

VICENTE SOS BAYNAT

EL CUATERNARIO DE LA PROVINCIA DE CASTELLÓN
DE LA PLANA



Tirada aparte del
Primer Congreso de Historia del País Valenciano

Volumen II

Universidad de Valencia, 1981

EL CUATERNARIO DE LA PROVINCIA DE CASTELLÓN DE LA PLANA

1. PRECEDENTES

EL CUATERNARIO de la Provincia de Castellón ha sido reconocido desde antiguo por los primeros autores que se ocuparon de nuestra Geografía y Geología señalando gran parte de sus componentes como hecho estratigráfico general. En este caso se encuentra el ilustre Cavanilles, cuando en su libro fundamental sobre el Reino de Valencia (1795) trata de las sedimentaciones de la Plana; de los acarreos y depósitos efectuados por los ríos; los mantos arenosos de las playas; etc., añadiendo geniales intuiciones sobre hechos observados por él que sólo la ciencia geológica posterior podría poner en claro.

A éste siguen Verneuil y Collomb (1852), Botella (1844), Vilanova (1859), Landerer (1877) y posteriormente otros muchos como Beltrán Bigorra, E. Boscá y A. Boscá, Royo Gómez, Fallot y Bataller, Hahne, Pérez y Alonso Pascual, Dupuy de Lôme, Gigout, Templado Martínez y Pardo Meseguer, Sos Baynat, etcétera.

Todo lo publicado por los autores mencionados ha sido estudiado por nosotros en el original extenso de este mismo trabajo,* cuyas apreciaciones suprimimos en esta ocasión para ajustarnos a las normas dictadas para las comunicaciones de este Congreso sobre el País Valenciano.

2. EL CARÁCTER GENERAL DEL CUATERNARIO DE CASTELLÓN Y SU EXTENSIÓN SUPERFICIAL

Los terrenos que forman el Cuaternario de la Provincia son predominantemente de tipo sedimentario, formaciones de superficie, componentes transportados, depósitos, etc. Están constituidos por cantos rodados, gravas, arenas, tierras heterogéneas, margas, arcillas, etc. Los espesores de los estratos que se forman varían mucho de unos lugares a otros: en ocasiones son mantos tenues, casi imperceptibles, de limos y de arcillas que apenas cubren substratos de otras edades, cretácicos, triásicos, etc.; otras, son capas de grosores variables entre sí, sistemas de mantos superpuestos, que pueden alcanzar muchos metros de potencia.

Los paquetes estratigráficos son de poca continuidad, no constituyen columnas estratigráficas de características generalizables. Los casos más típicos

* *Geología de la provincia de Castellón*. Castellón, Sociedad Castellonense de Cultura (en prensa).

están representados por capas de conglomerados de tipo brechoide, pudingas, travertinos y lechos de componentes sueltos.

En todas estas series no hemos podido reconocer con claridad cuáles son los límites inferiores, ni cuáles los superiores de la Era, es decir, señalar el *muro* y *techo*. Con respecto al primero, en las inmediaciones de la presa del Pantano de la Rambla de la Viuda, en la ladera izquierda, asoman unas capas horizontales de margas y arenas rojizas, de algunos metros de potencia, que sirven de base a unos conglomerados de terraza fluvial. Esta misma formación vuelve a encontrarse, aguas abajo de la Rambla, en las proximidades del Molino Mercader, también en la ladera izquierda, y soportando por encima una estratificación horizontal de terraza cuaternaria. La naturaleza y la posición de estos terrenos hace pensar que estas formaciones pudieran pertenecer al Cuaternario castellonense más antiguo y, dada su naturaleza continental, terrosa, rojiza, quizás fueran atribuibles al Cuaternario antiguo inferior, al Villafranquiense. La falta de fósiles impide datar estos terrenos con precisión.

Detalles semejantes al señalado se pueden observar en el Mijares y en el río Palancia, cuyos detalles no referimos.

La extensión superficial que ocupa el Cuaternario en la Provincia es considerable, debiendo considerar de un lado el Cuaternario del interior del territorio provincial, de tipo continental, formado por la intervención de las aguas superficiales, etc.; y, de otro lado, el Cuaternario del litoral, debido a la doble intervención de las aguas fluviales y marinas o predominio de éstas solas.

3. ESTRATIGRAFÍA DEL CUATERNARIO Y SUS FACIES

A) *Formaciones continentales interiores*

a) *Los recubrimientos de las planicies*

El relieve de la provincia de Castellón es muy accidentado en sierras, montañas, anchas ramblas, etc. Sin embargo, en todo el territorio existen también grandes extensiones superficiales, aplanadas, suavemente cóncavas, que contrastan con el relieve agreste y dan fisonomías peculiares al país. Estas llanuras tienen un gran valor real desde el punto de vista morfológico y lo tienen también desde el punto de vista de la cronología geológica y en los aspectos económicos y humanos.

Sobre estas llanuras morfológicas se han sedimentado los terrenos cuaternarios, como sucede en algunos sectores de la comarca de Benifazá y Morella, Chert, La Jana, Cervera del Maestre, llanuras de Rosell y Canet, el ancho valle de Albocácer, formaciones superficiales de Cuevas de Vinromá, Serratella, Torre En Doménech, planicies de Vistabella, Albocácer, Villafamés, Cabanes, etc. Conviene saber que las llanuras inmediatas al pantano están a unos 140 m. sobre el nivel del mar; otras, como la de Albocácer, están a más de 500 m.; otras, más interiores, como Vistabella, oscilan alrededor de los 1.000 m. Los substratos de las llanuras que se acaban de aludir son de orígenes distintos: unas, son mesas arrasadas; otras, estructuras sinclinales colmatadas; otras, hundimientos orgénicos, rellenos endorreicos, etc.

b) *Los depósitos de rambla y ríos*

Los cauces de la red fluvial, en determinados parajes, pueden aparecer según una fisonomía especial del Cuaternario castellonense: los acarreo propios de los ríos y de las ramblas se presentan rellenando los cauces según grandes y espesos depósitos de materiales pedregosos. Los lechos toman un aspecto especial, inconfundible, formados de acúmulos inmensos de cantos rodados de todos los tamaños en disposición caótica, o en grandes mantos de gravas. Durante los grandes estiajes de estos ríos, los materiales acumulados en sus lechos producen una sensación de grandiosidad en relación con potentísimas corrientes de aguas.

Pueden recordarse como modelo de estas formaciones cuaternarias el río Cérvol a su paso por Rosell, el río Segarra, la Rambla de la Viuda, el Palancia entre Segorbe y Algar, etc. Los distintos tramos de estos ríos presentan particularidades que no describimos.

c) *Las formaciones calcáreas de superficie*

Entre las formaciones calcáreas de superficie, las primeras que interesa recordar son las llamadas *tobas calcáreas* cuaternarias antiguas y actuales. Son de poco desarrollo superficial, pero suelen tener interés especialísimo para determinadas localidades de la provincia. Bastará recordar a manera de referencia la Pedreñera de Lucena, formada por calizas tobáceas colocadas en el fondo del río, dando lugar a un imponente despeñadero. Es una formación blanquecino-grisácea, cavernosa, aprisionando hojas y ramajes de vegetación actual. Esta formación se halla en plena actividad. Otra localidad importante de calizas tobáceas es Navajas, cuya población se apoya en esta roca que forma talud vertical al borde del río Palancia.

Otro tipo de roca cuaternaria son las *pudivingas calcáreas* o *gomfolitas*. Las pudivingas calcáreas son, como se sabe, rocas formadas por la reunión de cantos rodados de tamaños y formas diferentes fuertemente empastados por un material calcáreo. Son una modalidad de las tobas y travertinos, que tienen gran significación en el Cuaternario de Castellón. El suelo de la Plana castellonense está formado por lechos de cantos rodados, gravas, arenas, arcillas, etc., en lechos superpuestos estratiformes, pero entre estos lechos se intercalan capas más o menos espesas, de calizas compactas, de estratos gomfolíticos. En muchos parajes la capa de gomfolitas es la más alta de la serie. Cuando estas formaciones calcáreas coronan una superposición de estratos, asoman en superficie libre, determinan calveros duros, de extensiones variables y desprovistos totalmente de vegetación espontánea. Estas calizas son depósitos evaporíticos que marcan etapas climáticas secas.

En la Plana de Castellón pueden señalarse varios parajes gomfolíticos, como en el Cascallar, Castellón capital; antiguo "Tir de Colom", río seco cerca del cementerio, etc. Lugar muy típico de estas formaciones es "La Cosa", cerca de Almazora. Formaciones semejantes se pueden observar en Villarreal, Nules, Villavieja, Artana, Chert, Vinaroz, Albocácer, y mil lugares más.

Una modalidad de los travertinos y gomfolitas es la que corresponde a las partes altas de las terrazas fluviales, formando bien el peldaño de la plataforma horizontal, bien el borde saliente o visera de la terraza.

Las disposiciones estratigráficas de las gomfolitas, muy variables en extensión superficial, en profundidades sedimentarias, en espesores, etc., dan a entender que se han producido en condiciones climáticas variables, que se han repetido a lo largo del Cuaternario.

d) *Las terrazas fluviales*

a') *Consideración general.* Como se sabe, las terrazas fluviales son una representación típica de las formaciones continentales cuaternarias, constituidas de cantos rodados, gravas, arenas y limos, etc., que los ríos construyen en las laderas de sus cauces, ofreciendo la particularidad de quedar escalonadas, etc.

En los ríos grandes de la Península las terrazas suelen tener cuatro niveles típicos, situados a alturas relativamente proporcionales con respecto al nivel del cauce fluvial, con variaciones reconocibles que dependen de varias contingencias. En los ríos principales de la Provincia los niveles de las terrazas cuaternarias son tres. (En algunos puntos parece existir el testimonio de un nivel más alto, impreciso, como coincidente con un Plioceno final o restos de un Villafranquiense [?]). Por lo que se refiere a las terrazas de los afluentes importantes de los ríos principales de la Provincia, las rasantes de las terrazas, bien formadas, son dos.

Las terrazas fluviales son de primordial importancia para el conocimiento de Castellón. Sin embargo, han sido muy poco estudiadas. Unos datos concretos que poseemos hacen referencia al sector terminal de la Rambla de la Viuda, que recapitulamos ahora, tomándolos de un trabajo nuestro redactado en 1958 que está sin publicar. También poseemos datos de estudios personales sobre el barranco de Malvestit y barranco del Perdut, afluentes de la Rambla de la Viuda. Gigout (1959) ha hecho algunas observaciones que se recogen después; Dupuy de Lôme y Alonso Pascual también han suministrado datos de interés.

b') *Las terrazas de la Rambla de la Viuda.* La Rambla de la Viuda ha sido reconocida por nosotros en el trayecto terminal de su cauce, que va desde la presa del pantano, "Pantano de María Cristina", hasta la desembocadura en el río Mijares, en plena llanura de la Plana. Las terrazas de este sector han sido identificadas y medidas en los siguientes puntos:

- a la salida del muro del pantano, o portillo de "El Morral";
- al pasar por el Mas de Andón y desembocadura del barranco del Perdut;
- en la desembocadura del barranco del Ciervo y del barranco del Francés, finca del Mas del Sastre Curret, Sastre del Rey, Mas de Safont;
- en el paraje Les Casotes y Molí del Mercader;
- en la desembocadura del barranco de Malvestit;
- en la Caseta de la Fomento, Mas de Morelló, Mas d'Asensi;
- en varios estados intermedios hasta la llegada al espigón donde se unen la Rambla y el Mijares.

En este recorrido que se acaba de indicar, el perfil de equilibrio del cauce de la Rambla pasa de los 100-90 m. al final 90-80 m. sobre el nivel del mar, distando de uno a otro extremo más de 15 km. El desnivel entre ambos puntos es muy escaso, pero nada extraño, porque el río se desliza sobre la Plana.

Las alturas relativas que alcanzan las terrazas sobre este perfil son tres:

- 20 metros la más alta;
- 10 metros la intermedia;
- 5 metros la más baja.

Estas tres terrazas, constantes en este sector de la Rambla, enlazan sin solución de continuidad con otras tres del río Mijares. Ahora bien, en el espigón donde se unen los dos ríos, en el vértice de confluencia, que se alarga considerablemente, se pueden reconocer las tres rasantes de terrazas y, además, otra rasante más baja, punto terminal de intersección, elevada sólo 2 metros.

La naturaleza petrográfica sedimentaria de las rasantes de las terrazas ofrece algunas particularidades. La más alta, la de 20 metros, en todos los casos observados, es de conglomerado antiguo, compacto, endurecido, gomfolítico, bien cementado, en algunos casos formado por una costra travertínica o tobácea: *Cantera del Mas del Sastre, Molí del Mercader*, etc.

La terraza de los 10 metros, es de cantos rodados sueltos, no cementados, o poco cementados, sin costras travertínicas.

La terraza de los 5 metros, la más baja, es de cantos rodados, gravas, tierras, de componentes heterogéneos, y a veces presenta pequeños taludes desmoronables.

Son muy interesantes los casos en los que las rasantes de las terrazas media y baja se han formado en el frente de escalón de la terraza alta o media, excavando y esculpiendo en la pudinga o conglomerado de edad anterior.

En algunos trayectos de la Rambla, se pueden observar terrazas altas, fuertemente cementadas, que fueron desgastadas en sus frentes ahora ocupados por terrazas más bajas de componentes más sueltos, dando lugar a casos típicos de terrazas encajadas: inmediaciones del pantano, inmediaciones de la Fomento, etc.

La sucesión estratiforme en vertical de las terrazas, con matices petrográficos diferentes, puede referirse en sentido horizontal con las tres franjas que se aprecian en la constitución de la Plana castellanense. Así, la terraza alta de los 20 metros, de conglomerado y pudinga antigua, es sincrónica de la franja travertínica más alta de la Plana, que se encuentra a partir del zócalo de arranque de la llanura al pie de las sierras. La terraza de los 10 m. de elementos menos coherentes, parece directamente relacionada con la franja intermedia de la Plana, formada por componentes sueltos y terrosos. La terraza de 5 metros, la más baja, de última formación, es el equivalente cronológico de la franja más exterior de la Plana, la que bordea al mar, terrosa, con suelos bajos y pantanosos.

Las terrazas de la Rambla, y de sus afluentes, como es evidente, están relacionadas con los fenómenos climáticos generales, peninsulares y mediterráneos de los períodos glaciares e interglaciares, acusando las correspondientes alternativas.

Sobre las edades geológicas que corresponden a las terrazas estudiadas, creemos lo siguiente: que las dos más bajas, la de 5 y 10 metros, puedan ser de edad Würmiense; que la terraza alta de los 20 metros pueda ser de edad Rissense; y que los testigos circunstanciales, de rasantes superiores a los 20 metros (de 32-37, o más metros), podrían ser una representación imperfecta

de rasantes de terrazas de edad Mindeliense, de formaciones imprecisas ligadas íntimamente a los finales del Plioceno o Villafranquiense superior. La edad Würmiense y Rissiense se deduce de la altura relativa de las dos terrazas, alta y media.

La cronología de estas terrazas se podrá datar, como es evidente, cuando se hallen en ellas restos paleontológicos y prehistóricos.

c') *Las terrazas de otros ríos de la provincia.* Sobre otros ríos provinciales han aportado datos Alonso Pascual, Dupuy de Lôme y Gigout. Dupuy señala para el río Palancia, en el sector estudiado por él, una terraza a una altura de 10 m. y otra, prácticamente desaparecida, situada a los 25 metros. Gigout señala para el río Seco de Benicarló una terraza inferior (Rharbiense), una terraza baja (Soltaniense), una terraza media y un glacis principal (terrazza alta).

Por todo lo dicho se deduce que por ahora no se pueden hacer deducciones generales sobre las terrazas castellanenses.

d') *Las terrazas de los afluentes de la Rambla.* La Rambla recibe por la izquierda el afluente llamado barranco del Perdut. Su recorrido es corto y presenta únicamente una terraza baja, a 5 metros. Al llegar a la Rambla deja colgada la terraza media de este río, a 10 metros. Desemboca por el Mas de Andón. También recibe por la izquierda el barranco de Malvestit, que viene de lejos, del término de Borriol, y desemboca por el Mas d'Asensi. Este barranco en la mitad inferior sólo cuenta con dos terrazas, a 5 y a 10 metros; próximo a su terminación aparece otra a los 15 metros, que al llegar a la Rambla pasan a ser tres bien definidas, a 3, 10, y 20 metros (esta última coincide con la rasante de la Plana).

La Rambla recibe por la derecha el barranco del Ciervo y el barranco del Francés. Ambos presentan dos terrazas bien definidas, las de 5 y 10 metros, que enlazan sin solución de continuidad con las correspondientes terrazas de igual altura de la Rambla.

B) *Las formaciones continentales marginales*

a) *Las planas*

Las planas marginales de la provincia de Castellón están constituidas por materiales procedentes del interior del país, petrográficamente representados por cantos, arenas, margas, arcillas, etc., originados por la destrucción de terrenos triásicos y cretácicos, casi exclusivamente. Estos acarreos pueden presentarse soldados por pastas naturales calcáreas o silíceas, ocasionando brechas, pudingas, etc. Todos estos componentes están colocados en sedimentaciones horizontales, o pseudo-horizontales, y en estratificaciones cruzadas, más o menos exageradas según los lugares donde se observan.

Destacan como planas principales, entre otras menores, las de Vinaroz, Torreblanca, Castellón capital, y Almenara.

La Plana de Castellón es una llanura aluvial típica. Tiene su estribo de arranque a Occidente en una orla de montañas dispuestas en arco, cóncavo hacia el mar y una parte terminal a Oriente, suave hasta la rasante cero en línea de costa muy rectilínea. En la parte alta, en la base de las montañas, es

de componentes bastante gruesos, mientras que en el litoral es de gravas, de arenas o de marismas.

Los ríos que circulan por la superficie, de acuerdo con la morfología de la Plana, son consecuentes, es decir, que están de acuerdo con el plano geométrico ideal que desciende hacia el mar, y llevan dirección rectilínea normal a la línea de costa.

Las planas de Vinaroz, Benicarló, Peñíscola, Alcocebre, Torreblanca, Oropesa, Almenara, etc., son de condiciones geológicas muy semejantes. Todas son llanuras que datan de finales del Terciario y que todavía continúan en proceso de formación y de estabilización, como se deduce, en parte, de la naturaleza de los ríos que las surcan y de sus bordes en contacto con el mar. Por los primeros, porque muchos de ellos pierden sus cauces antes de llegar al litoral (así el río Seco de Borriol, y los barrancos de Fraga, Bechí, Rodador, Juam, Mora, La Murta, etc.). Por los segundos, porque en todas las planas existen litorales pantanosos, separados del mar por cordones litorales (Benicarló, Torreblanca, Castellón, Almazora). Estos hechos demuestran la existencia de niveles firmes por debajo de los pantanos, que falta rellenar para lograr una superficie sedimentaria colmada.

Insistiendo sobre las sedimentaciones de la Plana, interesa saber que, en los sectores cóncavos de algunos meandros de la Rambla, se pone al descubierto la siguiente disposición. En la base, un conglomerado de pudingas de grandes elementos, duros, que llega a alcanzar más de 20 metros de potencia, y por encima, otro conglomerado, más reciente, que puede alcanzar hasta los 10 metros. Del conglomerado de base, antiguo, interesa saber que presenta unas intercalaciones de lechos, de arenas, de arcillas, etc., poco potentes, lo que indica cambios climáticos y cambios en la dinámica sedimentaria.

b) *Origen y edad de las Planas*

Los espacios que alojan a las sedimentaciones del Cuaternario de las Planas los consideramos de origen tectónico, y los momentos de su formación (edad geológica) los consideramos comprendidos entre el Plioceno final y principios del Cuaternario. Existen varias razones para apoyar estas afirmaciones que en estos momentos no aportamos en gracia a la brevedad, pero bastará con tener en cuenta lo que sigue:

En la llamada Balsa de Fanzara, próximo a Ribesalbes y a la Plana de Castellón, existe un Mioceno continental, casi horizontal, que descansa en discordancia angular sobre Cretácico plegado, y con superficie miocénica libre a 540 metros. El Plioceno no existe. El Cretácico plegado está fuertemente fallado. La Plana en estas proximidades tiene su superficie libre a 120 metros (s. n. m.).

El desnivel que existe entre la superficie libre del Mioceno y la superficie libre del Cuaternario, es evidente y considerable. Las erosiones laterales que han dejado al Mioceno cerro achatado se han producido durante el Plioceno final y durante todo el Cuaternario, transportando todos los materiales arrancados hacia la Plana. En consecuencia, se deduce que la Plana se hundió al final del Terciario, fase waláquica, dejando colgado el Mioceno, formándose la pequeña cubeta de la Plana que empezó a recibir los aportes de las sedimentaciones cuaternarias.

Lo que decimos concretamente para la Plana de Castellón, estimamos que se puede generalizar a los demás sectores de planas marginales de la Provincia.

C) *Las formaciones costeras*

a) *Las playas*

Como es bien sabido, se llaman playas a las orillas del mar bajas, casi rasantas con las superficies de las aguas, formando suelos de gravas, gravillas, arenas, etcétera, con anchuras y amplitudes muy variables.

Las playas están relacionadas directamente con los materiales detríticos que transportan los ríos hasta el mar, y también con los productos directos de los oleajes al atacar el suelo submarino de la costa, desmenuzándolo en partículas pequeñas. Estos dos hechos son los que caracterizan las particularidades de las diversas costas de Castellón. Para Castellón se señalan como más principales las costas de Vinaroz, Benicarló, Alcocebre, Torreblanca, Benicásim, Castellón, Almazora, Burriana, Moncófar, Almenara, etc.

Las características y particularidades de estas costas han sido estudiadas por muchos autores: Vilanova, Landerer, Fernández Navarro, Sos Baynat, Alonso Pascual, Pérez Mateos, Dupuy de Lôme y algunos más. Desde el punto de vista sedimentológico y mineralógico, merecen mención especial los estudios de Alonso Pascual y Pérez Mateos, cuyo conocimiento es indispensable por los importantes resultados obtenidos.

b) *Los deltas*

Estas formaciones geológicas cuaternarias no han sido estudiadas por nosotros, pero no creemos que sean de gran importancia para las notas que estamos redactando. Los mapas generales de la Provincia apenas los delatan sobre el perfil de la costa.

En Vinaroz, el barranco o río Cérvol, al desembocar cerca de la población acarrea los materiales que producen una playa predominantemente pedregosa, de cantos rodados en cantidades suficientes para producir un delta que no se ha llegado a desarrollar. Algo semejante sucede con la desembocadura del río Seco de Benicarló.

En Capicorp, la desembocadura del río Segarra forma un saliente acusado, de delta real, aunque poco típico desde el punto de vista morfológico.

En el Mijares, el río más importante de la Provincia, los materiales que ha transportado y transporta, forman un delta bien definido, el mayor del litoral castellonense. La desembocadura del río penetra bastante en el mar, pero los acarreo se distienden suavemente a uno y otro lado de la costa y esto da lugar a un tipo de delta muy ancho que le resta importancia morfológica.

En Moncófar, el río Belcaire da lugar a una costa pedregosa sin formación de delta.

c) *Los cordones litorales*

Los cordones literales son formaciones geológicas que tienen importancia en el Cuaternario de Castellón. Están relacionados con los transportes que efectúan los ríos de las Planas. Estos materiales llegados al mar son empujados

por el oleaje y por las corrientes marinas de costa, y quedan depositados formando pared de separación entre el mar y la costa. El espacio robado al mar queda convertido en albufera, estanque, marisma, etc.

A lo largo del litoral castellanense pueden identificarse muchos cordones litorales importantes, como los de Almenara, Burriana, Almazora, Castellón, Torreblanca, Benicarló, etc.

d) *Albuferas, marismas y turberas*

Están en relación directa con los cordones litorales y tienen una gran importancia con las formaciones del Cuaternario y con la Prehistoria.

Las albuferas son embalses naturales de aguas dulces y salobres, a veces resurgentes. Son de poco fondo, con barros negros, residuos orgánicos abundantes, vegetación espontánea típica de carrizales y juncos. En algunas el nivel de las aguas es invariable, poco o nada influenciado por los cambios estacionales, ni las lluvias, ni la evaporación. Existen en el borde de todas las planas castellanenses.

Lo mismo sucede con las turberas, que marcan un proceso más avanzado en relación con la vida orgánica vegetal y la formación de masas carbonosas.

Las turberas de Castellón han sido estudiadas ampliamente por muchos autores: Vilanova y Piera, Fernández Navarro, Soriano, Templado y Meseguer, Menéndez Amor y otros más.

D) *El modelado glaciario (hipótesis de trabajo)*

Para completar el cuadro general de las características del Cuaternario castellanense, creemos oportuno hacer unas breves consideraciones en relación con la morfología glaciaria. Que nosotros sepamos, nada se ha estudiado hasta hoy en relación con este problema: ni se ha afrontado, ni la impresión general es de que el ambiente geológico haya sido propio para su desarrollo. No parece que las condiciones climatológicas de nuestras latitudes provinciales hayan sido lo suficientemente rigurosas para originar esta clase de fenómenos.

Parece que las alturas de nuestras montañas no alcanzan elevaciones suficientes para dar lugar a glaciaciones, con estabilización de nieves perpetuas en sus cumbres. Peñagolosa, la más alta, tiene 1.813 m.; Encanadé 1.393 m.; Ares del Maestre 1.317 m.; Carrascal 1.264 m.; etc. Por otra parte, la proximidad del Mediterráneo es una circunstancia de carácter adverso a las glaciaciones en estas montañas.

Las nieves perpetuas en los países cálidos de nuestro hemisferio están entre los 2.000 m. y los 4.000 m. (en los Alpes franceses, a los 3.000 m.).

Obermaier, al estudiar los glaciares de España, establece dos rasantes para las nieves perpetuas peninsulares; una, que asciende desde el Atlántico al Mediterráneo, y otra, que asciende desde el Cantábrico hasta Gibraltar. Las cumbres de nuestra Provincia quedan por debajo de esas rasantes de nieves perpetuas.

Carandell y Larena han estudiado el glaciario en los Montes Ibéricos, lo comparan con los sistemas montañosos de la Península y señalan que el descenso de las nieves perpetuas en aquellos montes llegó hasta los 920 m. sobre el nivel del mar. Nos falta saber la altura mínima de las nieves perpetuas en

Europa y Centro de la Península (en los Pirineos, hasta los 900 m.), durante el período de la glaciación máxima, y relacionar este dato con las montañas de Castellón.

A partir de este conocimiento, se puede pasar a buscar las confirmaciones del glaciario en nuestras montañas: los rastros morfológicos, las señales erosivas en superficies, los depósitos morrénicos, la fisonomía de los valles, etc. En este sentido, al macizo de Peñagolosa y las montañas que le acompañan, parecen sugerir algunas sospechas y nos hacen pensar que, por lo menos en el período de máxima glaciación, los hielos pudieron cubrir ampliamente todo este ámbito y producir, más tarde, señales evidentes de estos momentos glaciares.

La primera consideración que cabe consignar es la de que el macizo de Peñagolosa y montañas situadas al norte, está muy alto y pasa insensiblemente a la meseta turolense. Está alejado del mar más de 40 kilómetros. Morfológicamente, al norte de Peñagolosa se presentan dos alineaciones de montañas, paralelas: una, occidental, la Sierra del Buey, que desciende hasta el W. de Chodos, por Les Mallaes (1.358 m., 1460 m.), terminando en Peñagolosa (1.813 m.); y otra occidental, la de los montes del Bovalar, que se prolonga a SW. hasta las cabeceras del río Carbo y Teixera (1.600 m.), enlazando con Peñagolosa. Entre estas dos alineaciones potentes de Sierras queda una gran vallonada ocupada por el río San Juan, que, a partir de la falda septentrional de Peñagolosa, corre hacia el norte, hasta morir en el Pantano Quiñó.

No sabemos si en este gran recinto han existido hielos glaciares en algún momento, pero, por lo menos, el aspecto morfológico parece muy favorable.

Otros indicios que nos hacen pensar en relaciones glaciológicas, son los siguientes:

- a) Los canchales de la cumbre de Peñagolosa, destrucción en lascas propia de los heleros.
- b) El surco en valle, excavado en la roca, en la ladera septentrional de Peñagolosa.
- c) La superabundancia de cantos rodados, voluminosos, patentes en la llanura de Vistabella y en otros lugares (¿morrénicos?).
- d) La existencia del Pantano Quiñó.

Todos estos puntos deben ser motivo de crítica y sobre todo de estudio directo para obtener conclusiones decisivas.

4. OJEADA SOBRE EL CUATERNARIO DE CASTELLÓN

a) *Los comienzos*

La orogenia alpina que afectó a nuestra Península (movimientos pirenaicos, nealpídicos) es la que produjo las últimas modificaciones de la tectónica de la Provincia de Castellón. Nuestro país quedó plegado y fracturado según estructuras decisivas que hoy apreciamos con claridad.

Alcanzada la estabilidad relativa que siguió a aquellos momentos, quedaron perfiladas las grandes montañas, las sierras, las plataformas, las grandes fallas y un borde litoral de trazado irregular. Los hundimientos de este borde pro-

vincial, se produjeron más tardíamente, puesto que en toda la costa de Castellón no se encuentran rastros de formaciones procedentes de aguas marinas del Terciario final.

En el Plioceno, poco antes de iniciarse el Cuaternario, quedaron bosquejadas las primeras directrices de los ríos, con sus cauces generales obligados por las grandes fracturas, por las grandes vertientes de las Sierras, etc.

Sobre un país así estabilizado, dio comienzo la Era Cuaternaria provincial. Las acciones climáticas empezaron su labor de erosiones y de sedimentaciones; las primeras, atacando los relieves salientes y esculpiendo cauces cada vez más profundos; las segundas, iniciando los primeros depósitos sobre las plataformas, las depresiones y los valles. En la costa, las aportaciones de los ríos empezaron a rellenar las depresiones litorales, comienzos remotos de las futuras planas.

b) *El sincronismo*

Iniciado así el Cuaternario, las distintas modalidades de las formaciones que le representan fueron sincrónicas, es decir, que en lugares diferentes y distanciados, al mismo tiempo se originaron sedimentaciones de naturalezas dispares, compatibles con destrucciones erosivas muy distintas. Al tiempo que iban aumentando en grosor los mantos de recubrimiento de las llanuras, aumentaban también los depósitos de los valles de los ríos y barrancos, etc.

Las formaciones cuaternarias son heterogéneas, muy diferentes entre sí, pero todas ellas perfectamente coordinables dentro de los mismos tiempos y etapas del ambiente provincial.

c) *Las estratificaciones*

El mecanismo de las formaciones de los depósitos del Cuaternario lleva consigo una obligada horizontalidad con formación de capas y una superposición estratiforme. Esta disposición existe en todos los terrenos interprovinciales, en las terrazas de los ríos y en las estructuras de planas y llanuras, y tienen gran interés, entre otras cuestiones, porque guarda una íntima relación con las condiciones climáticas que las originó. Cada lecho de estratos está en relación con las aguas superficiales que arrastraron sus componentes y sus cambios estacionales, a lo largo de las distintas etapas del Cuaternario.

d) *La cronología*

Lo que se acaba de decir de las estratificaciones, de los escalonamientos de las terrazas, etc., son factores que sirven para establecer la cronología cuaternaria, las divisiones en períodos, etc.

Por lo expuesto con anterioridad se sabe que las zonas endorreicas comprenden unas capas inferiores de grandes cantos que corresponden a un Cuaternario inferior; episodios de gravas, arcillas, etc., que corresponden a un Cuaternario medio; de gravillas, tierras, arenas, etc., que corresponden a un Cuaternario superior.

Si se recurre a las terrazas de los ríos (ya se ha dicho), la más alta es la más primitiva y corresponde al Cuaternario antiguo; la intermedia, al Cuaternario medio, y la más baja, al Cuaternario último o superior.

Si se toma referencia en las planas, los bordes que se apoyan en los zócalos montañosos representan el sector del Cuaternario antiguo; la franja que ocupa la zona central, el Cuaternario medio; la zona paralela a la línea de costa, el Cuaternario último o superior.

e) *La climatología*

La climatología del Cuaternario de Castellón puede inquirirse de lo que se sabe de la climatología cuaternaria de la Península Ibérica y de la Europa meridional. En consecuencia, nuestra provincia estuvo influenciada por las oscilaciones del período glacial, con períodos crudos y cálidos, si bien son muy pocos los datos concretos que poseemos. Algo sabemos, sin embargo, deducido de estudios de la fitopaleontología de nuestras turberas y de los hallazgos de faunas fósiles de mamíferos y de gasterópodos continentales.

El estudio de nuestros sedimentos indica que en nuestro Cuaternario provincial han existido períodos de grandes corrientes superficiales que han transportado materiales voluminosos o han efectuado grandes depósitos de materiales. Corrientes que han sido más o menos turbulentas originando estratificaciones cruzadas, o corrientes moderadas de inundación.

Por su parte, los travertinos calizos, unas veces en superficie y otras veces intercalados en formas de grandes lentejones, demuestran períodos o etapas de insolaciones y de fuertes evaporaciones.

Los mejores datos, por hoy, nos los suministran las terrazas fluviales, donde, como ya sabemos, el escalonamiento de las mismas está relacionado con los períodos glaciares e interglaciares, fríos y cálidos.

La Provincia de Castellón, debido a su posición geográfica muy meridional y a su contigüidad al Mediterráneo, sería de clima templado y desigualmente sensible a los cambios generales; la parte sur y la franja costera debieron ser siempre de un ambiente más suave que los núcleos montañosos del sector norte, unidos a la meseta aragonesa, de ambiente mucho más duro, aunque tolerable para determinados bosques y faunas adecuadas.

f) *El habitat humano*

Lo que se lleva dicho sirve para reconstruir lo que fue el *habitat* provincial humano durante el período Cuaternario, lo que fue el escenario donde se desenvolvió la vida de los hombres de la Prehistoria y de la Protohistoria.

Desde el punto de vista del suelo firme, el relieve que contempló el hombre del Paleolítico fue el mismo que contemplamos ahora; las mismas sierras, las mismas llanuras, los mismos ríos, etc., si bien con otros revestimientos vegetales, otros bosques, otras faunas, etc.

El hombre del Paleolítico fue contemporáneo de los crecimientos en espesor de ciertos estratos, de modulaciones de terrazas, etc.

A la llegada del hombre del Neolítico, la provincia de Castellón había logrado la fisonomía total que ahora presenta en todos sus componentes geológicos y geográficos.

Finalmente, como el Cuaternario es el período de la vida del hombre, sobre este mismo escenario se han desarrollado también todos los acontecimientos

de nuestra Historia provincial con su marcha de continuidad perpetua, y con sus alternativas, grandezas a veces, desdichas con frecuencia.

VICENTE SOS BAYNAT

De la Sociedad Castellonense de Cultura.
Catedrático de Ciencias Naturales.

Madrid, abril de 1971

BIBLIOGRAFÍA

1956. ALONSO PASCUAL, J. J.: "La red fluvial de Valencia. Características geomorfológicas y Petrología sedimentaria de sus aportes. (Resumen)". *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. LIV. Madrid.
1961. ALONSO PASCUAL, J. J., y PÉREZ MATEOS, J.: "Los arenales costeros del Levante español. Consideraciones de conjunto sobre las tres provincias. Valencia, Castellón de la Plana, Alicante". II Reunión de Sedimentología. Instituto de Edafología. Madrid.
1954. ARANEGUI, P.: "Las costas arqueadas españolas". *Trabajos Homenaje a D. E. Hernández Pacheco*. Madrid, Soc. Esp. Hist. Nat., pp. 55-62.
1919. BELTRÁN BIGORRA, F.: "Sobre unos fósiles cuaternarios de Villavieja de Nules". *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. XIX. Madrid.
1916. BOSCA SEYTRE, A.: "Turba del Cuadro, Castellón". *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. XVI. Madrid.
1909. BOSCA CASANOVES, E.: "Notas geológicas". II Cong. Asoc. Esp. Progreso de las Ciencias. *Guía de Valencia*. Valencia. Vives Mora.
1854. BOTELLA, F.: "Ojeada sobre la Geología del reino de Valencia". *Revista de Minas*, t. V. Madrid.
1956. CAILLEUX, A.: *La Era Cuaternaria. Problemas y métodos de estudio*. Barcelona. C. S. I. C.
- 1795-97. CAVANILLES, A. J.: *Observaciones sobre la Historia Natural, Geografía, Agricultura, Población y frutos del Reyno de Valencia*, 2 t. Madrid, 1795-97 (y 1958 Zaragoza).
1875. CORTÁZAR, D., y GOMBAU, I.: *Bosquejo geológico de la Provincia de Castellón*. (Presentado en la Exposición de Minería. Inédito).
1912. DANTÍN CERECEDA, J.: *Resumen fisiográfico de la Península Ibérica*. Madrid, Museo Nac. Cienc. Natur., ser. Geol., núm. 4.
1959. DUPUY DE LÔME, E.: *Sagunto (Valencia). Explicación de la Hoja núm. 668. Mapa Geológico España*. Madrid. Inst. Geol. y Min. de España.
1927. FAÏLOT, P., y BATALLER, J. R.: "Itinerario geológico a través del Bajo Aragón y el Maestrazgo". *Mem. R. Acad. Cien. y Artes de Barcelona*, v. XX, núm. 8. Barcelona.
1917. FERNÁNDEZ NAVARRO, L.: "Le glaciariisme quaternaire dans la péninsule ibérique". *Rev. Gén. des Sciences*. Paris.
1960. GIGOUT, M. : "El Cuaternario del Litoral del Levante español. Cuaternario marino". Trad. M.^a C. López de Azcona. *Not. y Com. del Inst. Geol. y Min. de España*, núm. 57, p. 209. Madrid.

1960. GIGOUT, M.: "Cuaternario del litoral de las provincias del Levante español. Cuaternario continental". Trad. M.^a C. López Azcona. *Not. y Com. del Inst. Geol. y Min. de España*, núm. 57, p. 215. Madrid.
1943. HAHNE, C.: "La cadena celtibérica al E. de la línea Cuenca-Teruel-Alfambra". *Publicaciones extranjeras sobre Geología de España*. Trad. San Miguel de la Cámara. Madrid. Con. Sup. Inv. Cient., t. II, pp. 7-50.
1943. HAHNE, C.: "Investigaciones estratigráficas y tectónicas en las provincias de Teruel, Castellón y Tarragona". *Publ. extr. sobre Geolog. de España*. Trad. San Miguel. Madrid. Con. Sup. Inv. Cient., t. II, pp. 51-98.
1932. HERNÁNDEZ PACHECO, E.: "Las costas de la Península Hispánica y sus movimientos". *Asoc. Esp. Progr. Ciencias*. Congreso de Lisboa. Madrid. T. V, parte 2.^a, pp. 89-120.
1907. LANDERER, J. J.: *Principios de Geología y Paleontología*. 2.^a ed. Barcelona. Herederos de Juan Gil.
1929. LOTZE, F.: "Stratigraphie und Tectonik des Keltiberischen Grundgebirges (Spanien)". *Abh. Ges. Wiss. Gött. Math.-Phys. Kl.*, Berlin. T. XIV.
1946. LLOPIS LLADÓ, N.: "Los movimientos intracorticales cuaternarios del NE. de España". *Estudios Geológicos*, Madrid, núm. 3.
1922. MARTÍNEZ SORIANO, J.: "Estudio geológico industrial de yacimientos de turba del litoral de la Provincia de Castellón y Valencia". *Bol. Of. de Minas y Metalurg.*, Madrid, núm. 61.
1961. MENÉNDEZ AMOR, J., y FLORSCHÜTZ, F.: "La concordancia entre la composición de la vegetación durante la segunda mitad del Holoceno en la costa de Levante (Castellón de la Plana) y la costa W de Mallorca". *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. Ser. Geol.*, núm. 59, pp. 97-100.
1903. MIQUEL, M.: "Algunos fósiles del Cuaternario de Castellón". *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.* Madrid, t. III.
1959. PÉREZ MATEOS, J., y ALONSO PASCUAL, J. J.: "Los arenales costeros del Levante español. II. La costa de Castellón: estudio mineralógico de sus arenales". *Estudios Geológicos*. Instituto Lucas Mallada. Madrid, t. XV, C. S. I. C., pp. 209-306.
1948. REY PASTOR, A.: "Las costas mediterráneas de la Península hispánica. Estudio sísmico-geográfico". *Revista Geofísica*. Madrid, año VII, núm. 26, pp. 125-155.
1945. RIBERA FAIG, J. M.^a: *Observaciones sobre el Cuaternario de la Comarca de Maresme (Barcelona)* (1.^a parte). Publicaciones del Inst. Geol. de Barcelona.
1969. ROSSELLÓ VERGER, V. M.: *El litoral valencià*. 2 toms. València. L'Estel. Sèrie Taronja.
1925. ROYO GÓMEZ, J.: "Notes sur la Géologie de la Péninsule Ibérique". *Bull. Soc. Géol. de France*. Paris. Extrait. 4.^a sér., t. XXV, pp. 83-88.
1939. SERMET, J.: "L'évolution du litoral hispanique". *Ann. Géographie*. Paris.
1952. SOLÉ SABARÍS, L.: "Geografía física". *Geografía de España y Portugal*, por Manuel de Terán. Barcelona, Montaner y Simón, t. I.
1961. SOLÉ SABARÍS, L.: "Algunes precisions sobre les oscil·lacions climàtiques quaternàries a les costes catalanes i balears". *Miscel·lània Fontseré*, Barcelona, G. Gili.
1961. SOLÉ SABARÍS, L.: *Oscilaciones del Mediterráneo español durante el Cuaternario*. Barcelona. C. S. I. C.
1929. SOS BAYNAT, V.: "Excursión geológica al Desierto de las Palmas". *Bol. Soc. Cast. de Cultura*. Castellón de la Plana, t. X, pp. 114-123 y 203-208.
1930. SOS BAYNAT, V.: "Sobre geología de Peñagolosa". *Bol. Soc. Cast. de Cultura*. Castellón de la Plana, t. XI, pp. 265-274.

- 1935 SOS BAYNAT, V.: "Existencia del Cenomanense en las proximidades de Castellón". *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.* Madrid, t. XXXV.
1935. SOS BAYNAT, V.: "Datos geológicos sobre la Provincia de Castellón". *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.* Madrid, t. XXXV.
1940. SOS BAYNAT, V.: "Morfoestructura de las costas de Castellón de la Plana". *Bol. Soc. Cast. de Cultura*. Castellón, t. XXV. Cuaderno Jubilar, pp. 576-619.
1958. SOS BAYNAT, V.: "Las terrazas de la Rambla de la Viuda y el Cuaternario de la Plana de Castellón". Trab. presentado al Congreso INQUA (inédito). Madrid-Barcelona.
1961. SOS BAYNAT, V.: "Historia geológica del Desierto de las Palmas (Castellón)". *III Acampada del Regne de València. Desert de les Palmes*, Abril. Castellón.
1967. SOS BAYNAT, V.: "El Paleógeno del 'Collet'. Castellón". *Bol. Soc. Cast. de Cultura*, Castellón de la Plana, t. XLIII.
1949. TEMPLADO MARTÍNEZ, D., y MESEGUER PARDO, J.: *Castellón de la Plana. Explicación de la Hoja núm. 641. Mapa Geológico de España, esc. 1:50.000*, Inst. Geol. y Min. Madrid.
1950. TEMPLADO MARTÍNEZ, D., y MESEGUER PARDO, J.: *Villafamés. Hoja núm. 616, Mapa Geol. de Esp., esc. 1:50.000*. Inst. Geol. y Min. Madrid.
1950. TEMPLADO MARTÍNEZ, D., y MESEGUER PARDO, J.: *Faro de Oropesa. Hoja núm. 617, Mapa Geol. de Esp., esc. 1:50.000*. Inst. Geol. y Min. Madrid.
1950. TEMPLADO MARTÍNEZ, D., y MESEGUER PARDO, J.: *Moncófar. Hoja núm. 669. Mapa Geol. de Esp., esc. 1:50.000*. Inst. Geol. y Min. Madrid.
1852. VERNEUIL ET COLOMB: "Coup d'œil sur la constitution géologique de quelques provinces de l'Espagne" *Bull. Soc. Géol. de France*. Paris, t. X, pp. 61 y ss.
1858. VILANOVA Y PIERA, J.: "Sección geológica del E. de España". *Comisión del Mapa geológico*, por G. Schulz. Imprenta Nacional, Madrid, pp. 11-23.
1859. VILANOVA Y PIERA, J.: "Memoria geognóstico-agrícola sobre la Provincia de Castellón". *Mem. R. Acad. de Cien. de Madrid*, t. IV, 3.ª ser., pp. 575-803.
1890. VILANOVA Y PIERA, J.: "Geología y Protohistoria ibéricas". *Reseña geológica de España*. Madrid, t. I. El Progreso Editorial.
1890. VILANOVA Y PIERA J.: "Turberas de la Provincia de Castellón". Apud. *Reseña geológica de España*. Madrid.