

José Querada Sala

LES MOLES DE XERT

Análisis geomorfológico

Dentro del complejo conjunto orográfico regional, les Moles representan una topografía con predominancia estructural. No obstante consideramos que sería forzar violentamente los hechos el omitir las influencias morfoclimáticas. Por ello, prescindimos de toda definición categórica de estos relieves para analizarlos a través de los diversos factores geomorfológicos que los han ido modelando.

LA ESTRUCTURA

La Tectodinámica. Aunque el análisis geomorfológico sea con frecuencia ajeno a los dramas revolucionarios internos de la corteza terrestre¹, la gran importancia que adquieren los elementos estructurales, aflorantes, en la génesis de les Moles, determina que exponamos previamente su dimensión temporal o evolución geológica.

La ubicación de la zona entre el área septentrional plegada de Morella y la fallada del litoral mediterráneo hace que el edificio geológico local participe de las dos modalidades tectogenéticas.

La paleogeografía local puede seguirse desde el Kimmeridgiense superior, época en la que la zona constituía el sector central de una amplia cuenca de sedimentación abierta hacia el SE y que ocupaba el extremo oriental del dominio ibérico². De este modo, el Portlandiense, Berriasiense y Valanginiense presentan facies marinas. A continuación, la epirogénesis Neokimmérica, levantó el umbral del Maestrazgo meridional³ y aunque el ámbito de Xert siguió siendo marino, las facies presentan alternancias calizas, margosas y arcillosas. En el Gargasiense se produjo la transgresión completa del umbral.

La ausencia de afloramientos entre el Albiense y el Oligoceno no permite conocer la evolución geológica de este mismo período.

1. ENJALBERT, Henri: "Les données de la structure". *Géographie Générale, Encyclopedie de la Pléiade*, Ed. Gallimard, 1966, pág. 223.

2. I.G.M.E. Mapa Geológico de España, E. 1:50.000, Hoja de Ulldecona, 546, 2 serie, 1973, pág. 15.

3. CANEROT, J., I.G.M.E. Mapa Geológico de España, E. 1:50.000, Hoja de Cuevas de Vinromá, 543, 2 serie, 1973, pág. 18.

La orogénesis alpina plegó todos estos materiales provocando la emersión completa de la zona. Estos plegamientos son postoligocénicos y anteriores al fin del Mioceno, intervalo de las fases sábrica y estírica. En la fase distensiva de estos plegamientos el juego del zócalo va a producir un entramado de fallas que desdibujan en parte las alineaciones plegadas. Este proceso es miopliocénico e incluso de principios del Cuaternario, si bien los depósitos de éste ocultan generalmente los trazados.

La Tectostática

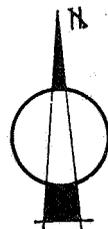
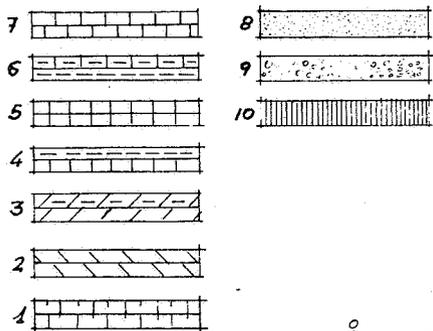
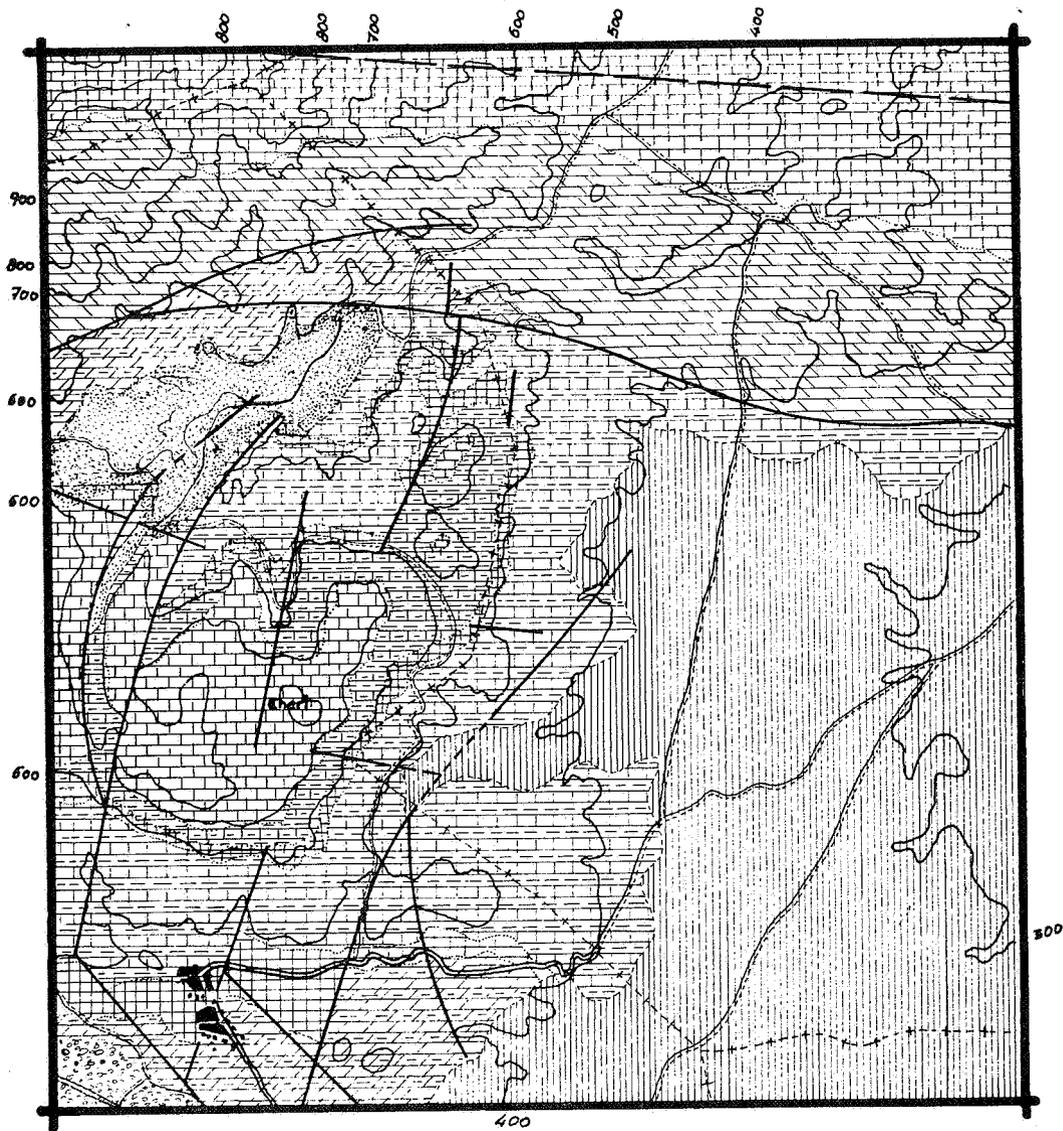
1. Disposición tectónica. Responde a un complejo estilo sajónico, en el que pliegues y fallas se interfieren. Los pliegues muestran tanto en los ejes anticlinales como en los sinclinales la dirección ibérica W-E (fig. 1). La zona de les Moles queda enclavada en el suave sinclinal tendido al pie de la alineación anticlinal la Talaiola-Tossal de Canet, cuyo flanco meridional queda cortado, al igual que el septentrional por dos fallas paralelas de traza ibérica. Pero de tanta importancia para la génesis de les moles son las fallas catalanas que cortan transversalmente el sinclinal de Xert.

Se trata en ambos casos de fallas verticales de estilo germánico, que presentan sentidos diversos. Las fallas ibéricas en el flanco de la Talaiola son meridionales. Por el contrario, en las fallas de dirección catalana, el sentido es más variable tal y como ofrecen las que cortan los flancos E-W de la zona de les Moles.

2. La estratigrafía. Comprende un notable desarrollo del Cretácico inferior. La serie se inicia con el Berriasiense-Valanginiense y se continúa con el Hauteriviense y Barremiense. En conjunto, el espesor rebasa los 200 m. Sobre ellos se dispone el Aptense con los subpisos Bedouliense y Gargasiense, que también ofrecen un espesor superior a los 200 m. La estratigrafía local queda interrumpida hasta los depósitos pliocuaternarios aportados por las ramblas.

3. La litología. Juega en la zona un excelente papel de nexo articulador entre las fuerzas internas y las externas⁴. La variedad de facies ha influido sobre los procesos morfogenéticos. La litología local, muestra una alternancia de estratos calcáreos, margocalcáreos, margosos y arcillosos en los que la erosión selectiva se ha establecido sensiblemente. En este proceso destacan los espesos afloramientos de las mázizas del Gargasiense que constituyen la coronación de les Moles.

4. TRICART, J. et CAILLEUX, *Introduction a la Géomorphologie Climatique*. Traité de Géomorphologie, T-I, SEDES, Paris, 1965, pág. 9.



0 1 2 3 km.
ESCALA GRAFICA.

FIG. 1. Mapa geológico de la zona sc. I.G.M.E. Signos: 1, Kimmer sup. 2, Berriasiense-Valanginiense. 3, Hauteriviense-Barremiense. 4, 5 y 6, Bedouliense. 7, Gargasiense. 8, 9 y 10, Plio-Cuaternario.

LOS FACTORES BIOGEOGRAFICOS

La topografía. Tal como aparece en el bloque diagrama (fig. 2) es bastante sencilla. Al fondo occidental y configurado por las cuatro Moles de Xert, Murada, Redona y Llarga, se eleva un frente orográfico nítido, que con pendientes superiores a los 45° y verticales en la cumbre, domina el glacis extendido a su pie. La superficie de éste aparece disecada actualmente por un abanico de ramblas que recogiendo aguas desde las mayores alturas las conduce al Barranc de la Font de la Roca, afluente del río Cérvol, en las proximidades de Canet lo Roig.

La denominación de estos relieves obedecen a su posición y forma. Sin embargo la Mola Murada recibe su nombre del muro que circunda su cumbre y que J. Landerer atribuyó a la Edad del Bronce⁵.

No podemos ocultar que la decepción y desencanto que hemos experimentado en nuestra visita al mencionado muro, ha sido mayor que la experimentada por Sarthou⁶. El citado muro no es más que un amontonamiento longitudinal de piedras desordenadas traídas de las cercanías y que a modo de terraplén longitudinal de 200 m. de longitud, por 5 de anchura y 2 ó 3 de altura rodea por el W la meseta en que culmina la llamada Mola Murada. La falta de núevos y más precisos vestigios determina que hoy existan dudas sobre la comentada atribución a la Edad del Bronce.

El enérgico relieve de les Moles forma divisoria entre las aguas de su vertiente oriental y las que descendiendo por su flanco occidental circulan por el Barranc de la Barçella, que corre encajado entre la Mola Llarga y el flanco meridional fallado del anticlinal de la Talaiola.

El clima. El observatorio de Xert, a 515 m., sólo cuenta con datos pluviométricos. Estos abarcan el período de 1956-1974. Las medidas mensuales configuran la curva de la gráfica 3. El total medio anual es de 680 mm. y su ciclo anual se define, dentro de los rasgos mediterráneos por una distribución bastante regular. La desviación típica es de 222. El año más abundante fue 1959 en que se registraron 1.134 mm y el año más seco el de 1973 con sólo 311 mm. Así pre-

5. LANDERER, J., "El Maestrazgo en tiempos prehistóricos", *La Ilustración española y americana*, n.º 48, 1877, pág. 402.

6. SARTHOU CERRERES, P., "Provincia de Castellón", en *Geografía General del Reino de Valencia*, dirigida por F. CARRERAS CANDI, pág. 853.

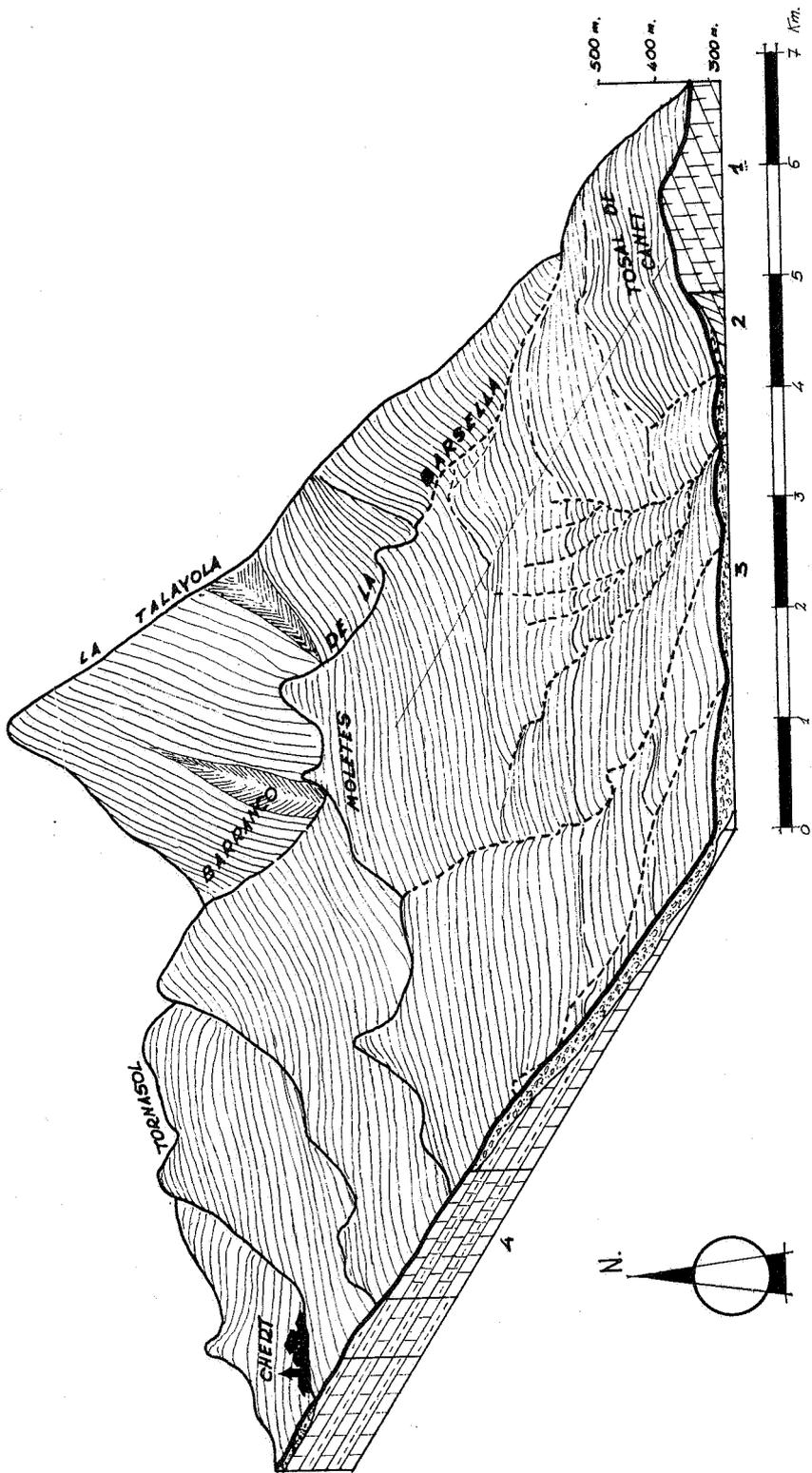


FIG. 2. Bloque-diagrama de la zona de Xert-Canet lo Roig. Signos: 1, Kimmer sup. 2, Berrisiense-Valanginiense. 3, Plio-Cuaternario. 4, Bedouliense.

senta un coeficiente máximo-mínimo 3,6 y un recorrido 822'47. El número medio anual de días lluviosos es de 55. La irregularidad pluviométrica no es de las más acusadas dentro del ámbito mediterráneo, no obstante en 5 ó 6 años se producen una decena de aparatosos aguaceros propicios a la erosión torrencial. En el período estudiado, tuvo una máxima en 24 horas de 200 mm. equivalente al 20% anual y un mes extremo de 430 mm. equivalentes al 43% anual. La media anual de nieve, en el período estudiado es de dos días.

Para temperaturas carecemos de observaciones propias, si bien podemos caracterizar los rasgos térmicos con los datos del vecino observatorio de S. Mateo, a 325 m. y para el período 1973-74. El ciclo mensual de las medias queda reflejado en el gráfico 4, la media anual es de 15° y la amplitud térmica anual de 15,3°. La temperatura máxima absoluta ha sido de 41 grados, el 17 de agosto de 1949. La temperatura mínima fue de -14'5 grados, el 18 de enero de 1946. Por lo tanto, la oscilación absoluta es de 55'5 grados.

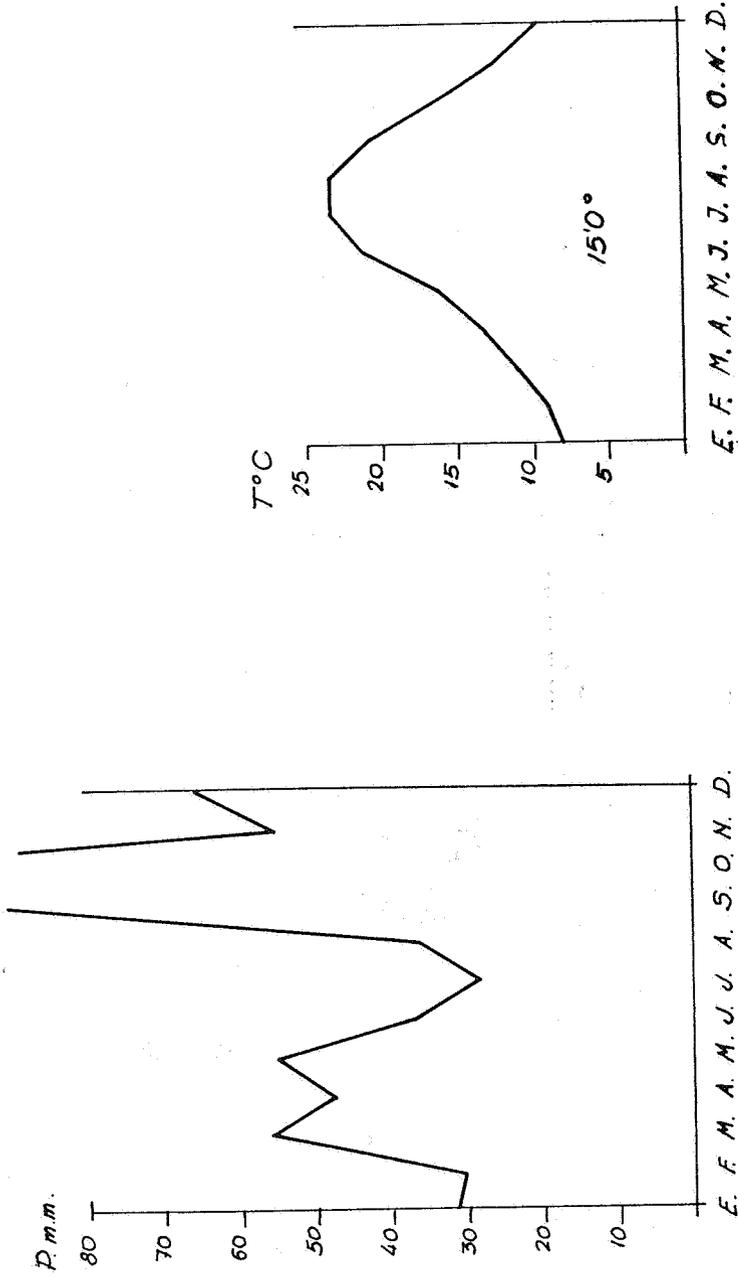
La vegetación y los suelos

Como consecuencia de la degradación del bosque climático, el tapiz vegetal aparece constituido hoy por grandes extensiones de matorrales, dominados por la alianza *Rosmarino-Ericion*.

La alianza *Rosmarino-Ericion* es netamente mediterránea y forma garrigas constituidas por especies fruticasas en su mayor parte y que, generalmente, no superan las alturas máximas de un metro. Se dispone indistintamente sobre los suelos calizos como en los margosos. Como especies más características de la localidad aparecen: *Ulex parviflorus* (argilaga), *Rosmarinus officinalis* (romer), *Thymus vulgaris* (timonet), *Erica multiflora* (sepell), *Anthyllis cytisoides* (botxa d'agranar), *Coris monspeliensis*, *Helianthemum racemosum* y *Globularia alypum*.

Las formaciones memorales han desaparecido casi por completo. Tan sólo en el monte Turmell las coníferas alcanzan a formar bosques. Lo más característico de él es la lucha entablada hacia los 1.300 m. entre el *P. laricio* y el *P. silvestre*, acompañados por una vegetación arbustiva en la que siguen presentes el enebro (*Juniperus oxycedrus*) y la "sevina" (*Juniperus phoenicea*) que ascienden desde las faldas de les moles. En las partes más elevadas realiza sus primeras apariciones el *Juniperus communis*. Del antiguo encinar, sólo algunas unidades arbóreas atestiguan la importancia que en otros tiem-

7. QUEREDA SALA, José, *El Clima de la Provincia de Castellón*. Excma. Diputación Provincial, 1976, Ed. Aldecoa, Burgos, págs. 140.



Figs. 3 y 4. Gráficas de pluviometría (Xert) y temperaturas (S. Mateo).

pos tuvo el *Quercus ilex*, *L. subespecie rotundifolia*, Lamk, cuya asociación cede en las alturas del Turmell, donde la presencia del *Quercus lusitanica ssp. valentina* y del *Acer opalus ssp. granatense*, denotan la asociación climax del *Quercetum valentinae*.

Edafológicamente la zona responde a los intensos procesos de desintegración mecánica y disolución química sobre calizas, desarrolladas en épocas pasadas y que en el clima actual se operan ya muy lentamente. Fruto de ellos son los ampliamente extendidos suelos pardos y pardo-rojizos con perfil A(B)C. Constituyen el suelo climax mediterráneo, rico en carbonatos⁸.

ANALISIS MORFOLOGICO

La evolución geomorfológica se ha realizado a través de cuatro procesos, en ocasiones simultáneos.

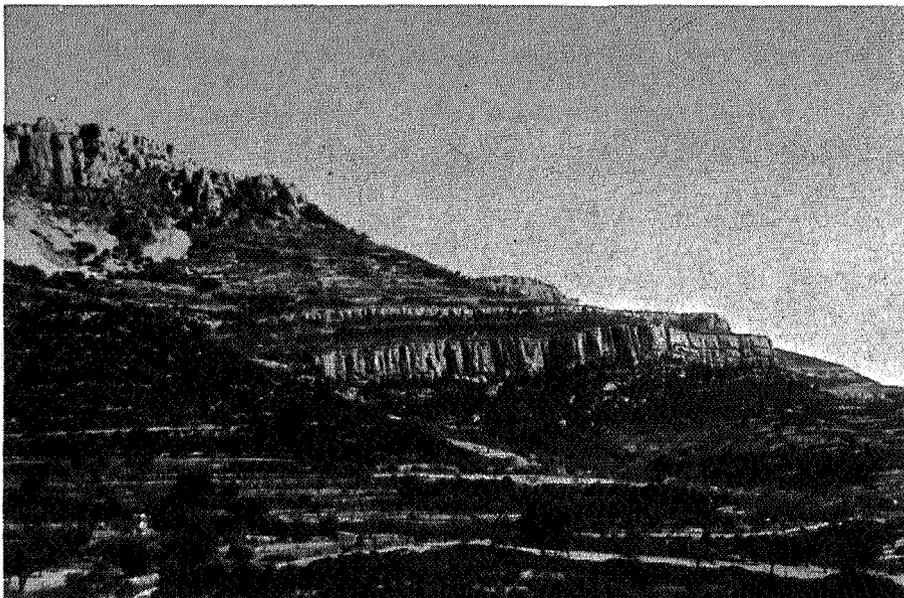
1. Los plegamientos oligo-miocénicos durante las fases sálica y estirica y que han sido analizados en la tectodinámica.

2. Erosión y desmantelamiento del anticlinal de la Talaiola. Los sedimentos groseros que marcan la transición Oligoceno-Mioceno son todavía sinorogénicos y aparecen plegados. La sedimentación más moderna del Mioceno ya es discordante y no plegada, con facies calcárea y margosa. Con parte de estos materiales se ha colmatado la cuenca de Canet-la Jana.

3. Fracturación y fallas ante los desequilibrios sin y postorogénicos. La edad de tales dislocaciones es imprecisa, si bien los sedimentos más modernos afectados son los conglomerados base del Mioceno y en algún sector las formaciones cuaternarias. Por ello podemos considerar que han jugado a lo largo de toda la evolución geomorfológica posterior a su formación. Estas fallas han cuarteado el antiguo sinclinal de Xert.

Desde el punto de vista morfológico, los cantiles que limitan e individualizan los Moles están determinados por fallas, si bien el juego de éstas ha sido indirecto y en función de las discontinuidades litológicas. El cuarteamiento impuesto a la zona es confuso, aunque el límite septentrional lo marca la nítida alineación de la falla que corta el flanco sur del anticlinal la Talaiola. El escarpe original ha sido nivelado, pero la erosión selectiva ha vuelto a destacar un gran

8. GUERRA DELGADO y otros, *Mapa de suelos de España*, E. 1/1.000.000, C.S.J.C. Instituto "José María Albareda", 1968, pág. 65.

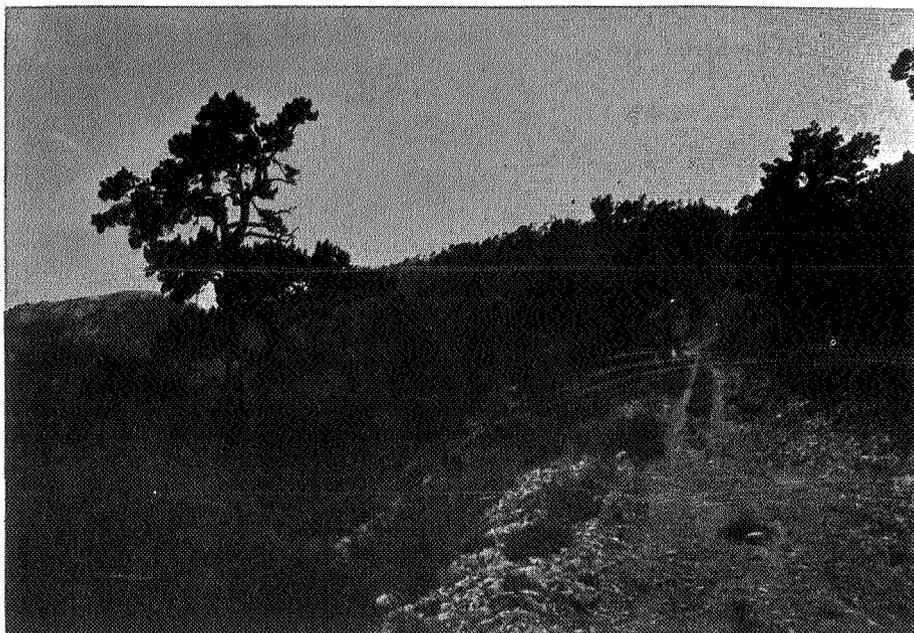


1. La erosión selectiva hace aflorar en aureolas el dispositivo litológico del edificio local



2. Las calizas masivas del Gargasiense proporcionan excelente materia prima para las canteras de mármol

LAMINA IV



1. Los pinos laricio y silvestre coronan el Turmell. La presencia en estas cumbres del *Quercus lusitanica ssp. valentina* y del *Acer opalus ssp. granatense* denotan la asociación climax del *Quercetum valentinae*



2. La erosión actual diseña los materiales coluviales, ya colonizados por una vegetación de encinas



1. La Mola Llarga

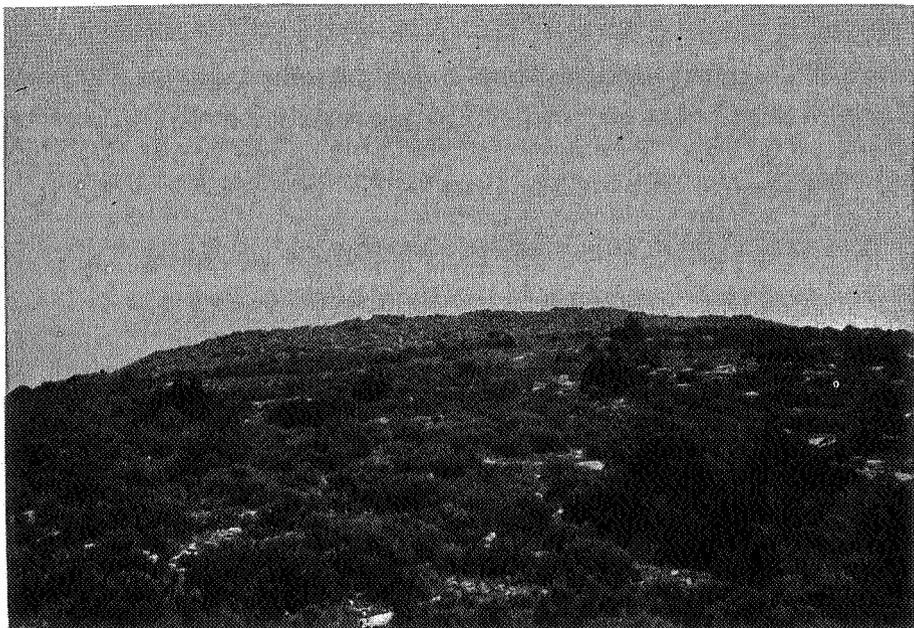


2. La Mola Redona

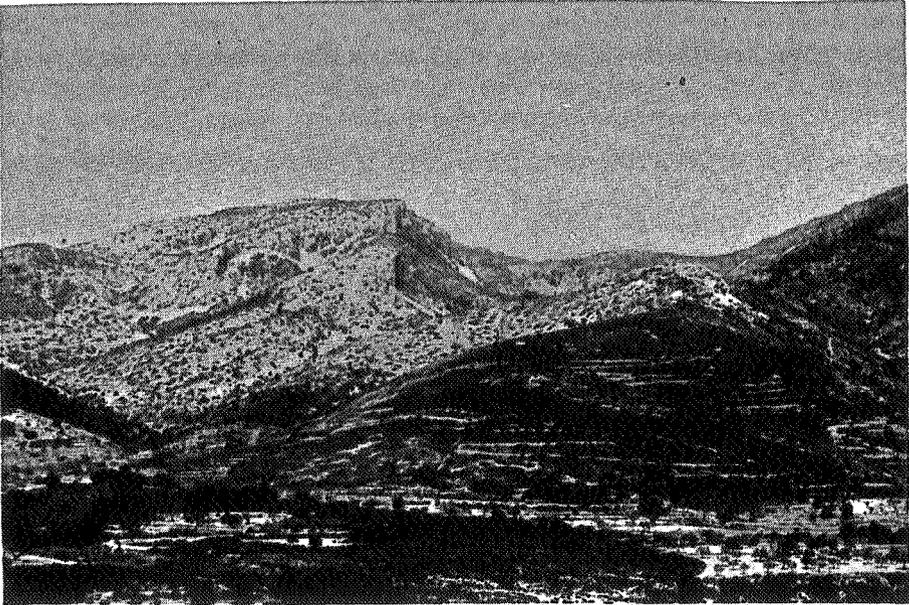
LAMINA II



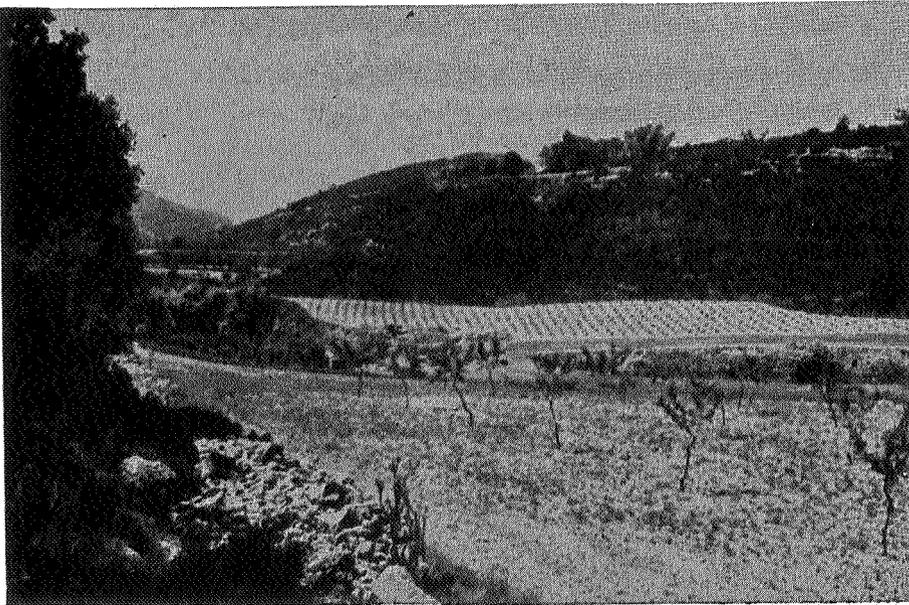
1. Las Molas Redona y Llargas, vistas desde el borde de la Mola Murada



2. El muro que cierra por el Sur el único punto accesible de la Murada y que J. Landerer atribuyó a la Edad de Bronce Vegetación de *Rosmarinus officinalis*, de la que sobresalen las sabinas *Juniperus phoenicea*



1. La torrencialidad actual inscribe formas menores dentro de las profundas disecciones pleistocénicas



2. Los materiales coluviales han sido transformados en terrazas de cultivo tras el encajamiento del actual Barranc de la Barçella

talud, que en algún tramo ha retrocedido entre 1 y 1'5 km. de la línea de falla. Al mismo tiempo, este nuevo escarpe, debido exclusivamente a la erosión diferencial se halla tallado en el bloque tectónicamente hundido. De ahí que ese abrupto se defina como un *escarpe de línea de falla inverso*. La realidad es bastante más compleja ya que las fallas son varias y en ellas la erosión diferencial ha hecho aparecer escarpes dobles (fig. 5).

La rey hidrográfica, Rambla Cervera al S. y Barranc de la Barçella al N. está generalmente adaptada a la estructura y forman valles de línea de falla que, más que las zonas de trituración y debilidad, explotan las diferencias litológicas resultantes de la dislocación. En toda la zona, el potente caparazón de las calizas masivas gargasienenses actúa como partididor de aguas que buscan su lecho en los materiales menos resistentes. Sin embargo, el Barranc de la Barçella presenta un tramo central inadaptado a la estructura. Esta inadaptación es engañosa ya que la red se ha establecido sobre una falla nivelada, tal vez en tiempos miopliocénicos. Así, entre el cierre periclinal W. de la Talaiola y los Tossals de Canet, el Barranc ha buscado el nivel inferior del río Cèrvol, que corre al N. explotando una falla semejante a la estudiada del flanco sur del anticlinal. Esta última, hacia el W es fosilizada por los aluviones cuaternarios.

4. La morfogénesis cuaternaria. La renovación de pendientes a fines del Terciario, que todavía actúa recientemente en las líneas de falla rompiendo los depósitos cuaternarios, desencadenó el ciclo de erosión pleistocénico. Esta erosión, de carácter torrencial y violento, rejuveneció los antiguos relieves descarnándolos. Posteriormente y en razón a la posición zonal mediterránea y a la altitud local se instauró una torrencialidad de carácter menos anárquico que en el Cuaternario antiguo y que modeló en sus grandes rasgos el actual valle o Barranc de la Barçella. La torrencialidad aparece de manifiesto en la profunda disección que los barrancos ejercen sobre las vertientes. Los surcos tienen más de 200 m. de longitud y en ocasiones 100 de embudo con pendientes de 45° y separados por crestas con frecuencia redondeadas.

En la actualidad, las vertientes de estos grandes barrancos aparecen regularizadas e incluso cubiertas por la vegetación. En su parte baja han sido incluso fosilizados por los materiales coluviales. Aunque en ellos, así como en las vertientes que los engendraron han comenzado a encajarse recientemente pequeños surcos y cárcavas fruto de la erosión actual. Se trata de surcos cortos, vivos y de mayor pendiente que resaltan sobre las vertientes antiguas y las formaciones coluviales situadas en su base.

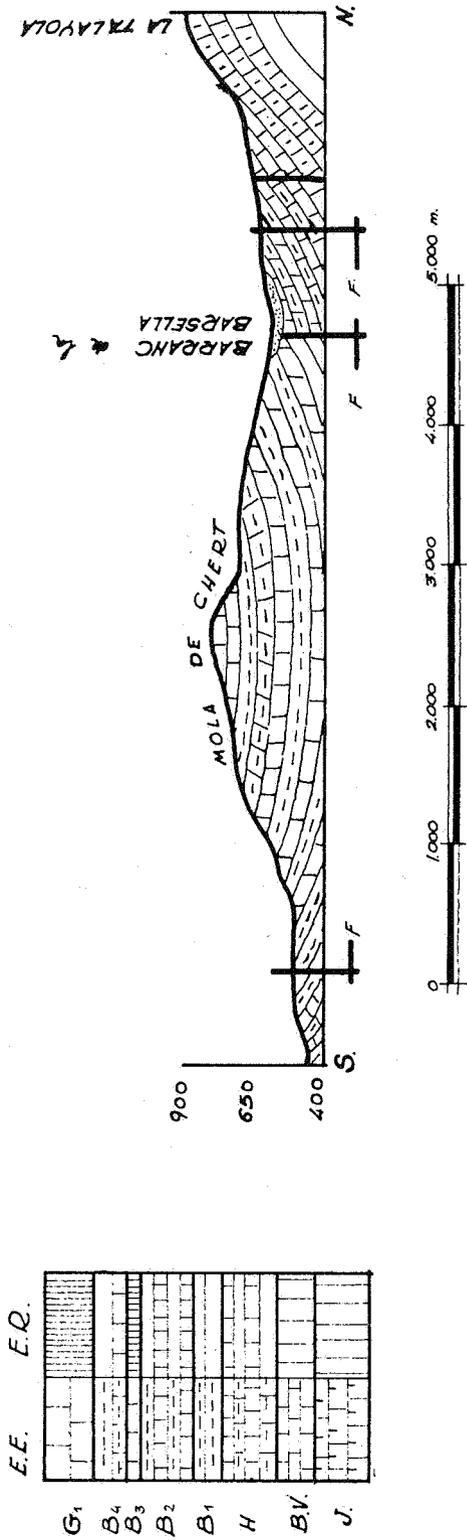


Fig. 5. Corte geológico de la Mola de Chert. J, Jurásico. B.V., Berrasiense-Valanginiense. H, Hauteriviense. B, Bedouliense. G, Gargasense. E.E, Escala estratigráfica. E.R, Escala de resistencia.

La erosión actual ofrece, sin embargo, formas mayores que estos surcos de segundo orden. Unas precipitaciones superiores a los 700 mm. anuales permiten que, si bien las tres cuartas partes del modelado local son herencia de la torrencialidad preglaciaria pleistocena⁹, los fenómenos erosivos actuales vayan más allá de la categoría de retoques recientes a las antiguas formas de relieve. Así se evidencia en el encajamiento del Barranc de la Barçella en el fondo del valle, formando un modelado de disección en las formaciones coluviales instaladas en la base de las grandes vertientes y cuyo nivel de terraza queda a 500-540 en la Partida de la Barçella. Los materiales del lecho superior podrían atribuirse a época fría por su elevado grado de aplanamiento, tal vez del tardi-glacial de Wurm, entre 13.000 y 10.000 B.P. caracterizado por las tres fases frías de Dryas¹⁰. Los elementos arcillo-arenosos intercalados podrían proceder de las oscilaciones de Bolling y de Allerod.

A este clima frío y seco del final pleistocénico, parecen igualmente corresponder las formaciones superficiales del glacis aluvial extendido al pie de les Moles. Este plano tiene una longitud de unos 4 km. y una anchura de 7, con pendiente longitudinal media de 2%. En la actualidad se halla en ruinas, disecado por un nutrido abanico de ramblas que se unen formando un colector común al río Çérvol. Las mayores precipitaciones actuales, unidas a la menor cantidad de materiales de carga, consecuente al debilitamiento de la gelivación, determinan el encajamiento de las diversas ramblas. En el sector de Canet, Barranc de la Font de la Roca, hemos podido observar acumulaciones aluviales de un espesor superior a los cinco metros. En los cortes de las ramblas se aprecian distintos lechos morfométricos cuya interpretación climática relativa evidencia la alternancia de periodos fríos con otros preglaciares a lo largo del Pleistoceno y a estos últimos parecen corresponder los elementos más finos arenas y arcillas, que alternan con las capas de gravas y cantos.

A esa misma erosión torrencial pleistocénica corresponde la individualización de las muelas Redona, Llarga y de la Murada. El delgado partididor de aguas calcáreo dejado por las fallas a levante y poniente ha sido cortado por los barrancos instalados en sus flancos. En ellas pueden observarse "cuestas cubiertas de fragmentos que los años y la alternativa de calores y hielos han separado de las peñas"¹¹. Los depósitos torrenciales al pie de la Mola Redona están siendo

9. ENJALBERT, Henri, "Les formes du terrain dans la zone tempérée", *Geographie Générale, Encyclopédie de la Pléiade*, Ed. Gallimard, 1966, pág. 488.

10. CHALINE, Jean, *Le Quaternaire*, Doin edit., Paris, 1972, pág. 34.

11. CAVANILLES, A. J., *Observaciones sobre la Historia Natural, Geografía, Agricultura, población y frutos del Reino de Valencia*, Artes gráficas Soler, Valencia 1972, T-I, pág. 27.

cortados por la erosión actual y en los cortes se observa la misma alternancia morfométrica de las restantes formaciones pleistocénicas analizadas.

Del lado oriental y meridional el escarpe que presentan las muelas es el menos sujeto a la estructura fallada. Las fallas existentes ofrecen un salto en el mayor de los casos inferior a 30 ó 40 m. Pero el modelado del escarpe es un magnífico ejemplo de erosión selectiva. Bajo el talud vertical de las calizas masivas gargasienses que constituyen la coronación de las muelas y hasta enlazar con el glacis van aflorando en aureolas los distintos bancos rocosos. Este afloramiento marca tres nítidos escalones correspondientes a la alternancia en bancos calizos con talud vertical y bancos margosos de pendiente suave.