes de Lacazina elongata MUNIER-CHALMAS. Se puede concluir que durante el depósito de Santón d en la parte central del Monsech había una zona umbral similar a un arrecife que se fusionó con limo al este y al oeste.

Se han encontrado los siguientes fósiles en el Santón d del área de mapeo:

1.) Foraminíferos:

Lacazina elongata MUNIER-CHALMAS

Tritaxia tricarinata REUSS

Vidalina cf. Hispanica SCHLUMBERGER

Cuneolina sp.

Cyclogyra sp.

Nummofallotia sp.

Quinqueloculina sp.

Meandropsina vidali SCHLUMBERGER

Fascispira (= Fallotia) sp.

Broeckina sp.

Saccammina sp.

Rotorbinella sp.

Tinoporus cf. Calcar D'ORB.

Vertebralina sp.

y muchos otros

(La fauna de foraminíferos fue deliberadamente descuidada aquí, porque hay una enorme abundancia de formas con alrededor de 120 especies (comunicación oral Dr. L. Hottinger), lo que hace necesaria una monografía separada).

2.) esponjas:

Cliona sp.

3.) Corales:

Escleritas de octocorales

Placosmilia vidali MALLADA

Placosmilia bofilli VIDAL

Cycloseris provincialis D'ORB.

Cyclolites elliptica LAMARCK

Ciclolitos cf. polymorpha GOLDFUSS

Diploctenium falloti BATALLER

Trochosmilia sp.

Corales

4.) Sepeln

5.) Bryozoa

6.) Braquiópodos:

Rhynchonella cf. difformis D'ORB.

Rhynchonella sp.

"Terebratulla" cf. nanclasi COQUAND

7.) Escafopodos:

Dentalium alternans RESIDUOS.

8.) Gasterópodos:

Turitella sp.

Actaconella gen. Sp.

Arena sp.

"Natica" sp.

Potamidas sp.

Bus de poder? sp.

9.) Lamellibranchiaten:

Nucula tenera RESIDUOS.

Pterotrigonia cf. scabra LAMARCK

Exogyra cf.plicifera COQUAND

Cyrena sp.

Lima maxima D'ARCH.

Pinna cf. decussata GOLDFUSS

Astarte sp.

Glycimeris sp.

Corbula sp.

"Lucina" sp.

"Pecten" sp.

Neithea sp.

Inoceramus sp.

Monopleura montsecana VIDAL

Hippuritas (Orbignya) canaliculata ROLLAN DU ROQUAN

Hippuritas (Orbignya) matheroni var. Montsecana (VIDAL) TOUCAS

"Radiolitas" sp.

10.) Cefalópodos:

Eutrephoceras sp. (Nautilida)

? Nipponitas sp.

11.) Equinodermos:

"Cidaris" sp.

Micraster sp.

Hemiaster cf. faurai LAMBERT

? Phymosoma montsechense LAMBERT

Cubiertas y marginales de asteroides cubiertos de maleza (¿asteropecten?)

12.) Crustacea:

Brachycythere sp.

Bairdia sp.

Cytherella sp.

Xestoleberis sp.

Crithe sp.

Hermanitas sp.

Schuleroidea sp.

Cythereis sp.

Pterigocythere sp.

Macrura

Brachyura

13.) Vertebrados:

Dientes de pescado y vértebras

El erizo de mar determinado con reservas como Phymosoma montsechense LAMBERT 1927 se muestra en BATALLER (1947) y muestra diferencias apreciables de los géneros Porosoma faurei LAMBERT 1927, Micropsis leridensis COTTEAU 1882 y Rachiosoma rubiensis LAMBERT 1927 cerca de rubíes. Es razonable suponer que los géneros se han establecido aquí a partir de especies o incluso individuos. Por lo tanto, es imposible determinar el erizo de mar regular en cuestión.

En las capas del Santón d también hay restos ocasionales de cefalópodos, artrópodos y vertebrados, que anteriormente se habían descuidado. Los cefalópodos están representados por nautilidas del género Eutrephoceras y litoceratos aberrantes. Este último, del cual solo se ha encontrado una fracción, sin duda pertenece a la familia Nostoceratidae y recuerda mucho a los conocidos Nipponitas, que se dice que se encontraron en Inglaterra. La aparición de Pachydiscus en Monsech se menciona en la literatura (BATALLER 1953). No se puede excluir la posibilidad de que no sea una identificación errónea y un error con Cenoceras.

Ocasionalmente, las tijeras y los restos blindados obtenidos principalmente como fosfato de calcio se encuentran tanto en los cangrejos de cola larga (Macrura) como en los cangrejos

(Brachyura). Algunos de los especímenes encontrados fueron Padre Dr. Pasó por (Semenario Católico, Barcelona) para su procesamiento.

Se recogieron algunos restos de vertebrados en las mantas. Estas son vértebras anfícolas de 6,5 mm de diámetro y 4 mm de longitud, probablemente de un pez, y también se encontraron dos dientes de tiburón diferentes, de los cuales el más pequeño, equipado simétricamente con dos puntas secundarias, pertenece a la familia Lamna y el más grande oblicuamente triangular con bordes de corte serrados para ser agregados a Lemnidae (Corax?) o Carcharidae. Además, se encontró la mitad de un diente troncocónico ligeramente curvado de 8 mm de largo y un gran alveolo, que probablemente pertenecía a un reptil. Como último hallazgo, debe mencionarse parte de la placa ósea de un caparazón de tortuga.

La sedimentación del Santón e. Aquí hay almacenamiento alternativo entre areniscas y calizas de marga. El grosor máximo es de poco más de 100 m, aunque los buenos afloramientos son muy raros. En la dirección oeste, la secuencia se dividió y se puede encontrar por última vez en Rubies. Una foto de perfil en Font de la Plata muestra las siguientes capas:

- Base marga de Santon d

- 2 m de arenisca fina marrón

- 6-8 m marga gris-amarilla con fauna

- 5 m de arenisca gruesa de color marrón rojizo a blanco con capas cruzadas y guijarros

- 5 m marga rudista amarilla

- 8 m Rudist marl con capas de arenisca activadas

- 12 m marga con bancos de piedra caliza activada

- 4 m de arenisca marrón gruesa

- 35 m de piedra caliza de marga gris con rudistas aislados, en su mayoría de guijarros

- 10 m de arenisca marrón mal estratificada

Particularmente llamativo es el color blanco a veces puro de los bancos de arenisca a menudo en capas cruzadas, que recuerda a uno de los depósitos de playa. Las capas de guijarros irregularmente intercaladas en la roca hablan de condiciones de flujo cambiantes (Fig. 26).

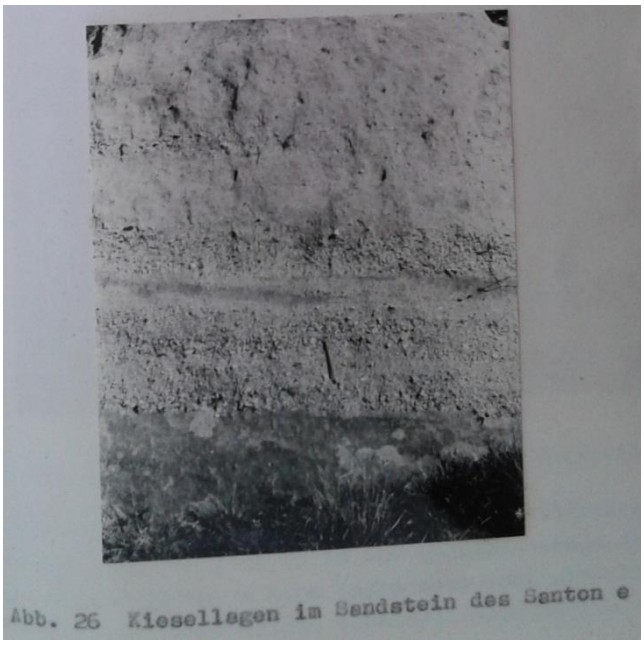


Abb. 26 Kieselleagen im Sandstein des Santon e

La piedra caliza de marga es muy rica en fósiles. Además de los especímenes de Eutrephoceras, corales individuales como Ciclolitas y Placosmilia y Rhynchonelles aislados, hay una gran cantidad de algas calcáreas (Archaeo lithothamnium) y mejillones pachyodon. Este último, que proporciona muchas formas clave, se tratará más adelante en un resumen.

4.46 Campan - Maastricht

Una consecuencia que no puede desglosarse a pesar del gran grosor de la cartografía es la de Campan-Maastricht. Estas dos etapas ocupan una gran parte de la superficie en el área de mapeo, ya que forman la pendiente norte del Monsech, que es solo un poco más plana que la estratificación. El espesor total es de aproximadamente 1000 m.

El Campan ofrece una imagen morfológica impresionante, como se ve desde el sur, ya que forma una pared empinada de aproximadamente 450 m de altura, parcialmente inclinada verticalmente y en parte irregular a lo largo de toda la Sierra del Monsech (Fig. 27). Al norte, por otro lado, los estratos, que en su mayor parte pertenecen a Maastricht, se hunden en un ángulo cada vez más plano y desaparecen bajo los sedimentos de la cuenca de Tremp. Las gargantas profundamente incisas, que dividen las cabezas estratificadas en bandas en zigzag ampliamente visibles, son morfológicamente significativas.

Abb. 27 Campan-Steilwand über Rubiés mit Schuttfächern

Dado que la secuencia Campan-Maastricht consiste en rocas resistentes, el río Noguera Pallaresa la rompe en el área de mapeo en un desfiladero estrecho y profundo que solo se abre en un valle en los depósitos más suaves de la tiza más antigua y el Jura.

Las facies de Campan-Maastricht en Monsech consisten en limas duras y calizas rojas, amarillas y grises, en parte masivas y en parte bien depositadas. El vertido de arena comienza en el Campan, pero solo aumenta de tamaño en el Alto Maastricht. Las limas están diseñadas principalmente como limas rudistas. Además de numerosos mejillones pachyodon, contienen foraminíferos de aguas poco profundas y una macro fauna en su mayoría mal conservada y casi imposible de preparar, que consta de algunos erizos de mar regulares e irregulares y varios mejillones y caracoles. Lo único que se pudo determinar en el Campan:

- Cyclolites sp.

- Pecten sp.

- Inoceramus sp.

-? Apricaridia sp.

- Hippuritas (Orbignya) herberti var.Vidali (MATH.) TOUCAS

- Hippuritas (Vaccinitas) archiaci MUNIER-CHALMAS

- Clypeolampas aff. Mengaudi CORDERO. (descrito desde el Campan de Santander)

y en Maastricht:

- Ostrea (Alectryonia) larva LAMARCK

- Hippuritas (Orbignya) radiosus DES MOULINS

En particular, en la piedra caliza de Campan, los fósiles a menudo son de cantos rodados o incluso de cantos rodados (Fig. 28). La conversión a SiO_2 puede haber ocurrido en la superficie en forma de anillos de guijarros u otras estructuras similares a gel. También hay fósiles de capa muy gruesa como Radiolitas, que se convierten completamente en gel de sílice blanco azulado.

El exceso de silicio en la roca también se manifiesta en el hecho de que ocasionalmente hay capas horizontales estables de bulbos de piedra blanca que alcanzan los 10 cm de diámetro. Por el contrario, el contenido de granos de cuarzo lavados no va más allá de lo habitual para la cal.

Abb. 28 Verkieselte Rudisten im Campan-Kalk

Además de las limas rudistas, que sin duda se depositaron en aguas tranquilas, también hay limas de escombros, que contienen microfósiles desenrollados y quizás reubicados.

Los rellenos más grandes del continente comienzan en la parte superior de Maastricht, donde los poderosos bancos de arenisca forman las facies dominantes. Estos consisten en granos de cuarzo grueso, algunos de los cuales están diseñados como piedras de tamaño centímetro, con un aglomerante calcáreo. Estos ladrillos de arena y cal contienen bancos de cal con rudistas, equinodermos y foraminíferos. El registro fósil de las areniscas de cal en su mayoría de color marrón amarillento se limita generalmente a lamellibranchiaten y echinodermenschill.

Las siguientes dos observaciones son interesantes desde el punto de vista sedimentológico. En la parte de la campaña sobre Rubíes, está abierta una dislocación de flexión de la estructura rocosa bien estratificada, que no es de origen tectónico. Parece que hay una diapositiva sinedimentaria aquí, que está cubierta discordantemente por las capas posteriores.

En el avance de Pallaresa aproximadamente desde la altura de la confluencia del Bco. del Bosque, comenzando en la salida norte de la garganta, el ángulo de incidencia de las rocas de Maastricht se está volviendo más plano. Esto es causado por la incorporación de formaciones rocosas en forma de cuña, que aumentan de grosor en el norte. Entre estas cuñas hay paquetes de capas normales, que mantienen el mismo grosor en todo momento. Se puede deducir de esto que un ligero movimiento de montaña comenzó durante el depósito de Maastricht, que inició el levantamiento de la silla Monse. Estos movimientos tuvieron lugar en ráfagas durante las cuales el material de roca se volcó normalmente.

Hasta ahora no era posible separarse exactamente en Monsech Campan y Maastricht, ya que ni las facies ni la macro fauna ofrecían buenas pistas. Las hippuritas existentes son demasiado escasas en la secuencia poderosa y, además, son demasiado abiertas para ser utilizables como

formas de guía. Sin embargo, en algunas muestras de rocas que se tomaron a lo largo del recorrido Pallaresal, se encontró una microfauna, que permite agarrar y estrechar la frontera Campan-Maastricht con mucha más precisión que antes. Las secciones delgadas contienen desde la mentira hasta el ahorcamiento:

- CM 9 (tomado del viejo puente en la salida sur de la Garganta de Pallaresa)

Lima gris de grano fino con restos fósiles indeterminados

- CM 8 (distancia al kilómetro de piedra 50)

Cal rojiza de arena gruesa con Vidalina hispanica SCHLUMBERGER y muchos restos de briozoos.

- CM 7 (distancia 25 m al sur de los bloques grandes estrellados)

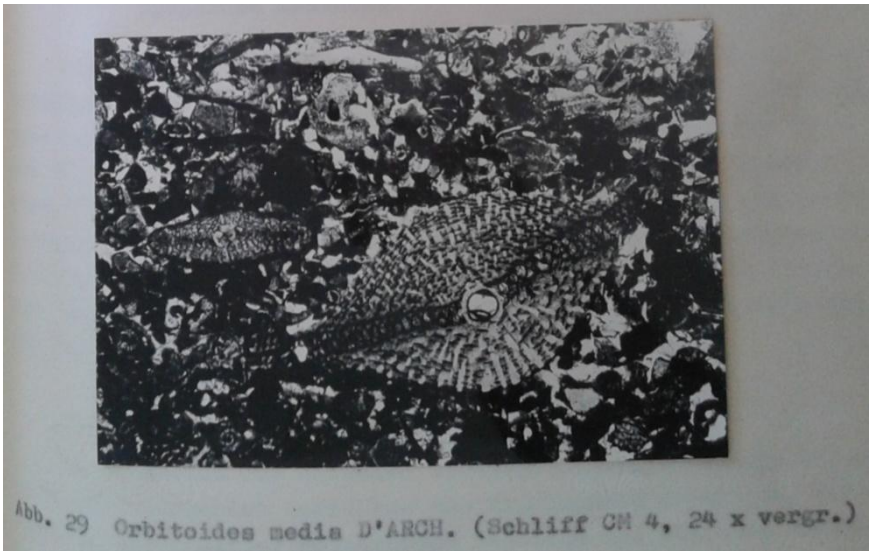
Cal gris de grano grueso con restos de cáscara de Rudisten y Orbitoides tissoti SCHLUMBERGER, Pseudosiderolites vidali (DOUV.), Psedoedomia cf. globularis SMOUT y Dicyclina sp.

- CM 6 (distancia 60 m al sur del puente del camino)

Lima parda de grano fino con Orbitoides tissoti SCHLUMB., Pseudosiderolites sp. y Dicyclina sp. o Cuneolina sp.

- CM 5 (distancia 20 m al norte del puente)

Cal amorfa de grano libre con granos de cuarzo individuales y restos indefinibles de grandes foraminíferos y formas de nodosarium.



- CM 4 (distancia al sur de la desembocadura del Bco. De Bosque)

Lima gris claro con algunos granos de cuarzo. Muy rico en grandes medios de Orbitoides D'ARCH, Lepidorbitoides minor SCHLUMBERGER y? Pseudosiderolites sp.

- CM 3 (salida del túnel vial al sur de la central eléctrica)

Lima con granos de cuarzo y reliquias fósiles indefinibles

- CM 2 (distancia al oeste de la presa)

Lima arenosa gris de grano fino con Orbitoides apiculata SCHLUMB.

La siguiente muestra estaba acostada en un banco con Fraeradiolites pulchellus VIDAL a aprox. Tomado 700 m al este sobre la presa.

- M 38A Lima amorfa gris-marrón con pequeños granos de cuarzo y una rica fauna de Orbitoides media D'ARCH., Orbitoides apiculata SCHLUMB. y Siderolites calcitrapoides LAMARCK.

Las determinaciones fósiles enumeradas fueron por el Dr. L. Hottinger (Basilea) y demostró que hay una zona de transición entre Campan y Maastricht entre los puntos CM 4 y CM 6. El grosor de esta zona de transición es de aproximadamente 150 my podría restringirse significativamente tomando muestras más precisas. Sin embargo, la subdivisión sobre la base de la microfauna no se puede usar para el mapeo, ya que se necesitan cortes orientados para determinar los orbitoides conductores y las facies no ofrecen pistas.

4.47 Garumnien Inferior

El final de la secuencia estratigráfica normal está formado por capas de las llamadas garumnias en el área de mapeo. Este término se refiere a rocas del Maastricht superior y del Faläoceno inferior, que se originan principalmente en áreas de depósito no marinas. Dado que la guarnición de la cuenca de Tremp ha sido modificada por el Sr. A. Liebau (Berlín), aquí no se proporciona una descripción más detallada.

Las capas inferiores del garnio tienen un espesor de unos cientos de metros en el área del Monsech. A menudo hay interruptores marinos que mantienen las fachadas de Maastricht, es decir, ladrillos de arena y cal con limas Rudist y Echinoderma encendidas. Además, hay limas y margas de agua salobre y dulce con varios horizontes de carbón.

El carbón se digiere en Barcedana y en la estación de tren de Sellés y se extrae allí en varios pozos pequeños. Debido a que el carbón de lignito contiene mucha marga, la minería solo floreció durante la emergencia anterior y luego se detuvo.

Las rocas del bajo Garumnien son los últimos rudistas conocidos en el área marina, como Hippurites (Orbignya) castroi VIDAL, Praeradiolites leymeriei BAYLE y Agriopleura moroi (VIDAL) TOUCAS. En los estratos Brackisch-Limnian, junto a los típicos ostracodes y characas, Lychnus sanchezi VIDAL, Cyrena laletana VIDAL y restos de vertebrados.

De acuerdo con A. Liebau, se adoptó un banco con Praeradiolites pulchellus VIDAL como el horizonte fronterizo a las capas del actual Maastricht, que se extiende muy bien a lo largo de la parte inferior de la pendiente norte de Monsech. Este banco contiene la siguiente fauna de Lamellibranchiaten (comunicación oral de A. Liebau):

- Neithes sp.

- "Arca" sp.

- "Lucina" sp.

- "Pecten" sp.

-? Stylocoenia sp.

- Praeradiolites pulchellus VIDAL

- Orbignya sp.

- Agriopleura aff. triangularis

- Apricardia cf. toucasianus

En el área de colgar, las capas de la guarnición se vuelven límpico-terrestres con una poderosa marga de yeso rojo y púrpura. Estas facies ya no se consideran en su aparición en Tremp Basin en este trabajo.

4.5 Terciario

4.51 Prendas superiores

La transición terciaria de tiza en las facies de los Garumnien también se ha desarrollado al sur de Monsech en la depresión de Ager. Sin embargo, la secuencia completa solo se puede encontrar en la parte sur del hueco, ya que su ala norte se ha reducido considerablemente por el movimiento montañoso del Monsech.

Al sur del Mesozoico de Monsech, se puede encontrar en dos facies la garnaria superior limo-terrestre. La parte principal está formada por margas de color rojo brillante y ocasionalmente también de color verde, que no contienen fósiles pero contienen cristales de cuarzo autógeno y yeso. Las margas son tectónicamente empinadas y alcanzan un espesor de 5-50 m.

A veces, por ejemplo, en la calle Balaguer - Tremp y al este de Casa Masia, hay campanas de una cal compacta, ligera y de grano fino, que no se registraron tan intensamente tectónicamente en los lugares en cuestión. Estas limas, las aprox. Alcanzar 20 m de espesor, desaparecer de la superficie de la tierra después de unos cientos de metros. En la sección delgada encontraron tallos y cogonías de characeae, así como prismas separados del Microcodium de algas de agua dulce.

La misma cal se encuentra en aproximadamente 25 m de espesor en el extremo sur de la depresión de Ager, p. en Fontllonga. Según la comunicación oral de A. Liebau, se puede encontrar en la cuenca de Tremp y en el resto de los Pirineos del sur en el mismo punto de la secuencia de sedimentación. MANGIN (1960) menciona una lima facial similar de la localidad tipo de los Garumnien en el Petit Pyrenées cerca de Toulouse, que se puede conectar con el marino Dan. Por lo tanto, existe la posibilidad de que esta cal también se coloque en el Monsech en el área de transición entre la tiza y el terciario, especialmente porque el microcodio solo se conoce a partir de depósitos de este período.

4.52 Ilerdien Inferior

La mayoría de las garumnias no marinas en el sur de los Pirineos es seguida por el plano marino del Paleoceno superior del nivel ilerdiano. La localidad tipo de Ilerdien, introducida en 1960 por HOTTINGER y SCHAUB utilizando alveolinas y numulitas, se encuentra en la cuenca de Tremp. Sin embargo, al sur del Monsech en la cuenca del Ager, Ilerdien se encuentra en facies ligeramente diferentes. En este trabajo se desglosa en una parte inferior y una parte superior y se mapea, cada una de las cuales incluye una parte del centro de Ilerdien HOTTINGER.

Abb. 30 Gestörter Übergang zwischen oberem Garumnien und unterem Ilerdien bei La Pasarela. Die Schichtenköpfe zeigen Hakenwerfen.

La secuencia denominada aquí como Ilerdien inferior está particularmente bien desarrollada a la salida de Pallaresatales en el puente de La Pasarela. El perfil que muestra un almacenamiento alternativo interesante entre limas, margas y conglomerados se enumera a continuación:

- Marga roja del garum superior con una perturbación que linda con:

- 1,5 m marga gris claro con alveolinas

- 2,0 m marga oscura

- 1.5 m de conglomerado heterogéneo

- 2.0 Alveolin lime con Alveolina dolioliformis (SCHWAGER) y Alveolina cucumiformis HOTTINGER

- 1,5 m de conglomerados

- 0,5 m marga

- 3,0 m de cal con fundición de carbón

- 1.0 m de conglomerado

- 3,5 m de lima nudosa con Alveolina dolioliformis (SCHW.), Alveolina avellana H., Alveolina cucumiformis H., Glomalveolina sp. y Orbitolites gracilis LEHMANN

- 1.0 m marga con muchas alveolinas trituradas

- 1,0 m de cal alveolina

- 0,5 m marga

- 1.0 m de conglomerado

- 2,0 m de cal con Alv. Cucumiformis H., Alv. Dolioliformis (SCHW.), Glomalv. lepidula H., Orbitolites gracilis LEHMANN y Orbitolites sp.

- Conglomerado de 1,5 m con roca recuperada de Jura, tiza y guarnición. Las muestras desenrolladas de los foraminíferos mencionados se pueden encontrar en la carpeta

- 5.0 m de lima con los foraminíferos mencionados

- Cobertura con escombros y escombros de río.

La parte más inestable de la pendiente consiste en piedra caliza, que además de difícil de determinar alveolinas Nummulites atacicus LEYM. y Nummulites cf. exilis DOUV. incluido y, por lo tanto, se colocará en el servicio intermedio de Iler como se define (HOTTINGER & SCHAUB 1960). Las capas de mentira pertenecen a la llamada zona cucumiforme del Ilerdien inferior. El perfil no está completo en el área de mapeo, ya que los estratos han sido creados por el movimiento de la montaña y la parte acostada y parte de la parte caída se han cortado. Hacia el este, el Ilerdien inferior se reduce cada vez más tectónicamente y solo aparece en forma de terrones individuales. No es posible derivar información precisa sobre la edad a partir de los estratos que bordean las fallas en las áreas de mentiras y colgantes, ya que los fósiles están demasiado abrumados.

La fauna consiste en los foraminíferos mencionados anteriormente, los ostracodes del género Actinocythereis, Lucina cobarica LEYM., Gasterópodos y erizos de mar irregulares.

De particular interés son los bancos de conglomerados, que transportan desechos bien enrollados de hasta 5 cm de diámetro en una matriz de cal con numerosas alveolinas enrolladas. Un análisis de los guijarros mostró que su origen se extiende desde los Garumnien hasta los Dolomitas de Jura. Las facies van desde guirnaldas hasta los Jura Dolomitas. Las facies corresponden a las rocas depositadas en Monsech. Por lo tanto, el área de origen debe buscarse en las proximidades a pesar del alto grado de preparación de las piedras, lo que sugiere una ruta de transporte más larga.

Los estratos colapsan en el Pallaresa a unos 80º hacia el sur para pararse en el saiger Casa Masia y finalmente en el Bco. de San Pere con 60º y más al este con 40º volcado hacia el norte.

4.53 Ilerdien superior

El Ilerdien continúa al sur del Monsech con estratos que fueron sedimentados en dos facies diferentes que eran completamente diferentes de las que yacían. Se puede hacer una distinción entre limas de arena de grano fino ricas en glauconita con capas de conglomerado y marga gris, que alternativamente alcanzan un grosor considerable y forman el núcleo de la depresión Ager en el área de mapeo.

Las limas de arena generalmente están bien en capas y en forma de placa o están diseñadas como limas de nudo masivas. Los granos de cuarzo contenidos en ellos son de bordes afilados y poco desenrollados y regulados. Cuando se enciende, hay conglomerados heterogéneos que pueden alcanzar un grosor de hasta 2 m, pero se acuñan después de solo 50 m. A menudo, sin embargo, también se forman como capas individuales de pantalla, que tampoco llegan muy lejos. Estos conglomerados también provienen de los alrededores más cercanos, como se puede ver en el material original de los guijarros. La preparación incluso se apodera de lo que yace inmediatamente, ya que se han encontrado pequeños trozos desenrollados de cal alveolina de la parte inferior de Ilerdien en la piedra caliza de arena verde-marrón. En el área de suspensión también hay secciones de roca cada vez más procesadas del Ilerdien superior resedimentadas (Fig. 33). La roca es muy rica en hierro y ocasionalmente contiene concreciones del tamaño de nueces.

El área de depósito de estas capas debe haber sido sometida a condiciones de flujo muy turbulentas, porque además de los horizontes de procesamiento mencionados, a menudo hay capas inclinadas y marcas de ondulación.

La marga gris, que se alterna con la piedra caliza de arena de hasta 30 m de espesor, generalmente es áspera y arenosa y no es muy rica en fósiles, pero se vuelven más arcillosos, más suaves y más ricos en fósiles al este. Debido a su baja resistencia, forman la base de la erosión de los cursos de agua que corren paralelos a la pintura del Monsech frente a su pie sur.

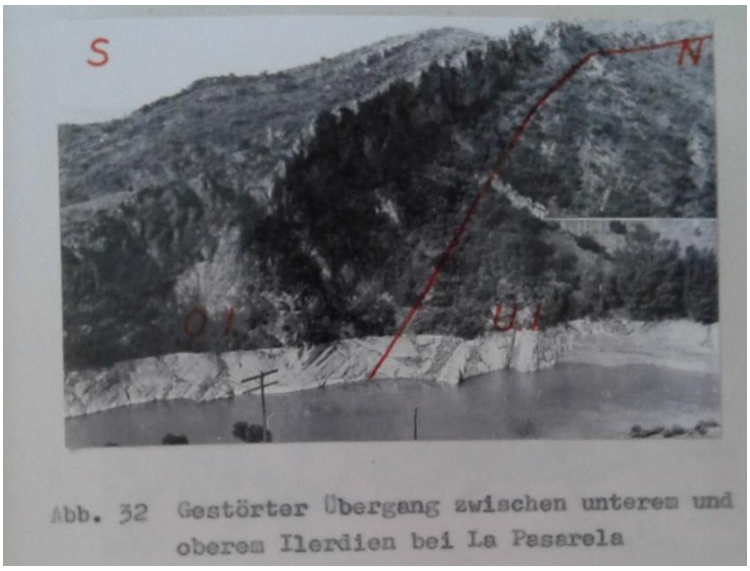


Abb. 32 Gestörter Übergang zwischen unterem und oberem Ilerdien bei La Pasarela

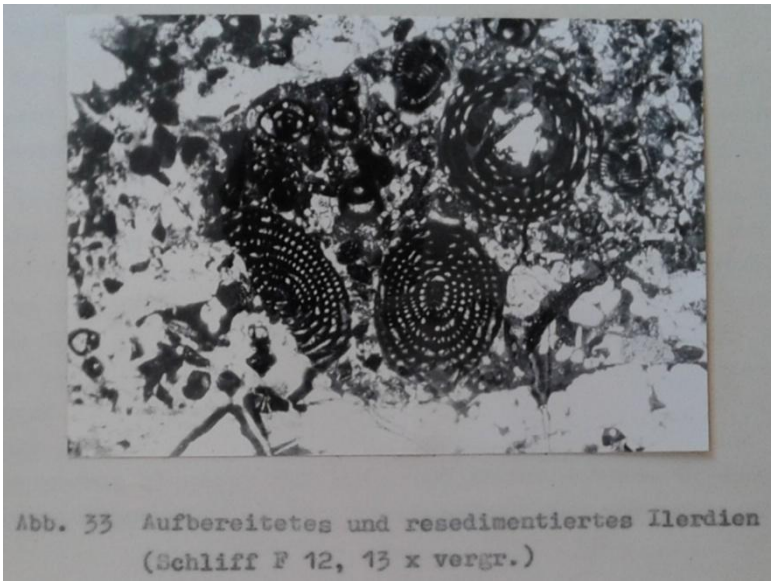


Abb. 33 Aufbereitetes und resedimentiertes Ilerdien (Schliff F 12, 13 x vergr.)

La marga recibe una fauna de moluscos que a veces es muy diversa, a partir de la cual se pueden determinar los siguientes tipos:

- Ostrea strictlyiplicata RAUL. DELB.

- Lucina cobarica LEYM.

- Tympanotonus orengae VIDAL

- Potamidas montsecanus VIDAL

- Ampullina sp.

Las limas de arena se caracterizan por una microfauna muy rica, a la que llegan erizos de mar y ostras indeterminables. Lo siguiente podría determinarse a partir de los foraminíferos:

- Alveolina rotonda H.

- Alveolina moussoulensis H.

- Alveolina cobarica H.

- Alveolina trempina H.

- Nummulites cf. bearnensis SCHAUB u. SCHWEIGHAUSER

- Nummulites couisensis D'ARCH.

- Orbitolitos ibericus LEHMANN a Sommalina (forma de transición)

- Discocyclina cf. nummulitica GÜMBEL

- Miliolidos

En parte de las capas, p. En el puente de La Pasarela, hay numerosos rastros de pasto en forma de ideas de introducción de casco en superficies en capas con marcas de ondulación (Fig. 34).

En la gran zona de fallas al sur del Monsech hay terrones de facies de arena y cal que se dislocan tectónicamente y se incluyen en el sistema de fallas. Alcanzan su mayor espesor a la salida de los Pallaresatales. Hay dos de estos terrones, que están separados por capas senone y divididos en sí mismos por disturbios de este a oeste e inclinados de manera diferente. La solla septentrional podría ser asignada al íleon medio por Alveolina rotonda H. y la meridional por Alveolina trempina H. a la parte superior de Ilerdien como se define. A medida que se extendían hacia el este, los terrones fueron exprimidos y cortados gradualmente y, finalmente, solo aparecieron ocasionalmente. Este fenómeno se discute con más detalle en el capítulo de Tectónica de este trabajo.

Abb. 34 Glaukonitheltiger Sandkalk des oberen Ilerdien mit Rippelmarken und Helminthoideen

Los autores españoles se refirieron a las rocas descritas anteriormente como flysch típico (por ejemplo, BATALLER 1953 y MISCH 1934). Esta opinión debe ser rechazada aquí. Especialmente después del trabajo de KUENEN (1959) y otros, los sedimentos Flysch se atribuyen hoy a un depósito turbidítico como flujo de lodo submarino. Tal origen no existe en las capas del Paleoceno superior al sur del Monsech. Los dos tipos de facies no están clasificados y no se intercambian en rápida sucesión, pero cada uno alcanza un espesor promedio de 20-30 m. La marga gris, que, según la definición de aguas más profundas, debe ser moluscos de agua plana. Otra indicación negativa es la aparición de estratificación oblicua en los ladrillos de arena y cal. Las marcas de ondulación, las huellas de pastos y las guías de glaucoma no son típicas de Flysch, ya que también pueden ocurrir en rocas de otro origen.

Debido al lecho masivo, a los muchos conglomerados y horizontes de procesamiento, así como a la sedimentación inquieta, es mucho más probable una interpretación como melaza interna del naciente Prepirineo.

En términos de edad, las dos secuencias terciarias que acabamos de describir se colocaron antes en el Eoceno inferior, a saber, que la piedra caliza mentirosa se asignó a Ypres y la serie colgante "Flysch" a Lutet. Como se mencionó anteriormente, las rocas a las que se hace referencia aquí como la ilerdia inferior ahora pueden equipararse con la ilerdieno inferior y en parte media de acuerdo con la definición (cucumiformis a la zona de? Ellipsoidalis). Un análisis de fauno de las rocas de la molasa mostró que pertenecen al Ilerdien medio a alto según la definición (zona de moussoulensis, cobarica y trempina) y que en la parte más relevante ya muestran algunos indicios de la Cuisen. Aquí se les conoce como Ilerdien superior, porque al sur del Monsech la división tripartita de Ilerdien, como en la localidad tipo, es difícil de llevar a cabo por razones de hecho.

4.54 Eoceno

Los depósitos marinos continúan fuera del área de mapeo en el Eoceno. En el Lutet se transforman en marga salobre línica y areniscas, algunas de las cuales conducen a conglomerados. Finalmente se forman verdaderas series rojas, que con sus colores brillantes y yeso recuerdan a la parte superior de las garumnias. Al igual que este, los fósiles de

vertebrados se pueden encontrar en el Eoceno. Además de restos de cocodrilos y tortugas claramente identificables, se encontraron huesos y un diente de mamífero en el pueblo de Ametlla, que fueron entregados al Prof. Crusafont (Barcelona) para su procesamiento. En estas series limnico-salobres, ocasionalmente se encuentran depósitos marinos, cuya fauna de moluscos permite una clasificación temporal (DE VILLALTA y ROSELL 1963).

4.55 oligoceno

También fuera del área de mapeo real, los extremos este y oeste de la Sierra del Monsech desaparecen bajo una poderosa molasse de oligoceno, que se encuentra encima de ella. En Tolva hay otro Mesozoico complicado, que puede verse como una continuación occidental del Monsech. En el este, poco antes del final del Monsech, hay una indicación de una inclinación en la dirección noreste. Es posible que las rocas de la Sierra de Rialp en el Segre sean una continuación de la serie Monsech.

El oligoceno Molasse se forma en el vecindario de la Sierra del Monsech como un típico Nagelfluh, cuyas piedras pueden alcanzar el tamaño de la cabeza y consisten en rocas mesozoicas y antiguas. El Monsech real se levantó de las masas de escombros del Nagelfluh durante la sedimentación del Oligoceno (MISCH 1934). Solo inmediatamente al norte del Monsech oriental se depositó un complejo de Nagelfluh, cuyos restos están aislados en la Sierra del Cucú, en el valle superior de Barcedana en su vecindario, de modo que el Oligoceno es solitario o, como mucho, cae en un ángulo plano hacia el norte.

4.6 Cuaternario

El cuaternario está representado principalmente en el área de mapeo en forma de escombros de ríos depositados en terrazas y escombros de pendientes parcialmente solidificadas. Como las terrazas de los ríos en el estrecho desfiladero de Pallaresa tienen una extensión horizontal muy pequeña, no han sido mapeadas.

La grava proviene principalmente de las rocas cristalinas y paleozoicas de los Pirineos centrales. Probablemente son el puerto de las morrenas finales de los glaciares glaciares y son alimentados por ellos. Al norte del Monsech, cerca de Sellés, se han incorporado horizontes de tierra roja en las masas de grava, que probablemente datan del último período interglacial (PANZER 1933). También en el valle de Barcedana hay guijarros muy por encima del nivel del río actual, pero vienen aquí desde los alrededores, principalmente desde el Terciario de la Sierra de Llimiana.

Los escombros en el Monsech pueden tener un grosor de 20-30 m, pero casi solo se encuentran en compartimentos debajo de las paredes empinadas formadas por el Jura medio y la Tiza Superior. Alcanza su mayor espesor al este y al oeste del valle de Pallaresa, donde la erosión ha tenido un impacto particularmente fuerte.

Son interesantes las capas de escombros cementados que tienen hasta 2 m de espesor y tienen una extensión de unos 100 m. Los componentes individuales de la roca están afilados y desenrollados y cementados por un sinterizado de cal similar al travertino. Probablemente, las capas de los escombros de esta pendiente que caen planas hacia el sur son antiguas capas portadoras de agua de esta brecha de escombros brecha, antiguos horizontes portadores de

agua dentro de los escombros de ladera, en los que el carbonato de calcio disuelto del agua se separó nuevamente como la cal debido al aumento de temperatura y causó la cementación. Debido a su resistencia a la intemperie, estas capas ahora sobresalen de la masa de escombros como materiales de endurecimiento (Fig. 36). Debido a su resistencia, tales capas a menudo se usan como terreno de construcción. El pueblo de Rubies es p. construido sobre tal roca y sus bloques también se han utilizado como bloques de construcción.

Raramente se encuentra una manta desgastada que sea tan gruesa que ya no sea posible ver las capas debajo en el área de mapeo. La tierra cultivable se encuentra casi exclusivamente en el área de las capas blandas senone, terciaria y Urgo-Apt y a menudo se crea en una laboriosa construcción de terrazas.

Otra formación joven es el pequeño tobogán de montaña, que ocasionalmente se encuentra en las laderas del sur. Particularmente llamativo es un lote resbaladizo de lima Campank que descansa sobre las canicas de Santon entre Grao y Regue. El complejo rocoso se deslizó "en bloque" por la pendiente unos 500 m sin romperse. Incluso puede encontrar los mismos valores de caída y golpe que en la roca aún por encontrar. El área de demolición todavía es claramente visible como una cicatriz en la pared empinada.

Los toboganes de montaña similares, pero más rotos, se encuentran al oeste de Rubíes y, más al sur, al oeste de Noguera Pallaresa, donde un complejo de dolomitas empujó una gran cantidad de rocas de lias sobre el Carniolas mientras se deslizaba. En la hoja Isona del mapa geológico español, este fenómeno aparece como un canal tectónico especial.

Abb. 36 Geschichtete Hangschuttbrekzie

4.7 Estratigrafía con mejillones pachyodon usando el ejemplo de Monsech

Durante mucho tiempo, los mejillones pachyodon han sido considerados en la literatura como excelentes formas de la tiza marina plana en el área de Thethys. En el presente trabajo existía la posibilidad de verificar la usabilidad de estos fósiles para obtener información sobre la edad.

En Monsech puedes encontrar mejillones de pachyodonte por primera vez en Urgo-Apt en forma de Toucasia sp. y Pseudotoucasia cf. santanderensis DOUV. Debido a su mal estado, los

primeros tienen más valor como fósiles tipo, mientras que el género Pseudotoucasia rara vez se encuentra, pero es más fácil de determinar debido a su estructura interna. Ambas formas solo se pueden usar para confirmar la estratigrafía obtenida usando foraminíferos.

En la tiza superior, la Pachyodonta se encuentra en las rocas de Coniac, Santon, Campan, Maastricht y Garumnien inferior en una enorme cantidad de individuos. Además de hippuritas y radiolitas, también hay algunos representantes de los géneros Monopleura (Santon d) ,? Requienia (Santon e) y? Apricardia (Campan) están presentes, pero no tienen un significado estratigráfico.

Las grandes monografías de DOUVILLE (1891-97), TOUCAS (1903 y 1904) y el volumen Rudistae des Fossilium Catalogus (KÜHN 1932) se utilizaron para determinar los hippuritas. Como se puede ver en las fechas de publicación de las primeras publicaciones, la literatura está desactualizada. Una gran ayuda fue el Fossilium Catalogus más moderno, que redujo el número de especies y simplificó la estratigrafía. La lista de fósiles en las explicaciones para la hoja Isona, que aún contiene las disposiciones anteriores, ya no es válida.

Las determinaciones de especies se realizaron sobre la base de cortes orientados de acuerdo con las ilustraciones y descripciones de DOUVILLE y TOUCAS y se corrigieron con el catálogo de fósiles.

Resultó ser muy favorable que muchas piezas de Monsech, especialmente en DOUVILLE, sean descritas y, a veces, reproducidas de manera excelente.

La determinación de los radiolitos, en los que están disponibles las monografías de TOUCAS (1907-09) y ASTRE (1932), es mucho más difícil. Desafortunadamente, las determinaciones de acuerdo con las características externas se han hecho aquí, lo cual es al menos cuestionable para los habitantes de los arrecifes coloniales. Además, existe una calidad deficiente de las ilustraciones, de modo que ni siquiera se puede determinar el género si hay piezas que han sido resistidas como aquí. Obviamente, solo los individuos bien conservados de la localidad tipo pueden determinarse con los trabajos mencionados. Por esta razón, se omitió la determinación de los radiolitos Monsech a pesar del trabajo de preparación que se está llevando a cabo.

Con los detalles estratigráficos de la literatura rudista, el desglose de los niveles individuales sigue siendo impreciso. Por ejemplo, El cantón inferior Hippuritas se encuentra en el Santón e y también los del Santón superior en las capas de mentira. A veces parece que los primeros editores de los Rudistas se sintieron obligados a idear una forma independiente para cada horizonte.

Una revisión completa de la especie parece ser urgentemente necesaria, especialmente para los radiolitos y también para los hippuritas. Esto podría dar como resultado un nuevo sistema que haga de estos fósiles interesantes una herramienta valiosa para los estratigráficos. En el estado actual de las cosas, a pesar del trabajo de KÜHN, las disposiciones y el tiempo deben considerarse más o menos dudosos.

Se encontraron los siguientes hippuritas en el área de mapeo:

- Coniac

Hippuritas (vaccinitas) moulensi D'HOMBRES-FIRMAS

Hippuritas (Hippuritella) resectus DEFRANCE

Hippuritas (Orbignya) cf. socialis DOUV.

- Santon b:

Hippuritas (Orbignya) cf. matheroni DOUV. var. precanaliculata TOUCAS

- Santon d:

Hippuritas (Orbignya) canaliculata ROLLAN DU ROQUAN

Hippuritas (Orbignya) matheroni var. Montsecana (VIDAL) TOUCAS

- Santon e:

Hippuritas (Vaccinitas) cf. dentatus MATHERON

Hippuritas (Vaccinitas) galloprovincialis MATHERON (Fig. 37)

Hippuritas (Orbignya) carezi DOUV.

Hippuritas (Orbignya) carezi DOUV. aff. H. (O.) toucasianus D'ORB.

Hippuritas (Hippuritella) mastrei VIDAL

- Campan:

Hippuritas (Orbignya) heberti var.vidali (MATHERON) TOUCAS

Hippuritas (Vaccinitas) archiaci MUNIER-CHALMAS

- Maastricht:

Hippuritas (Orbignya) radiosus DES MOULINS

Los Rudistas de los Garumnien serán tratados en el trabajo de A. Liebau. Por lo tanto, solo debe observarse que hay una versión más reciente de esto, en la que los errores de los antiguos empleados se vuelven a cometer (BAUDELOT y SOUQUET, 1962). Las especies y subespecies de radiolita también se enumeran aquí solo de acuerdo con las características externas de algunos especímenes.

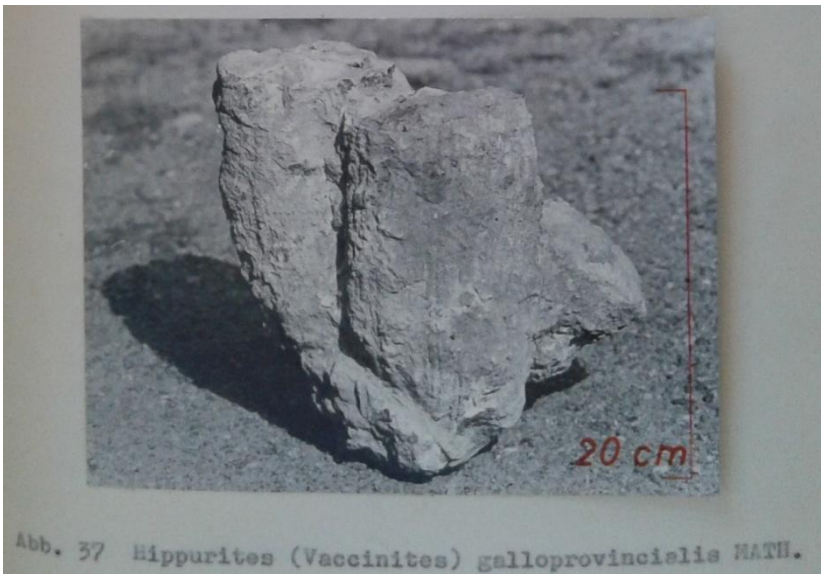


Abb. 37 Hippurites (Vaccinites) galloprovincialis MATH.

5. TEKTONICS

Un capítulo entero en la monografía de MISCH (1934) está dedicado a la tectónica de la Sierra del Monsech. Este trabajo puso fin a una serie de especulaciones que existían previamente en la literatura sobre la génesis de Monsech. Entonces, JACOB y FALLOT (1914) querían que Monsech fuera interpretado como una formación general, una opinión que incluso fue adoptada por KRAUS (1951). MISCH interpreta la tectónica utilizando pequeños perfiles esquemáticos. El resumen de sus declaraciones es: "El Monsech es una silla de montar de la edad pirenaica, empujado hacia arriba abruptamente hasta supresión total de su ala sur en el ala norte de una bóveda plana (excepto en el oeste). El empuje aparece en parte en su mitad pública al nivel del alto Eoceno. para volverse plano. Las capas del ala sur reducida a menudo se desmantelan como una tabla deslizante. El desorden de Monsech tiene su mayor extensión en el este, mientras que hacia el oeste el ala sur reducida gradualmente se vuelve más completa. En el oeste, en la continuación del Monsech, se encuentra el complejo edificio. Mesvaoic of Tolva ". Los hallazgos de MISCH siguen siendo válidos en la actualidad, pero ahora se pueden ampliar y refinar.

Ahora se puede demostrar que los primeros movimientos de montaña en la Sierra del Monsech ocurrieron antes de la discordia cenomania. Un buen ejemplo de esto es una perturbación que se encuentra al oeste del área de mapeo en la granja Mas de Chichi. Allí, las rocas del Urgo-Apt fueron movidas contra las del Dogger-Malm por una deportación. La perturbación, que alcanza una altura de salto considerable, está limitada por la piedra caliza alveolina del Cenoman y no continúa a través de las capas colgantes. Por lo tanto, esta tectónica se colocará en el Alb a tiempo y, por lo tanto, en Australia.

ROSELL (1963) ha descrito movimientos similares desde las áreas al norte de la cuenca TREMP, donde las rocas precenoménicas se han inclinado y forman una discordia angular con la cenoman transgresora.

Los movimientos oscilantes, que anticipan el abultamiento posterior del Monsech, se pueden suponer con alta probabilidad en el Maastricht superior. El avance de Pallaresa, que corre perpendicular a las rayas, brinda la oportunidad de observación. Alrededor del nivel de la

confluencia de la Bco. de Bosque comenzando y continuando hacia el norte, hay varios paquetes de capas en forma de cuña incrustados en los ladrillos de arena y cal, que se vuelven más poderosos hacia el norte y, por lo tanto, reducen el ángulo de incidencia. Las capas entre estas cuñas son completamente normales nuevamente y mantienen su grosor a lo largo de toda la digestión. De esto se puede concluir que se levantaron sinedimentarias del subsuelo, lo que influyó en la deposición. Se supone que el continente que suministró el material a granel está en el sur.

Sin embargo, el movimiento principal que le dio a la Sierra del Monsech su imagen hoy fue los Pirineos en el Eoceno más alto. La cadena montañosa se arqueó en una anti-clínica, con el ala norte dominando lejos. Los hechos son los siguientes:

Las condiciones de almacenamiento del ala norte ya se han descrito. La secuencia de capas alcanza unos 3500 m durante la noche y cae uniformemente con un promedio de 350 hacia el norte, por lo que el ángulo en la transición a la cuenca de Tremp se vuelve considerablemente más plano.

El ala sur generalmente solo está presente en dos témpanos volcados en el área de mapeo. El témpano del norte adyacente a la piedra de yeso Keuper consiste en Dolomitas en las fachadas típicas de Dogger-Malm. Alcanza hasta 70 m de espesor y se destaca morfológicamente bien. En la dirección del golpe, la roca a menudo es forzada y acuñada tectónicamente y, por lo tanto, solo se desbloquea esporádicamente. La longitud máxima de extensión es de poco más de 2000 m.

Al sur o directamente después del Keuper hay rocas entrelazadas del Coniac, Santon y Campan, que juntas forman un segundo témpano. Esto varía en grosor en toda la longitud abierta del área de mapeo, con Santon a y d predominando proporcionalmente. Las limas del Coniac se encuentran principalmente en la Noguera Pallaresa y las del Campan al oeste del Bco. de Regue. Se ha demostrado que es imposible identificar con precisión los límites de los niveles individuales. Por otro lado, a pesar del movimiento intenso, las capas están bien conservadas y algunas veces contienen fósiles intactos. La tiza superior del ala sur de Monsech alcanza su mayor extensión en el área mapeada en Noguera Pallaresa con un espesor de aproximadamente 250 m. Hay una pequeña "escala" delante del témpano principal. Esto está muy trabajado y mylonitized y muestra una estratificación que cae hacia el sur. En el Noguera Pallaresa, está separado del témpano principal por el Paleoceno interino, pero se acerca al punto de completa preocupación y finalmente desaparece en la Casa Ginesta.

En el oeste de la Sierra del Monsech, el ala sur se está volviendo más poderosa y completa. Desde la altura de Agulló hasta la superposición del oligoceno más allá de la Noguera Ribagorzana, hay grandes partes de la secuencia de Jura y tiza, algunas de las cuales están en la asociación sin molestias y se paran o caen abruptamente hacia el norte. En Noguera Ribagorzana, el Keuper está abierto como el núcleo de la silla de un pliegue largo, puntiagudo, empinado, orientado hacia el sur, al que se conectan las dos alas reducidas por deportación, de las cuales la del sur, con una perturbación abruptamente hacia el norte, se encuentra con el terciario aguas arriba del hueco Ager.

En Tolva nuevamente hay rocas que se pueden unir al Monsech. Dado que sus tectónicas estaban fuertemente influenciadas por el diapirismo de la tríada salina, carecen de la estructura típica de Monsech.

El desorden principal de Monsech se conoce en la literatura como empuje. Esta designación se conserva aquí, aunque la perturbación se produce en un ángulo pronunciado y, por lo tanto, en realidad debería llamarse aplazamiento. La perturbación se conecta con el Keuper más o menos delgado, que sirvió como el horizonte deslizante del movimiento de la montaña. Contrariamente a las declaraciones de áreas de mapeo anteriores, Keuper está casi completamente presente en el área de mapeo, contrario a las declaraciones de mapeo anterior, y solo desapareció por completo en la parte oriental. Allí, un bloque de piedra caliza de Carniolas llega hasta la tiza superior del ala sur, pero desaparece poco después bajo escombros de gran pendiente, lo que hace imposible realizar más observaciones.

Aguas arriba de los estratos mesozoicos de la Sierra del Monsech están los del Terciario inferior, que forman un anticlinal en forma de botella, que MISCH (1934) llama la depresión de Ager. Al sur, este hueco entra en las sillas de montar de la Sierra de San Mamet, la Sierra de Sta. Lina y de Las Conclues sobre.

En el área de mapeo, las rocas adyacentes al Monsech forman el ala norte de este hueco, que solo contiene una secuencia completa en su ala sur plana opuesta. Esto se encuentra en la parte superior del Maastricht de la Sierra de San Mamet y consiste en guarnición e Ilerdien. La parte norte contigua al ala sur de Monsech, por otro lado, se ha erigido abruptamente, y las etapas individuales de fallas en el curso de la estratificación se empujan una sobre la otra, reduciendo así su grosor. Los límites de los niveles relevantes se definen a lo largo de toda el área de mapeo mediante tales aplazamientos. Las prendas y las ilerias inferiores son las más afectadas por el movimiento tectónico y el adelgazamiento. El primero se exprime con frecuencia debido a su resistente marga, pero siempre está presente, mientras que el segundo se divide en terrones individuales en el este, que no tienen una conexión visible entre sí.

El Ilerdien superior se ve más afectado por la reducción tectónica en la parte central del área mapeada, de modo que allí el eje del canal se acerca más al Monsech. Mientras que la parte sur del canal invade el norte en un ángulo plano, las capas de la parte norte en Noguera Pallaresa bajan 80 ° hacia el sur (Fig. 38). En Casa Masia se paran y caen en un ángulo cada vez más plano hacia el norte a medida que avanzan hacia el este. El Ilerdien inferior, que está separado del canal real por una falla, también sigue este vuelco.

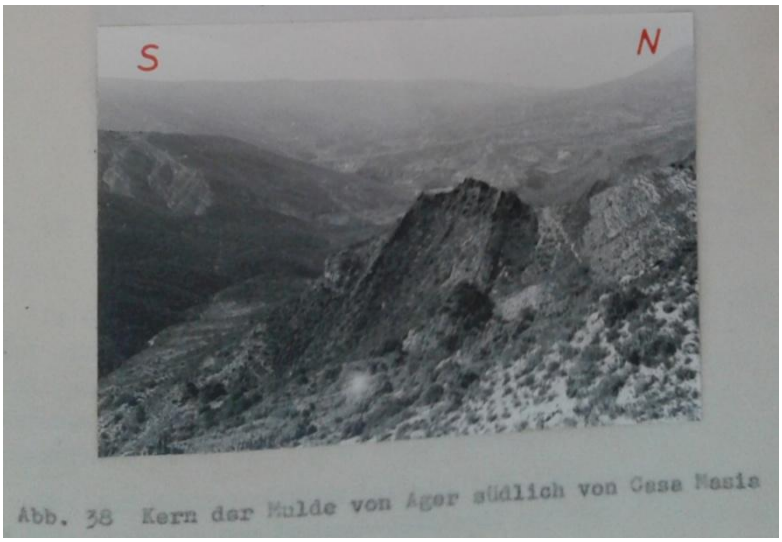


Abb. 38 Kern der Mulde von Ager südlich von Casa Masia

Inmediatamente al oeste del área de mapeo, en la continuación de la prenda que desaparece allí, hay un pequeño anticlinal que corre paralelo al trazo del eje del canal entre este y el Monsech (Fig. 39).

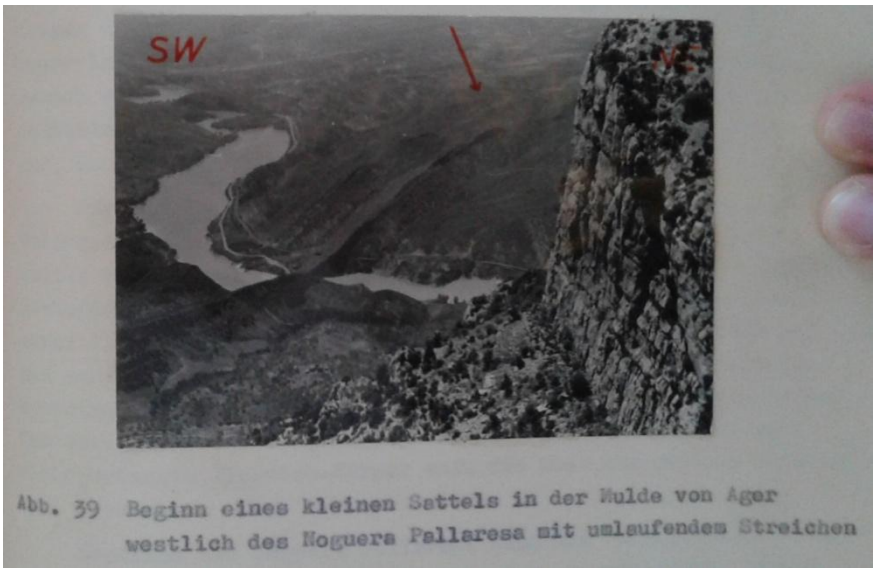


Abb. 39 Beginn eines kleinen Sattels in der Mulde von Ager westlich des Noguera Pallaresa mit umlaufendem Streichen

En el oeste, la parte norte del canal se vuelve considerablemente más plana, con las capas colapsando hacia el sur. No hay erección ni vuelco. De esta manera, las capas de mentira del Paleoceno no están abiertas y se encuentran debajo del ala sur empinada del Monsech.

Durante la formación de las montañas, parte del Ilerdien superior en el área entre el ala sur de Monsech y las capas empinadas del hueco Ager se deslizó, se inclinó y se rompió. En la Noguera Pallaresa, entre la tiza superior volcada y los garajes empinados, hay dos complejos poderosos de este tipo, que están separados por la mencionada "escala" de Santon. El complejo norte, cuyas capas se derrumban hacia el sur, desaparece por la fusión de las dos partes del ala sur de Monsech en la superficie de la tierra. Más al este, Ilerdien aparece de nuevo en las mismas facies y el mismo almacenamiento, por lo que se puede suponer que continuará corriendo bajo el Santon. A medida que avanza hacia el este, el grosor aumenta a expensas del ala sur, por lo que Ilerdien incluso entra en contacto directo con el Keuper a unos

50 m. Sin embargo, luego se reduce por el renovado ala sur, desaparece bajo el Holoceno superpuesto y obviamente se tacha porque ya no se puede detectar en el este.

El segundo complejo del Alto Ilerdien limita con el desmoronado ala sur de Monsech en Noguera Pallaresa y se perturba aún más el contacto con las rocas mencionadas anteriormente al este. Las capas que caen hacia el norte también desaparecen bajo la cubierta del Holoceno, pero reaparecen y son desplazadas al este de Casa Masia por limas de la parte superior del Garumnien. Al contacto entre la tiza superior del ala sur y la guarnición, aparecen cuerpos Ilerdien lenticulares aún más pequeños, pero solo alcanzan un grosor pequeño.

Al oeste de la Noguera Pallaresa, las condiciones de digestión son muy oscuras, por lo que no es posible obtener información precisa. El actual Ilerdien superior al norte de los Garumniens cae hacia el sur y forma la clínica antes mencionada más allá del límite del área. El complejo sur, que se estratifica hacia el norte, obviamente está muy poco desarrollado allí, si es que lo está.

La figura 40 da una buena impresión de la intensa trituración e interfuncionamiento de las rocas descritas, lo que muestra el contacto entre la cal mylonitizada de la Garmenia superior y las limas arenosas de glauconita de la Ileria superior. La falla, que se encuentra en la calle cerca de La Pasarela, corre en forma de S y contiene material lubricado por defectos de guarnición que ocurren en la posición acostada en la secuencia sin molestias. Todo el pie sur del Monsech es una sola zona de falla grande en la cual los límites estratigráficos son al mismo tiempo tectónicos.

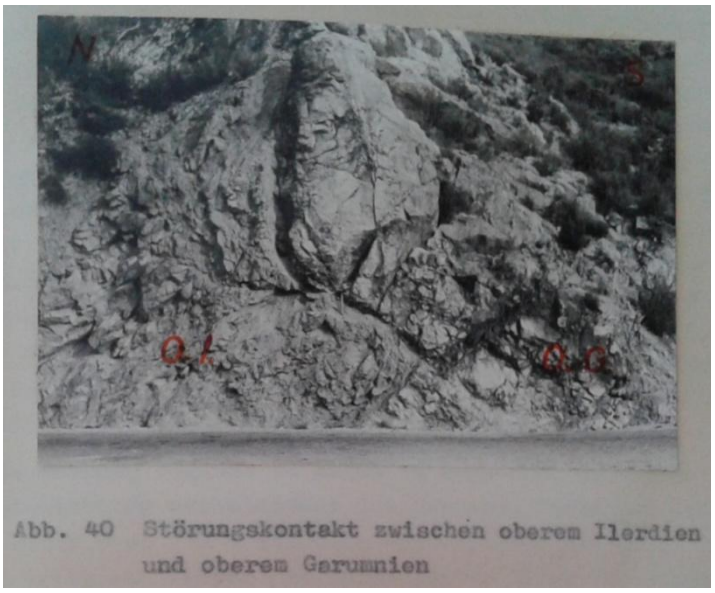


Abb. 40 Störungskontakt zwischen oberem Ilerdien und oberem Garumnien

El Monsech real a menudo se ve perturbado, contrario a las declaraciones de publicaciones y mapeos anteriores. Aquí se puede hacer una distinción entre dos sistemas de fallas que se pueden separar de acuerdo con su entrenamiento y dirección de vetas y que tienen una génesis diferente.

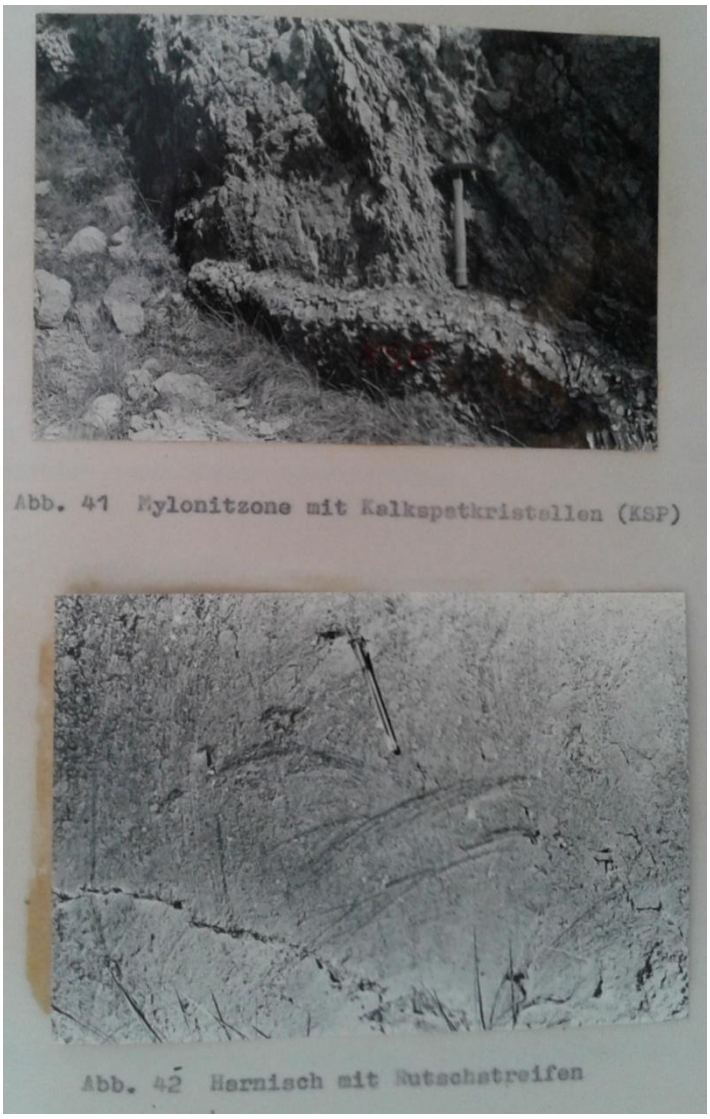
El primer grupo consiste en cambios sintéticos que se encuentran en la dirección de las capas y caen muy abruptamente hacia el norte. Los contactos son siempre muy afilados, lisos y sin nylon y, por lo tanto, difíciles de seguir en el campo. Tales perturbaciones están

particularmente extendidas en la parte sur del Monsech, donde cambian y reducen los estratos jurásico y cretense inferior a medio. Tal deportación es muy notable en el este del área de mapeo, que tiene más de 3 km de largo y continúa fuera de los límites del área. Alcanza cantidades considerables de transferencia en algunos casos, ya que su dirección de golpe fluctúa un poco y, en parte de su extensión, pone en contacto rocas del Urgo-Apt con rocas del Santón a. Las capas del Cenomen, Turon y Coniac en particular se reducen en su grosor o se hacen desaparecer por completo.

La perturbación comienza en Regue en Urgo-Apt, corta el Cenoman, Turon y Coniac uno tras otro en dirección noreste y se extiende unos 200 m entre Urgo-Apt y Santon a. Un pequeño bloque de cal cenomaníaca, expuesta a la mielonitis, aparece en contacto. En la secuela, la perturbación se encuentra entre primero Cenoman y luego Turon y Coniac reducido. Una perturbación norte-sur desplaza a la primera, por lo que el coniac finalmente desaparece y Cenoman o Turon bordean Santon a. En su parte oriental, la falla divide e incluye lentes Turon y Cenoman, se cierra nuevamente y luego se encuentra nuevamente. Además del balanceo de la dirección del golpe, hay una caída alterna que fluctúa entre la posición de saiger y 40º.

Las deportaciones del tipo descrito con frecuencia ocurren de manera escalonada, de modo que se logra un alargamiento considerable del espacio de esta manera.

Se puede suponer que casi todos los límites de nivel dentro del Jura están formados por deportaciones. Sin embargo, debido a las malas condiciones de digestión, las observaciones directas no son posibles, por lo que todas las declaraciones deben permanecer dudosas. Sin embargo, es cierto que cualquier perturbación que sea paralela a la eliminación de rayas al norte de la perturbación principal de Monsech debe considerarse deportación.



El segundo grupo de fallas en Monsech también consiste en deportaciones, que tienen un fuerte momento de movimiento horizontal. La característica de estos desplazamientos es una fuerte mielonización de los contactos, que a menudo son curados por gruesas bandas de cristales calcáreos que son perpendiculares a la superficie de la falla (Fig. 41). La figura 42 muestra un área de arnés con tiras antideslizantes típicas en forma de gancho. Se puede ver claramente aquí que el movimiento varió tanto vertical como horizontalmente.

Las direcciones de ataque están en un ángulo obtuso diagonalmente al de las capas. Se cruzan entre sí en un ángulo agudo para que no puedan describirse como desplazamientos laterales paralelos. Los ángulos de caída son relativamente planos y se encuentran entre aprox. 45º y 65º.

Las perturbaciones no corren muy lejos horizontalmente y se lijan en flexiones (Fig. 43). Dos de estas deportaciones, algunas de las cuales solo se pueden ver en fotografías aéreas, se realizan en mayor medida en el área de mapeo, al oeste de Noguera Pallaresa y desde Regue hasta el valle de Barcedana. Las cantidades de transferencia son pequeñas y aparecen en el mapa geológico incorrectamente ampliado debido a la morfología. En el mapa tectónico, los ángulos

de incidencia de ambos sistemas de fallas en el punto de medición y la dirección de flexión horizontal del segundo grupo se indican mediante flechas.

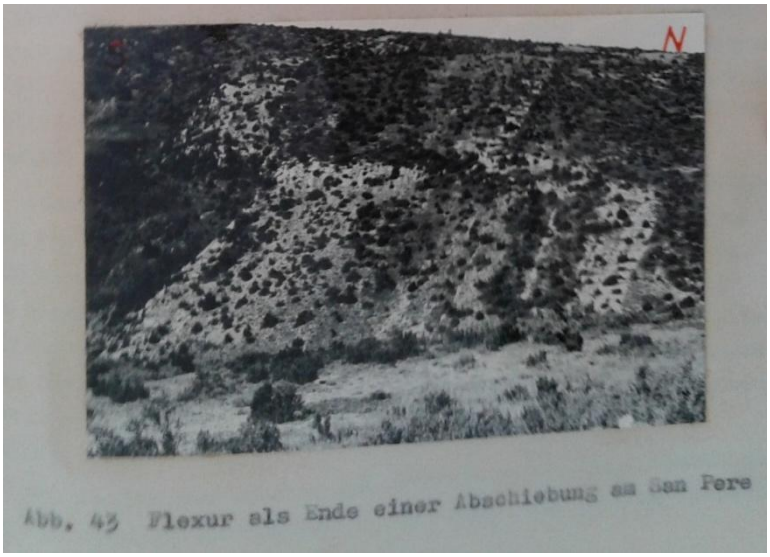


Abb. 43 Flexur als Ende einer Abschiebung am San Pere

Las profundas gargantas de la ladera norte de Monsech y el avance de la Noguera Pallaresa probablemente estén preformados por el segundo sistema de fallas. En el caso del valle del río, este parece ser el caso claramente, porque la perturbación paralela ha causado una zona débil en la roca.

Una transición entre los dos sistemas de fallas está mediada por un cambio que tiene aproximadamente 1200 m de largo entre las alturas 1304 my 1346 m al norte de los Rubíes - Sta. Maria de Meyá corre y crea una conexión entre dos deportaciones orientadas de este a oeste.

Las deportaciones del primer sistema son más antiguas que las del segundo, ya que los descansos de ataque este-oeste siempre se compensan con los que se ejecutan en diagonal. Ocasionalmente, incluso el trastorno principal de Monsech se ve afectado. En general, sin embargo, los descansos se agotan sin moverlo.

Las fallas en ambos sistemas no se han mapeado en el mapa geológico español Blatt Isona y en el mapa a gran escala de MISCH. La tarjeta BASSOULLET contiene algunas de las fallas del segundo tipo, pero se muestran de manera muy esquemática. Sin embargo, en el mapa geológico español Blatt Benabarre, el segundo grupo está completamente descuidado, aunque sin duda están presentes.

Las fisuras de la Sierra del Monsech siguen casi en su totalidad las direcciones de las fallas del segundo sistema y son particularmente numerosas en el área de Campan-Maastricht, donde el número de fallas es menor. La rosa hendida que se muestra aquí se configuró después de las mediciones de la brújula tomadas en la Garganta de Pallaresa. El ángulo de caída no se pudo tener en cuenta porque las fracturas colapsan en un ángulo pronunciado. Las fisuras preferiblemente colapsan hacia el noreste y también hacia el noroeste. Se midieron 159 fisuras y se mostraron en la rosa a intervalos de 58 (clasificación). Esto da como resultado máximos de 10, 25 y 90 graduados.

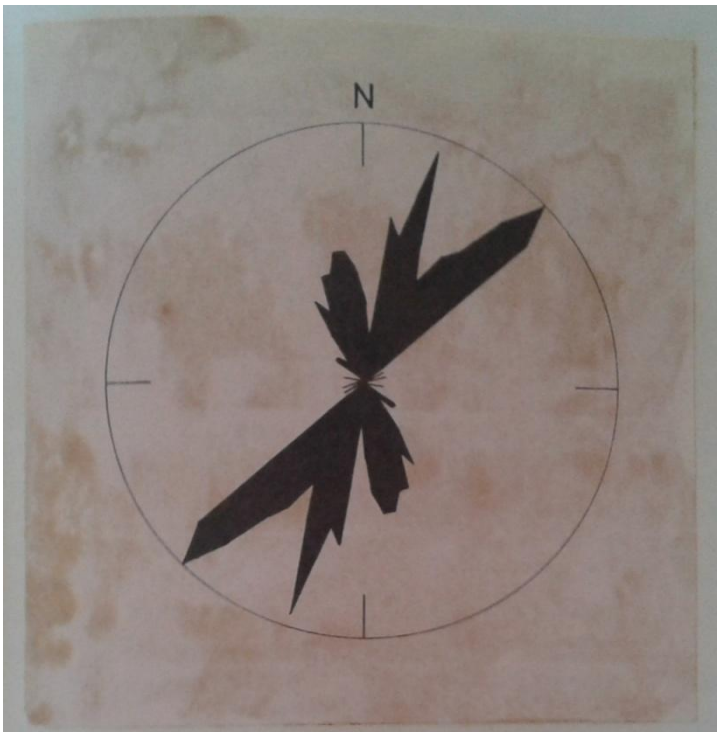


Abb. 44 Kluftrose

No se encontraron arrugas en el Monsech. Solo en las cales de placas delgadas de Carniolas y Wealden hay ligeras curvas locales, que por ejemplo hacen que los valores de caída en la "Cantera" fluctúen entre 150º y 60º.

Los fenómenos tectónicos descritos aquí permiten la siguiente interpretación de su origen:

La silla Monsech se levantó y se formó en el Eoceno más alto después de que su prsecenoman fuera precedido por una inclinación y fractura tectónica y ligeros movimientos oscilantes en la parte superior de Maastricht. El curso de la formación de las montañas pirenaicas en el Monsech ahora se puede imaginar de una manera un poco más diferenciada y diferente de los hechos dados de lo que se suponía anteriormente. Se creía que la orogénesis podía verse como un pliegue simple y tolerante que corría sobre su propio ala sur. La interpretación dada aquí destaca un modo de movimiento más vertical que horizontal, que condujo a la formación de la falla principal y el ala sur.

El movimiento inicial tuvo un movimiento vertical hacia arriba y hacia abajo, de modo que el área del Monsech se elevó y el área de la cuenca del Ager se hundió. En el área fronteriza entre estos dos cuerpos, los estratos se alargaron, lo que resultó en la formación de deportaciones en huelga este-oeste. Tales deportaciones también se formaron en el flanco norte del orógeno, que todavía está presente en su forma original.

El efecto divisorio de la deportación condujo a la formación de terrones individuales en la parte este del ala sur del anticlinal ascendente de Monsech, que se deslizó como tablas deslizantes o no realizó el movimiento ascendente. La rotación posterior de la dirección del movimiento hacia una dirección más horizontal dio como resultado que los terrones individuales se volcaran y se pospusieran mutuamente, algunos de los cuales fueron

empujados hacia abajo. Como resultado, los escalones individuales del ala sur se trabajaron entre sí, se redujeron y algunos ya no estaban abiertos. Dado que la falla principal del Monsech es empinada y más un aplazamiento que una exageración s.str. Por razones de espacio, uno debe suponer que la mayor parte del ala sur ha sido empujada hacia abajo. El perfil esquemático que se muestra aquí a través de la zona de Sierra de CASTERAS (Fig. 45) muestra una gran profundidad del ala sur, pero sin tener en cuenta sus partes en la superficie de la tierra.

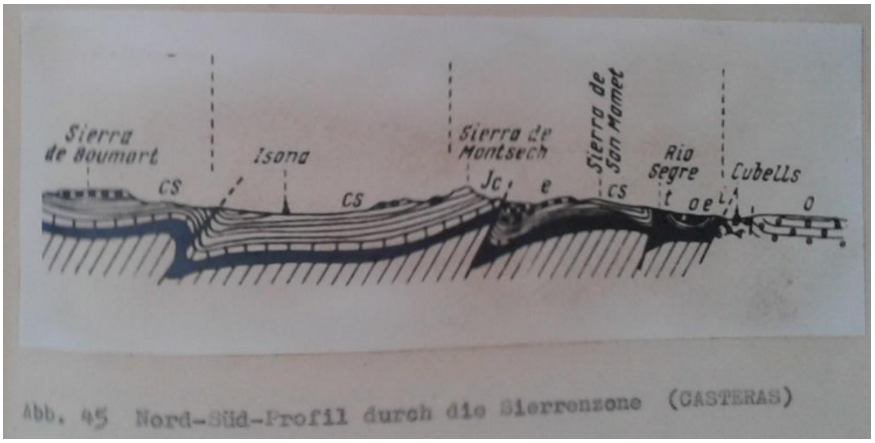


Abb. 45 Nord-Süd-Profil durch die Sierrenzone (CASTERAS)

El canal de Ager se formó singenéticamente con el movimiento del Monsech. La fase de movimiento hacia el sur del Monsech causó la posición empinada y el vuelco de la parte norte de este canal y el aplazamiento y la reducción secundaria de sus capas.

En la parte occidental del Monsech, el modo de movimiento orientado al sur no fue tan intenso que el ala sur no se disolvió tanto y permaneció más completo y poderoso. La parte norte del canal Ager también estaba menos estresada. En Noguera Ribagorzana, la forma original de la silla de montar se ha conservado en gran medida.

El horizonte deslizante y el núcleo de la silla de montar son definitivamente las piedras de yeso plásticas y resistentes del Keuper en toda la extensión de la Sierra del Monsech.

En las últimas fases de la formación de las montañas, las montañas también se alargaron en la dirección del eje de la silla de montar. Esto condujo a la formación de las deportaciones descritas del segundo grupo, que penetran las montañas desplegadas en diagonal. La extensión del alargamiento no fue tan grande que pudieran formarse desplazamientos laterales paralelos. Por lo tanto, las perturbaciones deben interpretarse como brechas de expansión en las que se han producido movimientos horizontales y verticales, predominando la parte vertical (RICHTER 1958). La ligera extensión de la dislocación también habla de esta interpretación. El componente de movimiento horizontal condujo a movimientos de inclinación giratorios, lo que provocó la fuerte mielonización de los contactos. La dirección de ataque preferida es aquí, como en las fisuras de norte a suroeste creadas de manera similar.

Las tectónicas de las Sierras del sur son similares, pero además están influenciadas por un fuerte diapirismo de la tríada salina, ya que allí el espesor de las capas de cubierta del Cretáceo en particular es mucho menor. Las áreas adyacentes a la cuenca del Ebro también están cubiertas por un pliegue cruzado postpirenaico (MISCH 1934).

6. PALEOGEOGRAFÍA

El área de los Pirineos del Sur estaba llena en el Triásico y el Jura por un mar plano y grande y uniforme, cuyo subsuelo se hundió muy lentamente. El Triásico fue depositado en facies germánicas en una cuenca lateral que se encontraba entre el Macizo Central francés y los precursores de la posterior Ebromasse. El Rhät rompió una trensgresión con sedimentos de aguas poco profundas sobre las rocas salinas de los Keupers, que están muy extendidas en los Pirineos Norte y Sur.

La sedimentación del Jura está influenciada en los Pirineos del Sur por una regresión que progresa de sur a norte, lo que lleva a una inmersión en la frontera Jura-Chalk, especialmente en el sur de Sierren. Lias y las facies de dolomita del Jura medio y superior se reducen al sur de la Sierra del Monsech y el Wealden ya no está disponible, mientras que en el norte y más allá de la cuenca del Ebro en el área celtíberia, la sedimentación continúa por completo.

En el Apt, la formación de una geosíncrona real de los Pirineos comienza con una transgresión, mientras que en el sur, la masa de Ebromo se destaca claramente. Un canal de sedimentación uniforme inicialmente solo se forma en los Pirineos del Norte. Los umbrales cruzados se forman en los Pirineos del Sur, que solo se inundan en el Cretácico Superior. Esto se aplica, por ejemplo, al umbral del Alto Aragonés al oeste de la Sierrenzone, mientras que, como excepción, una cuenca especial se divide en la tiza media debido a la formación de un nuevo umbral (ASHAUER 1930). El proceso de sedimentación en el Alb fue parcialmente interrumpido por una inmersión con los movimientos de montaña australianos, que fue seguido por la transgresión cenomaniana.

El clímax y la finalización provisional del desarrollo geosincrínico es Maastricht, que es muy grande en las áreas al norte de la zona de Tremp. La zona de Sierra permanece casi sin excepción en el área de aguas poco profundas durante todo el Chalk superior. Los depósitos más poderosos ocurrieron en Monsech, ya que los Sierren del sur se unen al Ebromasse y han experimentado un ligero hundimiento.

En la parte superior de Maastricht, el mar retrocede nuevamente, con lo cual la sedimentación en forma predominantemente de Uichtmarina continúa como guarniciones incluso durante el Paleoceno inferior. Esto se desarrolla en los Pirineos Norte y Sur.

La poderosa geosyncline de los Pirineos desciende nuevamente en el Paleoceno Superior y el Eoceno, y alcanza su mayor extensión durante este período. La costa sur anticipa el Ebromasse un poco más, mientras que un umbral central se forma gradualmente en el norte.

La formación de montañas tiene lugar en la fase pirenaica de la alpídica en el Eoceno más alto. El Mesozoico de la zona de Sierra también se despliega. En la base del Triásico MISCH (1934) supone una gran cizalla. Como no se han hundido pozos profundos, la formación del sótano no está clara. La tectónica se forma en la Sierrenzone como un pliegue de pliegue sur, que en parte recuerda al pliegue de expulsión de la molasa bávara.

La sedimentación que comienza nuevamente después del plegado es predominantemente terrestre. El ebromass se hunde al sur del área plegada, de modo que la gran cuenca colectora de la melaza de oligoceno puede formarse allí. Potentes onglomerados se vierten en las

montañas hasta los Pirineos centrales, mientras que los sedimentos plásticos finos y los evaporados se depositan en la cuenca del Ebro.

El pos oligoceno se pliega aún más, pero solo toca la cuenca del Ebro y el borde de la Sierrenzone.

7. ANÁLISIS DE LA RELACIÓN DE DEPÓSITO

Un análisis aproximado de las facies, la bioestratonomía y la ecología de los fósiles encontrados allí permite las condiciones de deposición en el área de la Sierra del Monsech por un período de aprox. Reconstruir hace 125 millones de años. Se puede hacer el siguiente desglose:

-Gipskeuper, depositado en aguas estancadas bajo un clima tropical con fuerte evaporación.

-Transgresión del Rhät y las Lias inferiores, cuyas capas se sedimentaron en aguas poco profundas (caliza de placas, caliza de oolita) y posteriormente dolomitizaron.

- Transición a la formación de aguas más profundas en el espacio epicontinental. Relleno detrítico. Ocurrencia de seres nectónicos en el lias superior y el dogger inferior.

-Regresión en el bajo Dogger, sedimentación en parte en el área costera inmediata. Dolomitización posterior en Dogger y Malm.

- Regresión adicional hasta la formación de depósitos laguno-lacustren con characeae y ostracodes. Enriquecimiento con betunes, formación de piedra caliza apestosa y depósitos de carbón. Fauna y flora compuesta de elementos marinos, límbicos y terrestres.

- Transgresión gradual en el Alto Barreme con facies de urgon plano-nerítico. En las mismas facies aptas con inclusiones de detritos. Marga con lignitos, que indican la proximidad inmediata al país.

-Al final de la inmersión apta con erosión. Cordillera australiana con roturas e inclinaciones.

-Transgresión en el Cenoman con caliza discreta discordante sobre las capas de Urgo-Apt o expuestas del Wealden o Dogger-Malm.

-Fase pelágica corta durante el turón con foraminíferos planctónicos.

-Regresar a sedimentos litorales en el coniac. Parcialmente depósitos de agua en movimiento (limas de escombros), en parte calma la sedimentación con bancos Rudist. Estos últimos continúan en Santon a.

-El poderoso relleno de arena en el Santón b indica un aumento de la erosión en el continente del sur. Agua rica en corrientes. El escaso contenido fósil sugiere profundidades de aguas poco profundas.

- Limas de agua plana en Santon e y depósitos de agua en Santon d. Deslizamientos de tierra con rica fauna del suelo. Sessiles y vantos bentos, sin necton. Señales de formación de arrecifes de coral en el centro de Monsech.

- Relleno de arena oscilante en la parte superior de Santon. Almacenamiento alterno de areniscas gruesas con piedra caliza rudista. Las capas erigidas e inclinadas de las areniscas indican cambios frecuentes de dirección de las corrientes.

- Transición a la enorme y masiva piedra caliza rudista en el Campan. Preservación del área de depósito litoral plano con un clima cálido. Ocasionalmente agua más agitada con limas de escombros y contenido de cuarzo más grueso. La riqueza de silicio del agua de mar conduce a la formación de capas de sílex. Maastricht comienza sin cambiar facies.

- Fuerte aumento del relleno de arena en la parte superior de Maastricht. Potentes ladrillos de arena y cal con brechas equinodérmicas y bancos Rudist encendidos. Ligeras elevaciones en el subsuelo.

-Rápida sucesión de regresiones, emersiones y transgresiones en el Maastricht superior y en la transición al Paleoceno inferior. Cambio rápido de facies de las garumnias inferiores entre sedimentos límbico-terrestres y salobres-marinos. Formación de costuras de lignito.

- Deposición de limo ezoico rico en hierro, en parte con yeso y escamas de algas ligeras en la guarnición superior.

- Transgresión violenta de la parte baja del útero en varios avances. Preparación de las capas de mentira en conglomerados. Cambio rápido del material suministrado. Fauna de agua plana de vida subterránea.

- Potente sedimentación de la parte superior de Ilerdien como melaza interna de los Pirineos que crecen lentamente. Agua muy móvil con tratamiento y resedimentación del subsuelo. Deposición de limas de agua plana arenosas que contienen glaconita en alternancia con marga gris de bajo fósil.

-Regresión y emersión durante el Eoceno. Finalmente, sedimentos salino-línicos con aportes marinos. Clima tropical con yeso y sedimentación roja.

-La formación de la montaña pirenaica conduce a la formación de la silla de Monsech.

- Aterrizaje del área de Monsech con el inicio de la erosión. Superposición parcialmente discordante con los conglomerados de Nagelfluh de la Molasa de oligoceno. Formación de una especie de corredor de cumbre.

-En el Pleistoceno, depósitos de terrazas de escombros. Depósitos de tierra roja en el interglacial. Solidificación de brechas de escombros en pendiente.

Esta lista muestra que los sedimentos litorales planos típicos de una zona climática cálida están presentes en el Monsech, que pertenece al área marino-epicontinental en las regiones del Triásico y Jura y al área orto-geosincrínica en la tiza y el terciario inferior. Las formaciones de aguas más profundas solo se indican en las Lias superiores y en el Turón.

Se depositaron sedimentos químicos en particular. Se pueden encontrar detritos finos en la parte superior de la lias, en Wealden y en Urgo-Apt, mientras que en la tiza superior se han depositado parcialmente arenas gruesas.

Se pueden encontrar emersiones completas en Alb y Garumnien. La formación de carbón y otros sedimentos de agua dulce se encuentran en Wealden, Middle Apt, Lower Garumnia y Upper Eocene.

Los procesos de formación de montañas ocurrieron en las fases australiana, laramática y pirenaica.

Los siguientes ciclos de sedimentación pueden eliminarse de un vistazo:

- Fin del ciclo triásico

-Ciclo de Jura con transgresión de Rhät, clímax en la parte superior de la línea y tendencia de regresión progresiva en Dogger y Malm. Acme de la regresión en Wealden.

-Ciclo bajo-reide con transgresión en el barreme superior y regresión en el Alb a la inmersión total.

- El ciclo de tiza superior comienza con una transgresión en el Cenoman.

-La sedimentación más alta en Campan-Maastricht. Regresión gradual con emersiones cortas en la parte superior de Maastricht. Sedimentos terrestres-línicos en el Paleoceno inferior.

- Antiguo ciclo terciario con transgresión en varios avances en el Paleoceno Superior. Nuevamente, sedimentación potente hasta una regresión que progresa lentamente en el Eoceno superior.

- Finalización de la sedimentación a través de la formación montañosa pirenaica. Elevación definitiva de las montañas. Inicio de deducción.

8. RESULTADOS

La Sierra del Monsech forma la parte más septentrional y completa de la zona de las Sierras de los Pirineos del Sur. El presente trabajo examina una sección de la parte media de las montañas y ofrece una visión general de toda el área.

Un mapeo a gran escala del área de trabajo real trajo una serie de nuevas ideas sobre estratigrafía y tectónica. Por primera vez, se registró un mapa en una escala de 1: 10,000, mostrando así los detalles estratigráficos y tectónicos con una precisión y claridad que antes no era posible. La secuencia estratigráfica podría completarse, corregirse y subdividirse considerablemente. El número de unidades estratigráficas se ha incrementado de 10 a 27 en comparación con la representación previa a gran escala de las montañas en una escala de 1: 50,000.

Dividir el área de mapeo en tres partes permite clasificar los siguientes hallazgos nuevos:

1.) El ala norte del Monsech en forma de silla de montar contiene una secuencia de capas desde el Keuper hasta el Maastricht superior. En este episodio

-La presencia de Keuper en toda el área está probada.

- Se encontraron dos palos de basalto previamente desconocidos en el Keuper

- El Rhät (Carniolas) mapeado por separado

-mapeó el lias en dos partes

-Las capas portadoras de fósiles desde el Pliensbachia inferior hasta el Bajocien inferior claramente definidas

-probado que las rocas de Dogger-Malm fueron depositadas parcialmente cerca de la playa

-que antes se conocía como Malm, pero también se identificó como tal en el área de Neocom y se mapeó en dos facies, por lo que se encontraron varias ocurrencias previamente desconocidas de cal litográfica.

-probada la existencia de un movimiento de montaña prascenomane y discordancia

- La ocurrencia previamente disputada de Cenoman y Turon se documenta y se mapea por primera vez

- El Coniac mapeado por separado

-El Santon se divide en cinco secuencias diferentes y las mapeó por separado.

-La zona de transición entre Campan y Maastricht se determinó sobre la base de foraminíferos grandes, y se encontraron levantamientos sinedimentarios en esta última.

- Con la ayuda de A. Liebau, las prendas fueron redistribuidas

- Múltiples ocurrencias de toboganes de montaña reconocidos como tales y mapeados

2.) El ala sur se reduce considerablemente. Estaba en el

-probada la existencia del ala sur en toda el área de mapeo

- descubrió que esto consiste en partes del Jura medio y el Cretácico Superior y las mapeó por separado

3.) La cuenca del Ager se encuentra al sur del Monsech y contiene el Paleoceno y el Eoceno. Hubo

- La garnaria superior trazada en dos facies

- Antiguas capas del Eoceno (Ypres y Lutet) asignadas al Paleoceno Superior (Ilerdien) utilizando grandes foraminíferos.

Sobre la base del conocimiento tectónico recién adquirido, se postuló una nueva visión del curso de la formación de montañas en toda la Sierra del Monsech.

-La existencia de dos sistemas de fallas ha sido probada en ambas partes de las montañas y estas se muestran en los mapas.

Desde un punto de vista paleontológico, los hechos que

-Es posible una estratigrafía según las amonitas en el Lias y el Dogger inferior, en el que se encuentran las faunas del espacio epicontinental y geosinclinal

BASSOULLET (1963) confirmó la aparición de Iberina lusitanica EGGER

-se encontró una nueva rana en las rocas del Wetraden Ostracode del género Cyprides y en las facies de las limas litográficas

-en los lignitos de la miga Urgo-Apt de Resinit fueron descubiertos

-en la enoman Pracalveolina cretacea D'ARCH. podría determinarse en varias subespecies y ovalveolina

-que turón podría demostrarse como la formación de aguas más profundas con la ayuda de foraminíferos planctónicos

-para el Coniac, Santon, Campan y Maastricht la estructura según Hippurites se redujo

- Se encontraron restos de peces y crustáceos en Santon d

las limas trabajaron en la zona de falla principal por medio de residuos de microcodio contenidos en ella, en los que se podía colocar la guarnición

-Se han encontrado orbitolitos en las rocas del alto Ilerdien junto a las Leitalveolinas, que representan una forma de transición y serán objeto de una publicación conjunta con L. Hottinger (Basilea).

Los resultados se mostraron en el mapa geológico mencionado en una escala de 1: 10,000 con perfiles asociados y un mapa tectónico en una escala de 1: 25,000. Además, se hizo un mapa fotogeológico ecualizado de alrededor de 1: 25,000, que muestra el área entre el pueblo de Rubies y el Bco. de Meyá incluye.

.

9. LITERATURVERZEICHNIS

ADLER,R. & FENCHEL,W. & PILGER,A.: "Statistische Methoden in der Tektonik I".- Clausthaler Tektonische Hefte 2, 1965

ALMELA,A. & RIOS,J.: "Explication del mapa geológico de la provincia de Lérida, escala 1:200.000".- Inst. Geol. y Min. de Espana, Madrid 1947

ALVARADO,N. & COMA,J. & DEL VALLE,J.: "Mapa geológico de Espana, Explication de la Hoja No.289 Benabarre (Huesca-Lérida)".- Madrid 1959

ARKELL,W.J.: "Jurassic Geology of the World".- London 1956

ASHAUER,H. & TEICHMULLER,R.: "Las Cordilleras varíscicas y alpídicas de Cataluna".- Publ. etrangeras sobre geologia de Espana, T.III, Inst. L.Mallada de Inv. Geol., 1930 ?

ASTRE,G.: "Les faunes de Pachyodontes de la province catalane, entre Segre et Fraser".- Bull. Soc. Hist. Nat. de Toulouse, t.64, Toulouse 1932

- "Foraminifères des Pyrénées catalanes".- Bull. Soc. d'Hist. Nat de Toulouse, 1942

- "Rediolitidés nord-pyrénéens".- Mém. Soc. Geol. France, nouv. série, mém. nº 71, Paris 1954

AUBERT,J. & COURTAU,D. & GENDROT,C.: "Montsechiana nov. gen., un nouveau genre de Foraminifère du Crétacé supérieur a faciès récifal de l'Espagne et des Martigues (France)".- Rev. de Micropaléontologie, Vol.6, no.3, Paris 1963

BASSOULLET,J.P.: "Contribution à l'étude stratigraphique et micropaléontologique des terrains anté-sénoniens de la Sierre du Montsech (province de Lérida, Espagne)".- Thèse de 3e cycle, Université de Paris, Paris 1962

BASSOULLET,J.P. & MOULLADE,M.: "Les Orbitolinidae du Crétacé inférieur de la Sierre du Montsech, Province de Lérida (Espagne)".- Revue de Micropaléontologie, Vol.5, no.2, Paris 1962.

BATALLER,J.R.: "Sinopsis de las especies nuevas del Cretácico de Espana".- Mem. Real. Acad. Ciene. y Artes, 3a. época, nº.586, vol.XXVIII, Barcelona 1947

BATALLER,J.R. & MASACHS,V. & de GALVEZ-CANERO,A. & LUNA,G.: "Mapa geológico de Espana, Explicacion de la Hoja Nº.290 Isona (Lérida)".- Instituto Géologico y Minero de Espana, Madrid 1953

BAUDELOT,L. & BOUQUET,P.: "Radiolitidés maestrichtiens du Bassin de Tremp (Espagne)".-

BEUTHER,A. & TISCHER,G.: "Der Jura und Wealden in Nordost-Spanien".- Geol. Jahrbuch, Beiheft 44, 1957

BOLLI,H.: "Zur Stratigraphie der oberen Kreide in den höheren helvetischen Decken".- Eclogae Geol. Helv., Vol.37, No.2, Basel 1944

BROILI,F.: "Der obere Jura von Montsech im Vergleich mit den Ob.-Jura-Vorkommen von Cerin und von Franken".- Géologie de la Méditerranée Occidentale, vol.II, 3.ª parte, n.º 16, Barcelona 1932

CAREZ,L.: "Etude des terrains crétés et tertiaires du Nord de l'Espagne".- Paris 1881

CHEVALIER,M.: "Geologia de Catalunya. Vol.II: L'era secundaria".- Enciclopedia "Catalunya", Barcelona 1932

CITA,M.B.: "Jurassic, Cretaceous and Tertiary Microfacies from the southern Alps".- Leiden 1965

CUVILLIER,J.: "Corrélations stratigraphiques par Microfacies en Aquitaine occidentale".- Leiden 1951

DALLONI,M.: "Sur la tectonique des Pyrénées et la pretendue nappe du Montsech".- C.R. des séances de l'Ac. des Sciences, t.CLVIII, Paris 1914

- "Etude géologique des Pyrénées catalanes".- An. Fac. Sc. de Marseille, T.XXVI, fasc.III, Alger 1930

DECHASEAUX,C.: "Lamellibranches".- in Traité de Paléontologie, t.II, Paris 1952

DIETRICH,W.O.: "Gastropoda mesozoica: Fam. Nerineidae".- Fossilium Catalogus, Animalia, pars 31, 1925

DOUVILLE,H.: "Etude sur les Rudistes. Les Hippurites de la Catalogne".- Mém. Soc. Géol. France, Paléontologie, Paris 1896

DOUVILLE,R.: "La Peninsule iberique. A.) Espagne".- Handb. der regionalen Geologie, T.III, 3, Heidelberg 1911

DUFAURE,PH.: "Problémes stratigraphiques dans le Crétacé supérieur des pays de Bigorre et de Comminges".- Revue de Micropaléontologie, Vol.2, no.2, Paris 19

FEJERVARY,G.J.von: "Kritische Bemerkungen zur Osteologie, Phylogenie und Systematik der Anuren".- Arch. Naturg., 87, 1921

FEUILLEE,P. & NEUMANN,M.: "Les faciès à Alvéolinidés du Cénomanien dans le Nord de l'Espagne".- C. r. Soc. géol. France, t.7, 1963

FOLK,R.L.: "Classification pratique des calcaires".- Bull. Am. Ass. of Petrol. Geologists, vol.43, no.1, 1959

FUCINI,A.: "Fossili domeriani dei dintorni di Taormina, IV".- Palaeontogr. Italica, 31, Pisa 1931

GAUSSEN,H.: "La végétation des Pyrénées espagnoles".- Veröffentl. des Geobotanischen Inst. Rübel in Zürich, H.31, Bern 1956

GERMANN,K.: "Die Technik des Folienabzuges und ihre Ergänzung durch Anfärbemethoden".- N. Jahrb. Geol. Paläontol., Abh., Bd.121, H.3, 1965

GREKOFF,N. & GUERIN-DESJARDINS,B. & LATREILLE,M. & LYS,J. & SIGAL,J.: "Présence de niveaux marins de Néokomien et probablement du Malm dans les Pyrénées de Lérida (Espagne)".- C. R. hebd. Séances Acad. Sciences, t.252, no.15, 1961

GRIMM,W.-D.: "Ausfällung von Kieselsäure in salinar beeinflußten Sedimenten".- Z. deutsch. geol. Ges., Bd.114, 3.Teil, 1964

HAGN,H.: "Fazies und Mikrofauna der Gesteine der Bayrischen Alpen".- Leiden 1955

HAGN,H. & ZEIL,W.: Globotruncanen aus dem Ober-Cenoman und Unter-Turon der Bayrischen Alpen".- Eclogae Geol. Helv., Vol.37, No.1, Basel 1954

HARLAN-JOHNSON,J.: "An introduction to the study of rock-building algae and algal limestone".- Quaterly of Colorado School of Mines, vol.49, no.2, 1954

- "Limestone-building Algae and algal limestone".- Colorado (USA), 1961

HECHT,M.K.: "A Reevaluation of the Early History of the Frogs. Part I".- Systematic Zoology, 11, 1962

- "A Reevaluation of the Early History of the Frogs. Part II".- Systematic Zoology, 12, 1963

HÖLDER,H.: "Jura".- Handb. der strat. Geologie, Bd.IV, Stuttgart 1964

HOTTINGER,L.: "Recherches sur les Alvéolines du Paléocène et de l'Eocène".- Schweizerische palaeontologische Abhandlungen, Vol.75/76, Basel 1960

- "Über paläozäne und eozäne Alveolinen".- Eclogae Geol. Helv., Vol.53, No.1, 1960

HOTTINGER,L. & LEHMANN,R. & SCHAUB,H.: "Données actuelles sur la Biostratigraphie du Nummulitique méditerranéen".- Colloque sur le Paléogène, 1962

HOTTINGER,L. & SCHAUB,H.: "Zur Stufeneinteilung des Paläozäns und des Eozäns. Einführung der Stufen Ilerdien und Biarritzien".- Eclogae geol. Helv., Vol.53, Nr.1, Basel 1960

JACOB,CH. & FALLOT,P.: "La nappe de charriage du Montsech en Catalogne".- C. R. Ac. Sciences, t.CLVIII, Paris 1914

KEYES,CH.: "Thrust on Montsech. Key to Pyrenean orogeny".- Géologie de la Méditerranée Occidentale, Vol.II, No.17, Barcelona 1931

KLAUS,J.: "La répartion stratigraphique des Globotruncanidées du Turonien et du Coniacien".- Eclogae Geol. Helv., Vol.53, No.2, Basel 1956

KNEUPER,F.: "Ostracoden aus der Sierra de los Cameros".- Diss. Univ. Bonn, 1958

KRAUS,E.: "Vergleichende Baugeschichte der Gebirge".- Berlin 1951

KÜHN,O.: "Rudistae".- Fossilium Catalogus, Animalia, pars 54, Berlin 1932

KUMMEL,B.: "Post-Triassic Nautiloid Genera".- Bull. of the Mus. of Comparative Zool., Vol.114, No.7, Cambridge (USA), 1956

KUTASSY,A.: "Pachyodonta mesozoica (Rudistis exclusis)".- Fossilium Catalogus, Animalia, pars 68, S'Gravenshage 1934

LOEBLICH,A.R. & TAPPAN,H.: "Protista".- Treatise on Invertebrate Paleontology, Part C, 1 & 2, Univ. of Kansas Press, 1954

MANGIN,J.P.: "Le Nummulitique sud-pyrénéen à l'ouest de l'Aragon".- Pirineos, XV/XVI, no.51-58, 1960

MARTIN,G.P.R.: "Ostracoden des deutschen Purbeck und Wealden".- Senckenbergiana, Bd.22, 1940

MELENDEZ,B.: in Leonardi's "La Evolucion Biologica", Ediciones Fax, 1957

MEUNIER,F.: "Una nueva Cicada del Kimeridgiense del Montsech (provincia de Lérida)".- Mem. R. Acad. de Cienc. y Artes de Barcelona, 3ª. época, vol.IV, nº.18, Barcelona 1902

- "Nuevas contributiones a la fauna de los himenópteros fósiles".- Mem. R. Acad. de Cienc. y Artes de Barcelona, 3ª. época, vol.IV, nº.34, Barcelona 1903

MEUNIER,F.: "Un blétido y una larva de odonato del Kimeridgiense de la Sierra del Montsech (Lérida)".- Mem. R. Ac. de Cienc. y Artes de Barcelona, 3ª. época, t.XI, nº.9, Barcelona 1914

MISCH,P.: "Der Bau der mittleren Südpyrenäen".- Abh. der Ges. der Wiss. zu Göttingen, Math.-Phys. Klasse, III.Folge, Heft 12, Berlin 1934

NEUMANN,M.: "Révision des Orbitoididés du Crétacé et de l'Eocène en Aquitaine occidentale".- Mém. Soc. Géol. France, N.Ser., t.XXXVII, no.83, Paris 1958

N.N.: "Empfehlungen des Colloque du Jurassique in Luxemburg 1962".- N. Jahrb. Geol. Paläont., Monathefte, Heft 4, 1963

PANZER,W.: "Die Entwicklung der Täler Kataloniens".- Géologie de la Méditerranée Occidentale, Vol.III, Barcelona 1933

PAQUIER,V.: "Les Rudistes urgoniens".- Mém. Soc. Géol. France, Paléontologie, no.29, 1905

PIVETEAU,J.: "Anoura".- in Traité de Paléontologie, t.V, Paris 1955

POKORNY,V.: "Grundzüge der zoologischen Mikropaläontologie, Bd. I & II".- Berlin 1958

RAT,P.: "Problèmes du Crétacé inférieur dans les Pyrénées et le Nord de l'Espagne".- Geol. Rundsch., Bd.53, H.1, 1963

RAY,R.G.: "Aerial Photographs in geologic Interpretation and Mapping".- Geological Survey Professional Paper 373, Washington 1960

REICHEL,M.: "Etudes sur les Alvéolines. Prem. Fasc.".- Abhandl. der Schweizer. Paläontol. Ges., Vol.LVII, Basel 1936

- "Etude sur les Alvéolines. Sec. Fasc.".- Abhandl. der Schweizer. Paläontol. Ges., Vol.LIX, Basel 1937

REIG,O.A.: "Los Anuros del Matildense".- Acta Geologica Lilloana, t.I, Buenos Aires 1957

RICHTER,M.: "Über Dehnung und Längung der Gebirge während der Faltung".- Geologie, Jahrg.7, H.3-6, 1958

RIVAS-GODAY,S.: "Übersicht über die Vegetationsgürtel der Iberischen Halbinsel. Kennzeichnende Arten und Gesellschaften".- Veröffentl. des Geobotanischen Inst. Rübel in Zürich, H.31, Bern 1956

ROSELL,J.: "Sobre la edad de las calizas que forman el escarpe más alto de la sierra St.Joan - Sta.Fe (Organa) en la Provincia de Lérida".- Instituto de Estudios Ilerdenses, Ilerda, N.XXV, 1962

- "Sobre la existencia de la discordancia precenomaniense en el prepirineo de la Provincia de Lérida".- Notas y Comuns. Inst. Geol. y Minero de Espana, No.72, 1963

RUCHIN,L.B.: "Grundzüge der Lithologie".- Berlin 1958

SAUVAGE,H.E.: "Noticia sobre los peces de la caliza litográfica de la provincia de Lérida (Cataluna)".- Mem. R. Acad. Cienc. y Artes de Barcelona, 3ª. época, vol.IV, Barcelona 1904

- "Note sur un spirangius du calcaire lithographique de la province de Lérida (Catalogne)".- Ann. Soc. Géol. du Nord, t.XXXIV, Lille 1905

- "La faune ichthyologique du calcaires lithographiques de la province de Lérida (Espagne)".- Bull. Soc. Géol. France, t.VII, 4.série, Paris 1908

SCHLUMBERGER,M.C.: "Note sur le genre Meandropsina MUN.-Chalm.".- Bull. Soc. Géol. France, t.XXVI, 3e série, Paris 1899

- "Note sur quelques foraminiféres nouveaux ou peu connus du Crétacé de l'Espagne".- Bull. Soc. Géol. France, t.XXVII, 3e. série, Paris 1899

SCHRÖDER,R.: "Grundlagen einer Orbitolinen-Biostratigraphie des tieferen Urgons im pyrenäisch-kantabrischen Grenzgebiet (Nordspanien)".- N. Jahrb. für Geol. und Paläontol., Monatshefte, 1963

TERMIER,H. & G.: "Paléontologie stratigraphique".- Paris 1960

TOUCAS,A.: "Etude sur la classification et l'évolution des Hippurites".- Mém. Soc. Géol. France, Paléontologie, no.30, Paris 1903

- "Etude sur la classification et l'évolution des Radiolites".- Mém. Soc. Géol. France, Paléontologie, no.36, Paris 1907

VERNEUIL & KEYSERLING: "Coupe du versant méridional des Pyrénées".- Bull. Soc. Géol. France, 2.série, t.XVIII, Paris 1861

VIDAL,L.M.: "Geologia de la provincia de Lérida. Region Central".- Bol. Com. Mapa Geol. de Espana, t.II, Madrid 1875

- "Nota acerca del sistema Crétéceo de los Pirineos de Cataluna".- Bol. Com. Mapa Geol. de Espana, t.IV, Madrid 1877

- "Sobre la presencia del tramo Kimeridgense en el Montsech y hallazgo de un batracio en sus hiladas".- Mem. R. Acad. de Cienc. y Artes de Barcelona, 3. época, vol.IV, no.18, Barcelona 1902

- "Nota sobre un fósil del tramo Kimeridgense del Montsech (Lérida)".- B. Soc. Esp. Hist. Nat., t.IX, Madrid 1909

- "Nota geológica y paleontológica sobre el Jurásico superior de la provincia de Lérida".- Bol. Inst. Geol. de Espana, t.XXXVI, Madrid 1915

- "Géologia del Montsech".- Ibérica, nº.248, vol.IX, Barcelona 1918

- Contribucion a la paleontológia del Cretáceo de Cataluna".- Mem. R. Acad. de Cienc y Artes de Barcelona, 3.época, vol.XVII, Barcelona 1921

VILA CUNER,E.: "Montsech".- Bull. Centre Exc. Catalunya, XII, no.94, Barcelona 1902

VILLALTA,J.F.de & ROSELL,J.: "Nota sobre la estratigrafía del Loceno en el extremo W. del Valle de Ager (prov. Lérida)".- Estudios geologicos, Vol.XIX, 1963

WENZ,S.: "Etude d'un nouveau Notagogus de la province de Lerida (Espagne)".- Bull. Soc. géol. de France, (7), VI, 1964

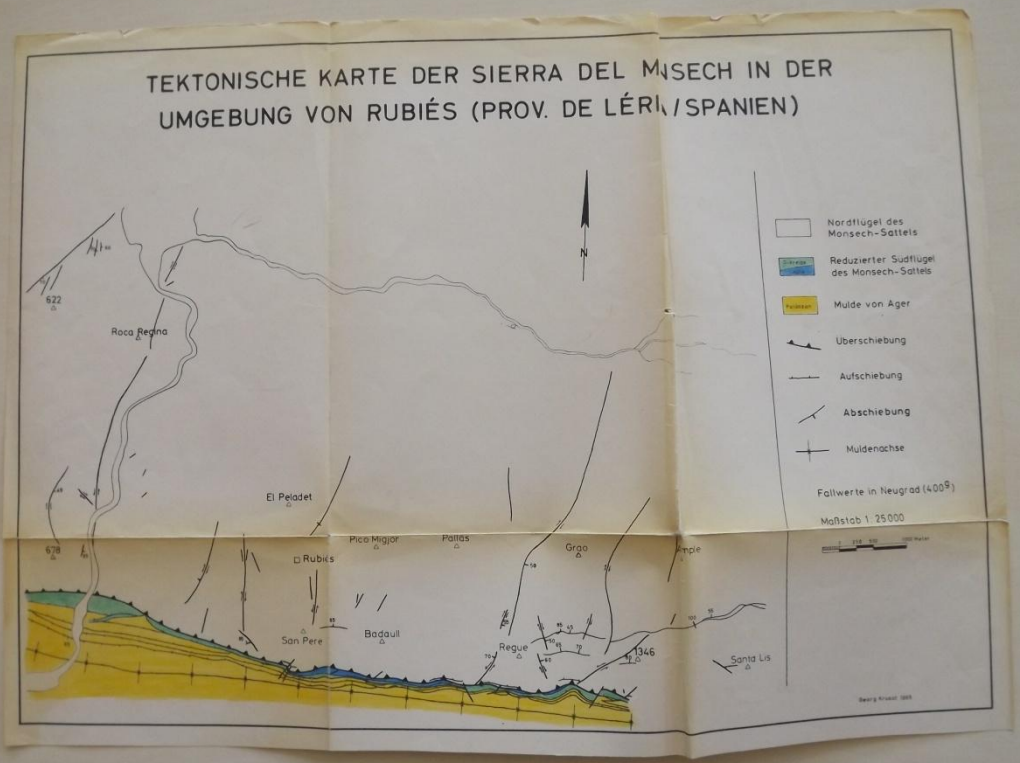
WIONTZEK,H.: "Über altbekannte Hippuriten aus Südfrankreich und von Gosau".- Paläont. Zeitschr., Berlin 1937

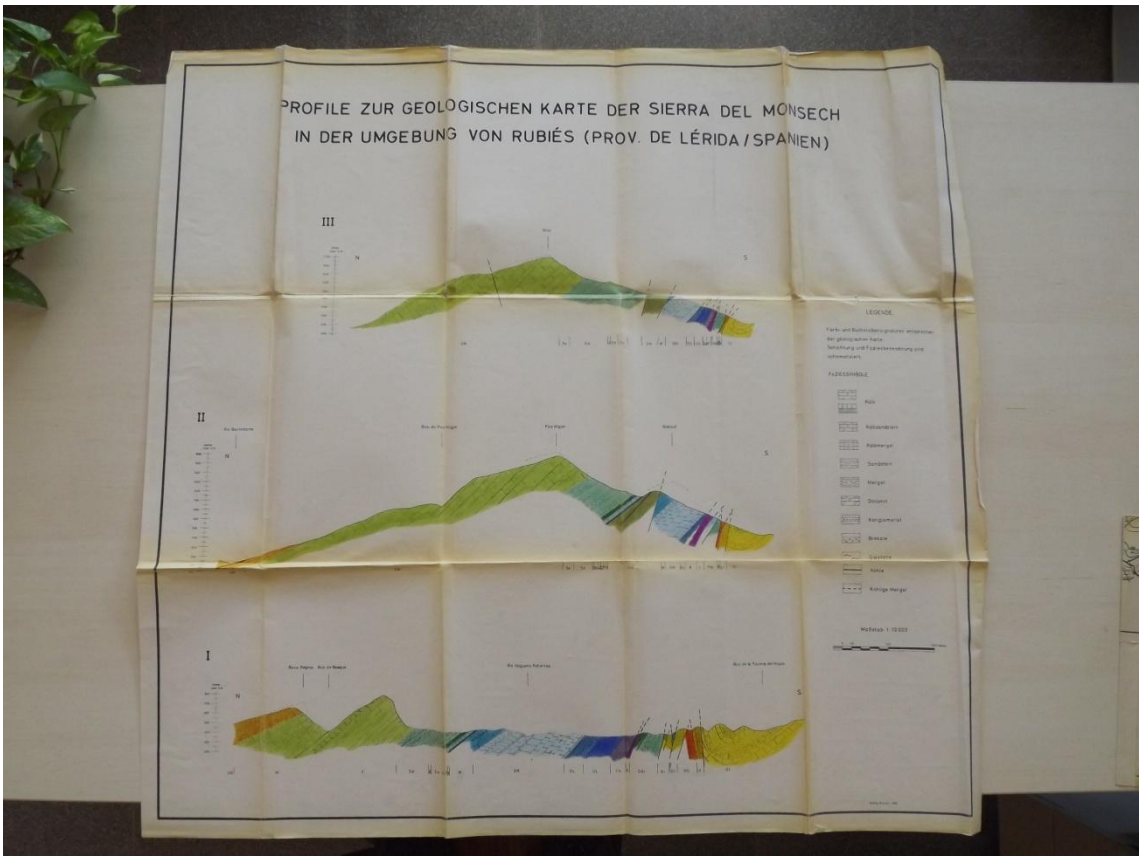
WOLBURG,J.: "Die Cyprideen des NW-deutschen Wealden".- Senckenbergiana, Bd.40, 1959

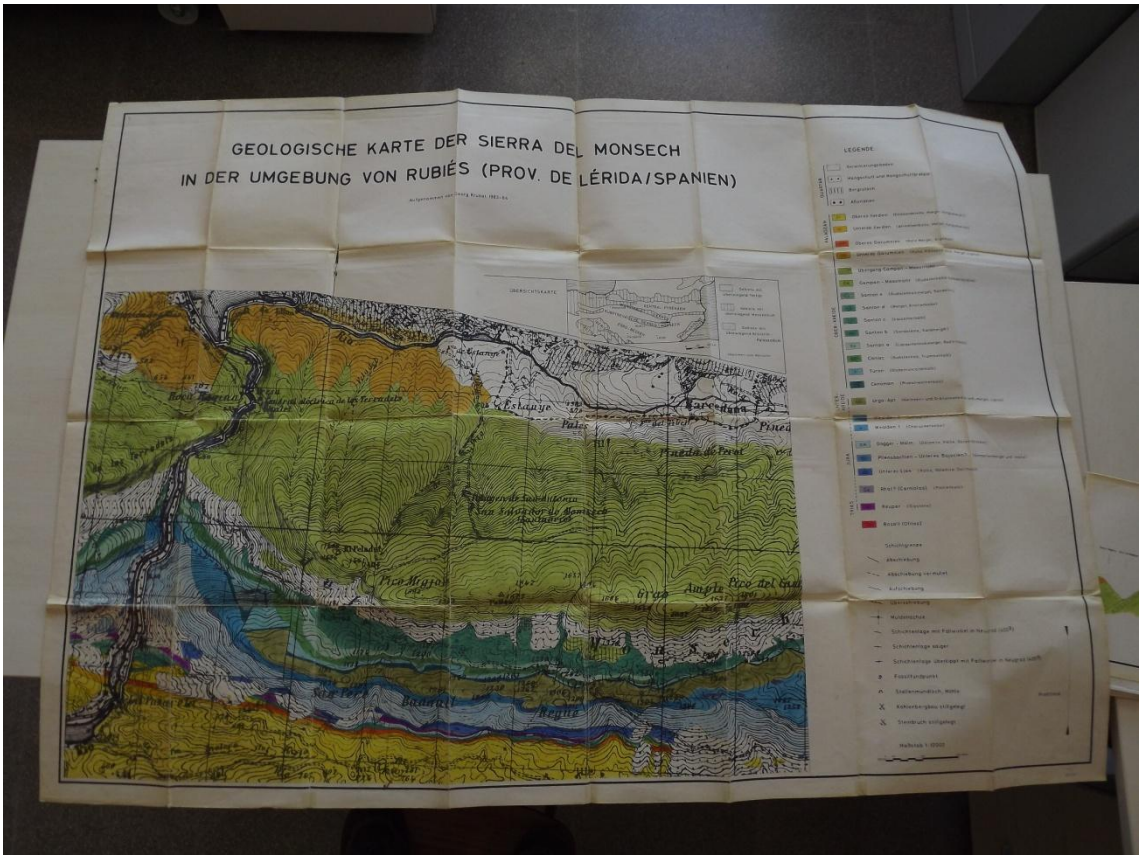
ZEILLER,R.: "Sobre algunas impresiones vegetales del Kimeridgense de Santa Maria de Meyá, prov. de Lérida".- Mem. R. Acad. de Cienc. y Artes de Barcelona, 3. época, vol.4, no.26, Barcelona 1902

UNIVERSITAT DE BARCELONA
Laboratori de Geologia

PHOTOGEOLOGISCHE KARTE DER SIERRA DEL MONSECH
ZWISCHEN RUBIÉS UND DEM BARRANCO DE MEYÁ
AUSWERTUNG MITTELST ZEISS-STEREOTOP
N
Ria Barcedana
Matasalena
S. Salvador de Tolá
Hostal Roig
Santyario
Barranco de Meyá
Rubiés
Vilanova de Meyá
Tarré Lluch
St. Maria de Meyá
LEGENDE:
Schichtenausstrich
Störung
Kluft
Wasserlauf
Steilkante
Berggipfel
Straße, Weg
Bildhauptpunkt
Maßstab 1:25000


TEKTONISCHE KARTE DER SIERRA DEL MONSECH IN DER
UMGEBUNG VON RUBIÉS (PROV. DE LÉRIDA/SPANIEN)
N
622
Roca Regina
El Peladet
678
Pico Mayor
Pallas
Rubiés
Grao
Ample
San Pere
Badauil
Regue
1346
Santa Lis
Nordflügel des Monsech-Sattels
Reduzierter Südflügel des Monsech-Sattels
Mulde von Ager
Überschiebung
Aufschiebung
Abschiebung
Muldenachse
Fallwerte in Neugrad (400g)
Maßstab 1:25000


PROFILE ZUR GEOLOGISCHEN KARTE DER SIERRA DEL MONSECH
IN DER UMGEBUNG VON RUBIÉS (PROV. DE LÉRIDA / SPANIEN)
III
II
I
LEGENDE
FLÖZESCHICHTE
Kohle
Kalksandstein
Kalkmergel
Sandstein
Mergel
Dolomit
Konglomerat
Breccie
Gipsstein
Kohlige Mergel
Maßstab 1:10000


GEOLOGISCHE KARTE DER SIERRA DEL MONSECH
IN DER UMGEBUNG VON RUBIÉS (PROV. DE LÉRIDA / SPANIEN)
LEGENDE
Pico Mayor
Pico del Gall
Maßstab 1:10000