

### 3.- TECTONICA

### 3.- TECTONICA

#### 3.1.- Enfoque General

En toda el área de la Hoja tienen lugar una serie de accidentes tectónicos, que describiremos posteriormente, y que obedecen a ciertas condiciones estructurales de ámbito regional. Así - sucede con casi todos los movimientos epirogénicos observados y desde luego con las fases orogénicas alpinas.

El primer movimiento epirogénico reconocido es el que dá lugar a la sedimentación del Retiense-Hetangiense sobre las arcillas del Keuper, no visible, en un medio deposicional de lagoon.

Todas las fases epirogénicas del Lias, que conducen hasta la máxima profundización de la cuenca en el Toarciense, son generales a escala regional, aunque las secuencias sedimentarias - presenten sus propios rasgos particulares.

No se observa aquí la fase epirogénica intrabajociense que se produjo en la Hoja de San Leonardo, quizás porque su corta duración no permita visualizarla en otros lugares o porque su expresión sea un episodio muy local y desde luego no extrapolable a otras regiones.

Por el contrario la fase epirogénica supra Calloviense medio, de carácter igualmente regresivo se patentiza en el hiato sedimentario y también erosivo que afecta al muro, de manera que - los niveles más altos del Dogger sólo son datables como Bajo- ciense Superior o, a lo sumo, Bathoniense.

Las arenas suprayacentes pueden ser todavía del Jurásico antes

de que la fase Neokimérica prepare los dispositivos estructurales sobre los que van a desarrollarse las calizas inferiores, el tramo detrítico y las calizas superiores, pisolíticas, que hemos considerado como producidas en la ingresión del Valanginiense.

Toda la sedimentación Wealdense se desarrolla con diversas características de la cuenca hasta quizás el Aptense Basal, -- produciéndose entonces los movimientos Aústricos que condicionan la deposición de la facies Utrillas.

Es dudosa la fase Subhercínica durante el Turonense Superior que señala WIEDMANN, pero es evidente la instauración de un régimen regresivo en el Coniaciense para pasar progresivamente al intermareal y al restringido del Campaniense-Mastrichtiense.

La fase Larámica pone fin a la sedimentación marina del Cretáceo iniciándose en el Maastrichtiense o quizás antes, la facies Garumnense.

El comienzo del Paleoceno es por tanto de facies Garumnense y tras otra fase epirogénica post Paleoceno, que configura la -- cuenca terciaria, tiene lugar la deposición Eoceno-Oligoceno con fases tangenciales de plegamiento que culminan con la Helvética, intraoligoceno, de mayor paroxismo.

En el Mioceno se produce la fase distensiva postalpina con -- fracturas de zócalo que estructuran la gran cuenca terciaria.

En el Plioceno debe comenzar el proceso morfogenético en que el descenso del nivel de base conduce al encajamiento de la red fluvial cuaternaria.

### 3. 2. - Descripción de las Estructuras

Todas las estructuras que vamos a describir en este apartado corresponden a la Orogenia Alpina.

#### 3. 2. 1. - Estructura cabalgante de San Leonardo

Se trata de un pliegue falla o fundamentalmente una falla cabalgante, tendida hacia el N. NE, que partiendo de las cercanías de Mamolar llega al vértice Calera (1126) y aún se prolonga por la esquina suroccidental de Quintana de la Sierra para enlazar, en la de San Leonardo, con la estructura cabalgante de San Leonardo-Cubilla.

El salto de falla es máximo en la proximidad de Talveila (Hoja de San Leonardo) donde el Retiense cabalga a la facies Utrillas terminal y, por tanto, alcanza los 800 ó 1000 m, pero disminuye hacia el NO progresivamente y en la Hoja de Santo Domingo llega a Mamolar con un salto mínimo.

Desde el punto de vista de su génesis cabe la posibilidad de una dudosa cicatriz en el basculamiento hacia el N. NE que se produce como consecuencia de los movimientos Aústricos.

La primera fase tangencial tendrá sus esfuerzos mayores de componente N. NE-S. SO que dan lugar a un pliegue falla con nivel de despegue en las evaporitas del Keuper. En una segunda fase y conservando el mismo esfuerzo mayor, pero ahora por acumulación de masas,

el normal a éste no sería el de menor esfuerzo como antes sino el intermedio y daría lugar a las dos familias de fallas de cizalla casi NE-SO, y N-S, y una tercera N-NE-S. SO. En la última fase, al cesar el esfuerzo mayor horizontal, se convierte el vertical en principal por acumulación de materiales y da lugar a la fase gravitatoria de reajustes verticales y fallas normales de dirección O. NO-E. SE.

Así pues tenemos un frente de cabalgamiento del Retiense-Hetangiense, que hacia Mamolar es progresivamente Toarciense, Dogger y Wealdense sobre Wealdense. Un cortejo de fallas cortan a la estructura o se disponen según fracturas paralelas.

### 3. 2. 2. - Cabalgamiento de Moncalvillo

Es otra estructura semejante a la anterior pero aquí no es el Retiense-Hetangiense el que cabalga al Weald Superior o Grupo de Urbión alto sino el Pliensbaquien se y en su prolongación occidental el Dogger y Grupo de Tera pasando a falla inversa.

Aquí el empuje es aproximadamente N-S, con mecanismo enteramente similar al antes indicado.

### 3. 2. 3. - Sinclinal de la meseta del Carazo

En este sinclinal del Cretáceo Superior se encuentra el pueblo de Santo Domingo de Silos, asentado sobre las calizas del Santoniense-Campaniense. Su borde septentrional se extiende desde La Pila por los vértices -

Mirandilla (1314 m) y Enebral (1287 m). Cierra a Oriente por el vértice Picó (1266 m) y por el Sur según Peñas Cafdas, el Aguila (1378 m), Alto de Peñacoba, -- Santa Bárbara (1268 m), La Yecla, Barriosuso hasta el Sur de la ermita de Las Navas.

Desde La Yecla hacia occidente el sinclinal está volcado hacia el Norte, aunque poco apartado de la vertical y las formaciones que componen esta parte occidental son terciarias, desde el Garumnense hasta el Oligoceno.

A partir de Santo Domingo de Silos hacia el Este, y - enmarcado por el Norte aproximadamente por la carretera, hay una arruga anticlinal que separa el sinclinorio en dos sinclinales extendidos de Oeste a Este.

#### 3. 2. 4. - Sinclinal de San Carlos

Se extiende también según una mesa del Santoniense - Campaniense desde el vértice San Carlos (1455 m) hacia el E. SE hasta el Sur de Villanueva de Carazo.

Forma con el anterior un suave anticlinal que pincha - hacia el O. NO cuyo núcleo es la facies Weald representada por la parte alta del Grupo de Urbión contorneada por la facies Utrillas.

El anticlinal se abre por el E. SE con formaciones wealdicas hasta el límite oriental de la Hoja.

### 3. 2. 5. - Anticlinal de Hinojar de Cervera

Esta estructura se extiende desde el límite occidental de la Hoja por el Sur de Barriosuso, Hinojar de Cervera, Sur de la Fuente del Cañamal, Norte de "El Hocejón", "La Jara", "Campo Torcás", hasta "Tendillas" desapareciendo bajo el cabalgamiento Jurásico al Sur de Pinilla de los Barruecos. Su núcleo está constituido por las arenas albenses en su parte más occidental mientras que su eje se ondula hacia la confluencia de los arroyos del Cauce y del Helechal, para dibujar un domo en caliza del Dogger. Su prolongación aparece ya con el Grupo de Tera y finalmente con las arenas supra Batonienses en "Campo Torcás" hasta "El Robledo" para pinchar suavemente hacia el Este.

Se trata por tanto de un largo anticlinal de eje ondulado con un flanco Norte de Santoniense-Campaniense en su parte occidental, deslizado según un contacto mecánico a favor de las margas del Cenomanense Superior-Turonense Inferior.

### 3. 2. 6. - Sinclinal Alto de la Cabeza a vértice Navas

Recorre toda la Hoja desde el Centro Norte de la misma hasta la esquina suroriental, por Alto de la Cabeza y Pico Castro en Cretáceo Superior, por "El Hocejón", "La Pinareja", "Prado del Toro", "Cabeza Gorda" y Norte de "La Abeceda" en facies Weald y por Navas (1351 m), Monte Suse y "Las Corralizas" de nuevo en Cretáceo Superior.

Se trata de la estructura sinclinal que sucede inmediatamente por el Sur al anticlinal antes descrito, de eje no cilíndrico y desarrollada a todo lo largo hasta la esquina suroriental sin verse afectada por el cabalgamiento del Jurásico.

### 3. 2. 7. - Anticlinal del Norte de Briongos y sus prolongaciones

Sucede a la estructura anterior desde el Norte de Briongos al Sur de la ermita de la Talamanquilla en formaciones del Cretaceo Superior. Su continuidad tiene lugar a través del alargado domo de Dogger, fallado, que se extiende desde la cota 1181 por "Monte Claro" hasta el Sur de la ermita de la Pinareja constituyéndose en un estrecho anticlinal en las arenas suprayacentes al Batiense hasta la carretera que une Huerta del Rey con el km 420'3 de la de Soria. Aquí el eje del anticlinal pincha y se inflexiona tomando una dirección O-E en calizas del Grupo de Tera hasta un poco más al Oeste de Peña Hueca, donde se produce el pinchamiento contrario con nueva inflexión hacia el SE en un núcleo de arenas y de Dogger.

En la inmediación meridional entre Tenada y la Hoz y Fuente Cordera se extiende el sinclinal subsecuente al que sigue también en el tramo final el anticlinal cuyo eje pasa por el vértice Molino (1116 m) en Dogger.

### 3. 2. 8. - Anticlinal de Arauzo de la Miel-Huerta del Rey y prolongación noroccidental.

Se trata de un anticlinal disimétrico en Cretáceo Superior cuyo eje pasa al Sur de Briongos y del Picacho



en dirección O-E para inflexionarse hacia el SE por los parajes de "El Encinar" y "El Cogorro". Hasta esta zona un pliegue sinclinal, también en Cretáceo Superior, precede al anticlinal, en tanto que desde Arauzo de la Miel al vértice Cuerno (1137 m), pasando por Huerta del Rey, puede decirse que la serie es monoclinal con su flanco Sur ligeramente invertido. A lo largo de todo ese flanco aflora la facies Garumnense parcialmente cubierta por el conglomerado del Mioceno.

### 3. 2. 9. - La serie horizontal del SO

Está constituida por las mesas calizas del Mioceno de Caleruega, pueblo ubicado un km fuera de la Hoja, -- orladas por arcillas infrayacentes, en torno a las cuales se desarrolla el Mioceno conglomerático, desde el Sur de Briongos a Huerta del Rey, translapando sobre la facies Garumnense antes mencionada.

### 3. 2. 10. - Estructuras weáldicas del Este

Son una sucesión de sinclinales y anticlinales muy -- suaves, sin continuidad lateral que se desarrollan en el Grupo de Urbión de la serie weáldica, interrumpida por el importante accidente que constituye el cabalgamiento jurásico de Moncalvillo, para continuar después hasta el límite nororiental.

## 5. - HISTORIA GEOLOGICA

## 5. - HISTORIA GEOLOGICA

La historia geológica de la Hoja de Santo Domingo de Silos comienza con el ciclo transgresivo del Jurásico Inferior con dolomas masivas, carboníferas y dolomicritas atribuibles según criterios regionales al Retiense-Hetangiense. Durante esta época de transición del Triásico al Lias comienza la transgresión marina en medio restringido con formación de barro calcáreos, rápidamente dolomitizados por lejías magnesianas en episodios de dolomitización epigenética tan temprana que difiere poco del singenetismo.

La cuenca, paulatinamente, pasa a intermareal durante el Sinemuriense y a plataforma externa en el Pliensbaquiense, si bien existen perturbaciones dentro de este piso que se acusan en las secuencias litoestratigráficas.

La máxima profundidad tiene lugar en el Toarciense lo que puede deducirse del estudio sedimentológico y paleontológico. Al parecer la cuenca se estabiliza con subsidencia de equilibrio, interrumpiéndose este régimen estable en el Aalenense-Bajociense en un episodio de emersión lenta que culmina con sedimentación de barro dolomíticos en un dominio hipersalino de baja energía. El final de la emersión y comienzo del nuevo ciclo intra Bajociense parece ser local y el ambiente oscila de intermareal a restringido en varios episodios.

Por encima del Bajociense se produce la invasión de terrígenos limo-arenosos con presencia constante de glauconita en un ambiente intermareal de nivel de energía de medio a alto. En algunos puntos fuera de esta Hoja, en la de San Leonardo, se data la parte superior de la serie como Calviense Inferior y esporádicamente Calloviense Medio. A continuación tiene lugar la fase Preneokimérica con un hiato conocido en la Ibérica entre el Calloviense Medio y el Oxfordiense Superior. En nuestro caso se ha producido, generalmente, erosión de los elementos terrígenos arenosos del Calloviense Medio, agrandándose el hiato por su --

muro a Batoniense o a Bajociense Superior.

La transgresión del Oxfordiense Superior o, acaso mas tarde, se manifiesta por las arenas supra Batonienses que hemos considerado como - del Jurásico Superior, en facies Purbeck.

Sobre las arenas tiene lugar el depósito de calizas salobres de dudosa edad y sobre ellas la sedimentación de un medio fluvial, no direccional, en forma de grandes abanicos coalescentes, siendo el aporte masivo de tipo intermitente a una cuenca cuya subsidencia es sensiblemente igual a la velocidad de sedimentación. Las pequeñas cuencas marginales que se forman como consecuencia del régimen fluvial, correspondiente posiblemente al Berriasiense, reciben una mayor sedimentación de terrígenos finos coexistentes con facies carbonatadas oncólíticas. El clima -- debió ser árido seco, con aportes masivos esporádicos de agua, que propicia a escala regional un medio oxidante que justifica los tonos rojos del Grupo de Tera.

En la parte alta, caliza, del Grupo debió producirse una ingresión marina, no general, según la "Entrada de Burgos" de BRENNER, que permite su datación como Valanginiense hasta Barremiense.

Como por encima del Grupo de Tera tiene lugar la deposición de Oncala según TISCHER, que KNEUPER-HAAK (1967) datan como Berriasiense, resulta indudable una diacronía desde el centro de la cuenca de Cameros respecto a las regiones occidentales.

Los citados autores suponen que no existe en estas regiones el Grupo de Oncala y que se pasa directamente del de Tera al de Urbión, pero - por nuestra parte opinamos que no se produce hiato, sino que, no es posible la correlación estratigráfica por medio de litofacies y que varían los grupos tipo, sensu TISCHER y BEUTHER.

La serie weáldica, propiamente dicha, continuarfa con el Grupo de -- Urbión, de sedimentación terrfgena gruésa que pasa en el centro de la cuenca a los depósitos mixtos carbonatados y terrfgenos del Grupo de Enciso y a los del Grupo Oliván con areniscas y limolitas de color verde a pardo rojizo, ambos ausentes en estas regiones occidentales de -- Cameros como tales grupos, pero no así en cuanto a edad.

Toda la cuenca weáldica queda enmarcada por la Sierra de la Demanda, Macizo del Ebro, Macizo de Ateca y los de Almazán y Duero por el Sur. Estos últimos parecen constituir el área fuente principal ya que el del Ebro-Demanda debfa permanecer en un menor plano morfológico.

Con posterioridad a la deposición weáldica hay, en la parte oriental de la gran cuenca, una invasión del Aptense originada por el basculamiento del bloque Cameros-Demanda-Ebro, hacia el NE y el hundimiento parcial del umbral de Ateca que establece la primera comunicación con el Maes-trazgo en esta época.

Queda lejos de estas regiones Celtibéricas Septentrionales el mar aptense produciéndose hiato, en tanto que los movimientos Aústricos van a -- ocasionar un hundimiento generalizado de los bloques que funcionaban -- como umbrales, desapareciendo gradualmente la compartimentación por sedimentación de la facies Utrillas.

La nivelación de los dispositivos paleogeográficos durante el depósito de facies Utrillas produce sobre los sedimentos infrayacentes desde -- discordancias angulares a pseudoconcordancias pudiendo yacer sobre el Grupo de Tera y aún sobre Dogger (zona noroccidental). Por otra parte, su carácter litológico supralitoral manifiesta, en el tamaño de los terrfgenos, el paleorrelieve existente.

A continuación se produce el cambio de nivel de base, con la invasión marina del Cenomanense, pero el fenómeno es tardío en esta zona y la transgresión tiene lugar durante el Cenomanense Medio adquiriendo la máxima profundidad durante el Turonense Inferior, con dominio pelágico y fauna de condensación de Ammonites.

Durante el Turonense Medio a Superior se acusan los movimientos Subhercínicos con los que comienza el régimen regresivo del Coniacense, instaurándose progresivamente el medio intermareal a restringido del Santoniense y el claramente restringido del Campaniense-Maastrichtiense.

La fase epirogénica Larámica pone fin a la sedimentación marina del Cretáceo, iniciándose en el Maastrichtiense o quizás antes, la facies Garumnense.

El comienzo del Paleoceno es por tanto de facies Garumnense con sedimentación calcárea arcillosa que pasa a lacustre dulceacuícola con calizas de gasterópodos y pisolitos, terminando con areniscas y margas de tonalidades verdes a rojo salmón.

Con posterioridad a estos depósitos tienen lugar fuertes movimientos epirogénicos que estructuran las fosas sobre las que va a realizarse la sedimentación terciaria. Una primera subsidencia produce una cuenca en la esquina noroccidental donde van a depositarse calizas del Paleógeno en tanto que posteriormente se produce el relleno de la paleolaguna con materiales detríticos que se interdigitan con los conglomerados oligocenos de Covarrubias.

Posteriormente tiene lugar la fase paroxísmica intraoligocena, que en Oliete establecimos entre el Stampiense Superior y el Chattiense o fase Helvética. Dijimos entonces que la fase paroxísmica que pliega la cobertura meso-cenozoica era más bien un artificio de exposición que un ajuste

a la realidad misma del fenómeno ya que el plegamiento nos parece sin sedimentario y continuo con posible agudización del fenómeno en algunas épocas como ésta que corresponde a la fase Helvética.

Sobre los conjuntos anteriores, y en discordancia erosiva, se depositan los sedimentos terrígenos del Mioceno en un ambiente fluvio continental que va colmatando la cuenca con series de conglomerados y arcillas en posición subhorizontal, mientras que por fracturas de zócalo se producen cuencas en el Mioceno, en fases distensivas postalpinas, donde se pasa del medio fluvial al lacustre con la deposición de las series arcilloso carbonatadas del Turolense.

El último episodio es la formación de rañas que corresponde al periodo morfogenético que provoca el encajamiento de la red fluvial y la -- sedimentación del Cuaternario.