

GEOMORFOLOGIA LITORAL DEL MAR MENOR

MARTIN J LILLO CARPIO

SUMARIO:

I) Caracteres Generales del Campo del Mar Menor.—Las directrices estructurales. Modelado. El clima. Vegetación. Suelos.—II) El Mar Menor.—La costa. Régimen.— III) Descripción de La Manga.—Viento y oleaje. Sector de las Salinas de San Pedro. Sector de las Encañizadas. Sector del Estacio. Sector al S de Punta Seca.—IV) El hombre y el medio natural.—Los primeros asentamientos. La presencia romana. Etapa medieval. Siglos XVIII y XIX. La transformación reciente.

I) CARACTERES GENERALES DEL CAMPO DEL MAR MENOR

Entre Alicante y Cabo Palos se ven alternar pequeñas eminencias con amplias depresiones, que de N a S son las de Elche, Torrevieja y Campo del Mar Menor. Las dos últimas, situadas dentro del perímetro de la prolongación de la Fosa Intraabética o Depresión Prelitoral Murciana, seguida por el Río Segura en la Vega Baja hacia el Mediterráneo, han sido estudiadas por Ch. Montenat (1), de acuerdo con los datos aportados por la gravimetría y los resultados de los sondeos realizados para la búsqueda de agua y de petróleo.

(1) Montenat, Ch., 1973: "Les formations néogènes et quaternaires du Levant Espagnol", tesis doctoral, Fac. Sci. Paris-Orsay. 1167 págs., p. 281-295.

En este trabajo de morfología litoral se utilizarán, por tanto, las aportaciones del citado autor en cuanto que los caracteres paleogeográficos deducidos tierra adentro sirven para reconstruir con más precisión el variado contexto sobre el que en la actualidad se presenta la línea de costa (fig. 1).

María José Pavillon (2) aborda en un considerable trabajo sobre las sierras de Cartagena y Mazarrón el problema de la evolución continental cuaternaria. Tras sus observaciones en la parte meridional de lo que denomina La Plana del Mar Menor, confrontadas con el estudio de la vertiente mediterránea sur de las citadas sierras, llega a la conclusión de que en el sector sur se han producido sucesivos hundimientos, uno postplioceno y otro postvillafranquiense, mientras que la cubeta del Mar Menor ha permanecido relativamente estable.

Al analizar la disección actual de estos relieves meridionales, pone de manifiesto la supremacía erosiva de las ramblas que alcanzan la costa mediterránea sur y cómo el sentido de la erosión regresiva está expresada en la Cuesta de Galifa, formada por la costra villafranquiense. Dicha cuesta delimita en la actualidad las vertientes meridionales con respecto a la cubeta del Mar Menor, sustituyendo en esta formación a los relieves presidimentarios, que están siendo despojados de su cobertera. Considera la citada autora que la cubeta del Mar Menor ha sido fosilizada y no ha evolucionado apenas desde el Villafranquiense, mientras que la vertiente mediterránea sur se caracteriza por una erosión muy activa desde el Villafranquiense hasta la actualidad.

En la costa mediterránea sur se presentan tres glacis encostrados, el superior, Villafranquiense, estableciéndose una disimetría erosiva con respecto al Mar Menor.

Bernard Dumas (3), pone ya de manifiesto el papel director de la neotectónica de plegamiento en el «Sureste del Levante Español». Según el citado autor, los relieves surgieron como consecuencia de movimientos postpliocenos y el modelado habría sido, por tanto, elaborado a lo largo del Cuaternario, a diferencia de lo que sucede en el resto de la cadena Bético-oriental, que habría sido elevada tras el Mioceno terminal o el Tortoniense.

En primer lugar estudió la instalación prepliocena del contorno montañoso que bordea el área considerada y hasta dónde penetró el Mar Plioceno, como se puede observar en los distintos tipos de contacto que permiten seguir con cierta aproximación la antigua línea de costa.

(2) Pavillon, M. J., 1972: "Paleogéographies, volcanismes, structures, minéralisations plombo-zincíferes et héritages dans l'Est des Cordillères Bétiques (zones internes)", tesis doctoral, Fac. Sci. París-VI, 623 págs., p. 509.

(3) Dumas, B., 1969: "Un relief érigé au Quaternaire: le Sud-Est du Levant Espagnol". *Rev. Géogr. Montreal*. Vol. XXIII, n.º 2, p. 165-178.

ESQUEMA DE LAS PRINCIPALES ESTRUCTURAS GRAVIMÉTRICAS

(Según Montanet, 1973)

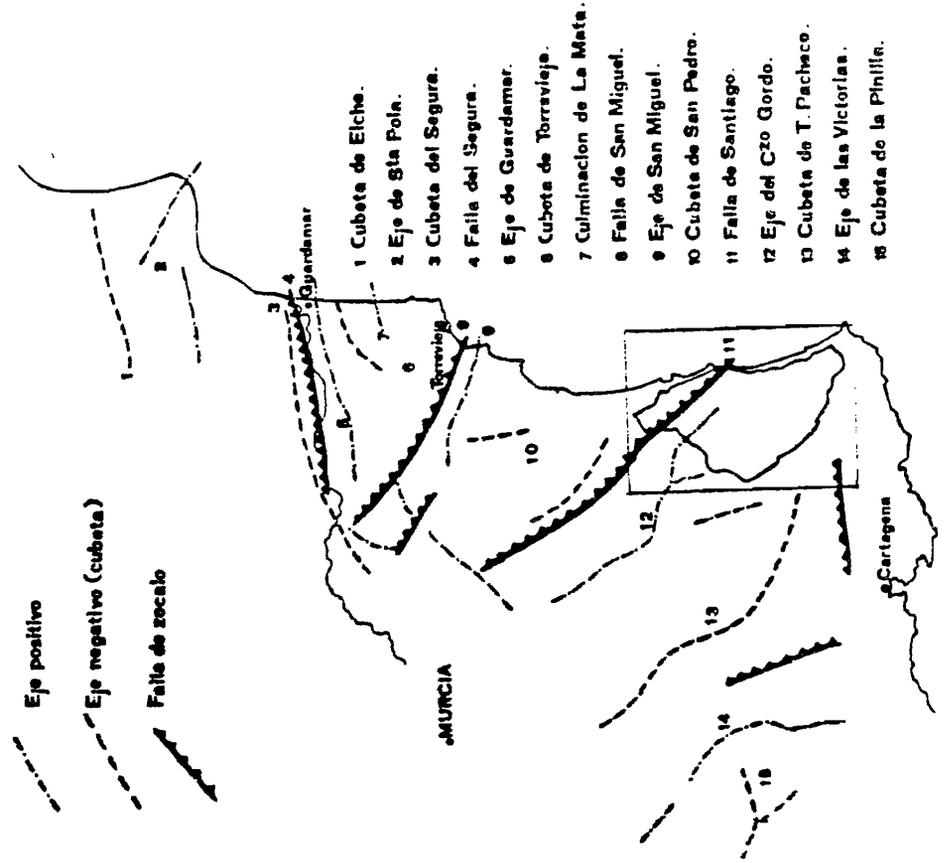
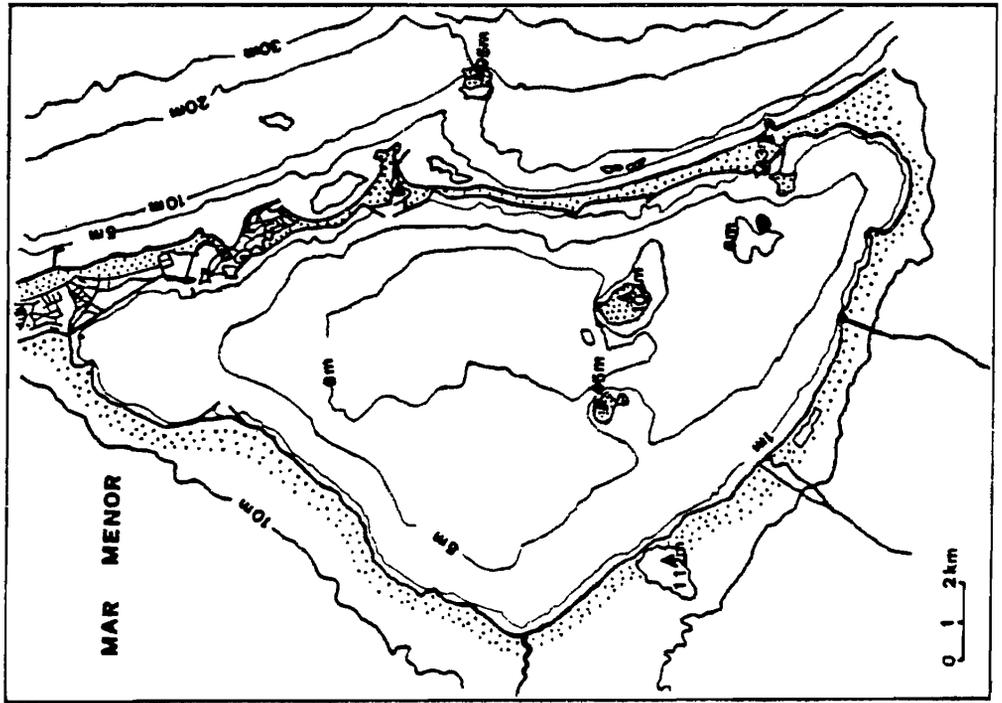


Fig. 1.—El Mar Menor y su encuadramiento en el contexto regional.

Al haber sido incorporada al continente una parte de la plataforma continental pliocena a causa de las deformaciones posteriores, en la segunda parte del estudio analiza los tipos de relieve así establecidos: planas de hundimiento, abombamientos anticlinales, colinas que derivan de ondulaciones sin orientación preferente, costa mediterránea establecida en función de los movimientos cuaternarios, retoques erosivos y, en resumen, unos caracteres geomorfológicos recientes.

Los movimientos neotectónicos serían la causa de la modernidad de los relieves de lo que él denomina «SE del Levante Español», íntegramente elaborados en el curso del Cuaternario.

Considera dos fases separadas en el tiempo y en el espacio: una primera fase de movimientos post-tortonenses y post-Mioceno terminal (Pontiense), que ha levantado las áreas exteriores al ámbito considerado y situadas al W y al N de ésta, y una segunda fase de deformaciones post-pliocenas que han hecho surgir todos los demás relieves. Los límites de la región estudiada constituirían unas charnelas, rodeando las cuales el resto de la Cadena Bética oriental habría sido levantada antes del Plioceno y después del Mioceno terminal o Tortonense.

Al igual que en la actualidad, al E de la costa mediterránea, la sedimentación cuaternaria se prosigue sobre la plataforma continental; en el Plioceno la costa se situaba más al W siguiendo un trazado que se puede reconstruir gracias a algunos testigos conservados.

Toda la superficie donde aflora hoy día el Plioceno marino habría sido íntegramente emergida tras dicha etapa. Se trata, pues, de un relieve muy reciente del que es interesante conocer las formas alcanzadas por la interacción de la neotectónica y de los fenómenos erosivos cuaternarios.

La neotectónica que ha deformado el Plioceno marino es de diferente estilo, de acuerdo con los puntos considerados. El trazado actual de la costa mediterránea estaría también decidido por los fenómenos de neotectónica.

Al S de Campoamor, una flexura intravillafranquiense visible en el corte de los acantilados se traduce por una inflexión muy neta de la superficie del glacis encostado. Esta flexura inaugura las deformaciones que permiten a este glacis pasar bajo la plana del Mar Menor. La flexura paralela al litoral mediterráneo (N-S) que establece el tránsito entre la parte baja y alta del glacis, quizá indique la existencia de un accidente que estaría situado a poca distancia hacia el mar con respecto a la costa actual, puesto que este glacis se termina en acantilado desde Cala Ferrís hasta La Torre de la Horadada, un poco al S de la cual comienza a apoyarse el cordón litoral que pone en contacto la plana del Campo del Mar Menor con el Mediterráneo.

De acuerdo con estos estudios, para B. Dumas (4), el relieve del «SE del Levante Español» es de formación más reciente que el periférico septentrional y occidental, pues está estrechamente relacionado con los movimientos tectónicos especialmente cuaternarios. Los retoques erosivos serán, pues, debidos a la erosión cuaternaria contemporánea y posterior a los movimientos de erección, aunque el relieve actual está fielmente calcado sobre el modelado tectónico original. El conjunto ha sido asociado al relieve continental por incorporación del margen del mar plioceno, a continuación de una traslación hacia el E de la charnela tectónica que determina el trazado de la costa.

A su vez, Christian Montenat (5) manifestó la importancia de los movimientos orogénicos recientes en el SE de España, determinando dos fases orogénicas, post-Plioceno superior y post-Villafranquiense, al tiempo que admite los efectos de unos movimientos de menor amplitud que actúan a lo largo del Cuaternario.

Considera el citado autor que en la franja litoral situada entre Alicante y Murcia el Neógeno y el Cuaternario presentan vastos afloramientos que recubren el dominio de las Cadenas Béticas. Las formaciones del Terciario reciente, consideradas postorogénicas porque han sido depositadas tras la instalación de las estructuras esenciales de las Cordilleras Béticas, han sido plegadas intensamente. Su comunicación consiguió el objeto de demostrar que los últimos movimientos que han afectado la región son de edad muy reciente, presentando algunos ejemplos que permiten apreciar la importancia de estos fenómenos, que hay que admitir ya en el cuadro de la evolución tectónica del Mediterráneo.

Se registra entonces la existencia de dos fases orogénicas sucesivas: la primera se manifiesta al final del Plioceno superior, acusando las mismas deformaciones que la serie miocena. La segunda fase, menos intensa, es post-Villafranquiense. En efecto, el Villafranquiense que desborda localmente al Plioceno, descansa en discordancia sobre las margas del Mioceno terminal y ha sido plegado con posterioridad.

Unos años después, el mismo autor (6), de manera magistral, expone sus conclusiones sobre la historia neógena de las Cadenas Béticas, en las que manifiesta que si bien la instalación de las grandes unidades Béticas estaba concluida en el Mioceno, al menos en lo que concierne al dominio interno, el estudio de los terrenos neógenos evidencia, sin embargo, que unos movimientos considerables han proseguido hasta época reciente.

(4) Dumas, B., 1969: opus cit. p. 178.

(5) Montenat, Ch., 1970: "Sur l'importance des mouvements orogéniques récentes dans le Sud-Est de l'Espagne (provinces d'Alicante et Murcia)". *C. R. Acad. Sci. Paris*, t. 270, serie D., p. 1-4.

(6) Montenat, Ch. 1973: opus cit.

Durante el Mioceno superior se opera un movimiento de basculamiento espectacular: la zona prebética emerge definitivamente, mientras que las cordilleras internas son en parte sumergidas por la transgresión del Tortoniense superior.

En el Plioceno se instala una paleogeografía nueva debido al hundimiento general de la cubeta mediterránea. Es la «revolución pliocena» de la que habla J. Bourcart (7). El hundimiento de las tierras emergidas hasta entonces sobre una parte del Mar de Alborán abre el Estrecho de Gibraltar e inaugura la transgresión pliocena. El mar no efectúa más que incursiones limitadas sobre el dominio bético, donde no se extiende apenas más que a favor de zonas subsidentes muy localizadas. Por otra parte, la flexura continental fija aproximadamente el Mediterráneo en los límites actuales.

Como los depósitos pliocenos aparecen frecuentemente estabilizados y débilmente inclinados, hasta el punto de que durante mucho tiempo se ha negado la importancia de los movimientos postpliocenos, esta región del SE es uno de los puntos donde la existencia de una auténtica fase orogénica postneógena aparece con claridad.

Sobre el litoral mediterráneo los niveles atribuidos al Paleotirreniense están sensiblemente deformados. El Eutirreniense, por el contrario, está generalmente más estabilizado, aunque testimonia una bajada de conjunto de buena parte de las costas, que ha llevado las capas con *Strombus* a nivel del mar e incluso por debajo.

LAS DIRECTRICES ESTRUCTURALES

Las observaciones en la Manga del Mar Menor se han visto limitadas a los raros afloramientos de superficie rebuscados casi a nivel del mar en lo que a simple vista parecía una costa de acumulación arenosa reciente. Dos de las muestras recogidas, determinadas micropaleontológicamente por G. Mateu Mateu (8), proporcionan los datos necesarios para una interpretación en parte adelantada por comparación faciológica. Aunque sin en el necesario estudio gravimétrico, se ha determinado un umbral mioceno a lo largo de la Manga del Mar Menor y que suele estar disimulado bajo el aspecto superficial de restinga arenosa (9).

(7) Bourcart, J., 1961: La Méditerranée et la révolution pliocène. *Livre à la mémoire du prof. Fallot*, t. I, págs. 103-116.

(8) Comunicación personal.

(9) Este hecho ya fue advertido por algunos autores españoles hace años, sin embargo ignoramos por qué motivos no se les suele tener en cuenta en posteriores estudios del sector y se sigue considerando a la Manga como una restinga arenosa, a excepción del Calnegre. El trabajo de referencia es el siguiente: Sánchez, J. A.; Sánchez Fresneda, V.; Delicado, J. A.; Hernández, R.; 1962: "Distribución de elementos asimilables en horizontes de suelos de la Manga del Mar Menor (Murcia)". *Anal. Edaf. y Agrob.* Tomo XXI, n.º 7-12, p. 383-394.

También en esta supuesta restinga se han estudiado los caracteres de los sedimentos suprayacentes al Cerro volcánico del Calnegre, considerado como apuntamiento en que se apoya la barra arenosa, y que en realidad es una colada subárea que ha sido fosilizada tras su instalación (10).

El estudio del Cerro del Calnegre y su encuadramiento en el Mioceno aporta también un dato objetivo más al conocimiento del problemático vulcanismo de la región (11).

La denominada por Montenat (12) Falla de Santiago, que hasta ahora se justificaba por una discontinuidad gravimétrica, se ha precisado con el análisis micropaleontológico de las muestras tomadas en sus bordes N y S y que presentan una evidente diferencia faciológica y cronoestratigráfica, con caracteres subsidentes o emersivos, respectivamente, hasta la actualidad.

Matizando la teoría de la flexura continental, bien podía ser en este lugar (extremo oriental de las Cadenas Béticas) donde, superado el límite de plasticidad de los materiales, se produjese un sistema de fallas y hundimientos que deciden al trazado actual de la costa, mientras que para otros puntos más al N sobre los sedimentos menos rígidos neógenos, se producirían unas ondulaciones o unas diferencias de espesor de depósito que en ocasiones pueden traducir accidentes de zócalo profundo.

A propósito del borde N de la falla, que coincide sobre la costa con la latitud de San Pedro del Pinatar, se observa que, contra lo que se creía hasta ahora, la cubeta de San Pedro, detectada por la gravimetría y confirmada por los sondeos como la más profunda de la región, no se abre hacia el Mediterráneo, sino que está separada de él por un umbral morfológico al menos, de cobertura finimiocena, que con toda probabilidad debe corresponder a un eje positivo gravimétrico que se continúa por la Manga (13).

Los caracteres emersivos de tradición miocena se acrecientan de N a S, y es muy posible que sean directamente proporcionales a la fracturación del zócalo, que

(10) Ya Sánchez, J. A. y otros, opus cit., p. 385, observaron que las areniscas por ellos consideradas helvecienses que yacen junto a las rocas efusivas del Calnegre, no presentan metamorfismo de contacto; lo que hace pensar que se adaptaron a una colada volcánica preexistente.

(11) Últimamente va tomando importancia la idea de que el vulcanismo del Calnegre podría atribuirse al Plioceno, de acuerdo con unas dataciones absolutas efectuadas por autores franceses y cuyos resultados precisos desconocemos (Comunicación oral de Bernard Dumas).

(12) Montenat, Ch., 1973: opus cit., p. 317.

(13) Ch. Montenat (1973, opus cit., p. 326), precisa que el Mar Menor, zona deprimida actualmente e invadida por el mar, no prolonga en absoluto la cubeta de Torrepacheco, situada al S de la de San Pedro, sino que se sitúa por el contrario sobre un sector de anomalía positiva bastante fuerte.

cuenta al S con decididas manifestaciones volcánicas y escasa extensión de la sedimentación pliocena. Los últimos resultados estratigráficos permiten encuadrar el vulcanismo de la Manga, quizá extensivo a las islas del Mar Menor, como de edad mioceno superior-terminal, puesto que las capas finimiocenas transgreden la estructura volcánica del Calnegre (14).

De acuerdo con otras observaciones (15), el vulcanismo del SE de España se manifiesta durante una etapa de reposo que, desde el Tortoniense superior, está determinada por el recubrimiento del dominio bético bajo la transgresión del Mioceno superior. La distensión termina con el gran hundimiento de la cubeta mediterránea que da lugar a la transgresión pliocena.

Desde el punto de vista estrictamente morfológico, a partir de Cabo de Palos, el Campo del Mar Menor se presenta como una amplia cubeta sedimentaria en declive general hacia la actual laguna salada y en tránsito lateral hacia el sector exorreico oriolano, caracterizado en su mayor parte por una costa de erosión acantilada en materiales deleznales.

Los límites N y NW quedan establecidos por relieves neógenos con tectónica general de plegamiento que constituyen la cobertura de series geológicas más antiguas y llegan a aflorar en las sierras de la Cresta del Gallo y Carrascoy. El desmantelamiento de la citada cobertura progresiva de NE a SW se puede seguir en las sierras de Escalona, Altaona, Columbares y Carrascoy, esta última ya totalmente desprovista en la extremidad occidental de su charnela anticlinal neógena.

Al S de la Sierra de Columbares, la presencia de importantes fallas que incluyen en sus bordes a las series finipliocenas, induce a considerar el problema de los movimientos orogénicos recientes (16), manifestados aquí como tectónica de fractura neta, pero expresados más generalmente en forma de plegamiento o ligera ondulación impuestos a materiales sedimentarios de cierta plasticidad, donde las directrices profundas se hacen notar con menos intensidad.

(14) Descripción de las muestras: La recogida a unos 200 m. al S. del Puerto de San Pedro del Pinatar corresponde a unas evaporitas ricas en cristales monoclinicos de yeso que contiene un 10 % de foraminíferos con especies tan características como la *Dendrinita*. Pertenece a una formación sedimentaria superficial con especies litorales y circumlitorales propias de las zonas templado-cálidas. Esta muestra de evaporita típica con gran cantidad de cristales de anhídrita y yeso, debe corresponder al tránsito mio-plioceno, aunque de ninguna forma al Plioceno.

La muestra correspondiente a la cobertera sedimentaria del núcleo volcánico del Calnegre, es una calcoarenita miocena, cronológicamente anterior a la muestra de San Pedro que podía muy bien pertenecer al Tortoniense o al Helveciense; sin embargo, con Scanning se detectan gran cantidad de oolitas. En esta calcoarenita con *Laterostoemlla af. guenbeliniformis*, propia de una formación costera rica en nanoforaminíferos, cocolitofóridos y demás restos orgánicos, se detectan unas interesantes pellitas cuyos "fecal pellets" parecen ser de poliquetos del Mioceno.

(15) Montenat, Ch., 1973: opus cit., p. 1.131.

(16) Montenat, Ch., 1970: opus cit., p. 1.

Al S y SW el límite de la Cubeta lo constituyen las Sierras de Cartagena que la separan del Mediterráneo, que baña su flanco S. En esta alineación y de E a W, a la sierra casi totalmente metamórfica de Portmán la continúa el abombamiento anticlinal de Sierra de La Muela, en la que las capas dolomíticas que forman su cobertura constituyen una cornisa en escarpe hacia el S, que protege hacia el Campo del Mar Menor el sustrato metamórfico.

Resumido, se puede afirmar que las diferencias litológicas establecidas entre los límites N y NW de la cubeta del Mar Menor, con predominio de materiales de sedimentación neógena, y el límite S-SW, sobre todo la Sierra de Portmán, donde predominan los materiales del zócalo, que sostiene predominantemente terrenos metamórficos, se traducen, respectivamente, en estilos tectónicos de plegamiento y fractura.

MODELADO

Las importantes diferencias litológicas y estructurales expresadas nos presentan en el límite N y NW de la cubeta un relieve generalmente en cuestras, mientras que para las sierras de Cartagena los caracteres de compartimentación y hundimiento, sobre todo en la vertiente S mediterránea (17), presentan unos caracteres de disección y asimetría muy particulares.

Como modelado intermedio y bastante más independizado de las predisposiciones geológicas podríamos considerar el correspondiente a los caracteres de «aloctonía» impuestos por la denominada Rambla del Albuñón, colector central y auténtico eje de simetría morfológico, edáfico e incluso histórico del Campo del Mar Menor.

A esta serie de caracteres diferenciales se les podrían añadir los de orientación de los relieves, los paleoclimáticos, los eustáticos y los antrópicos, ya que a ellos se debe la mayor o menor acomodación del sistema morfogenético actual, tan breve en el tiempo como poco activo. Morfológicamente, la variedad de formas se establece de acuerdo con la capacidad de conservación de las paleoformas en el actual equilibrio de tipo subárido.

En el sector NNW las series sedimentarias neógenas y la costra caliza cuaternaria antigua que tapizan la cubeta, se presentan convergentes hacia los bordes en forma de capas duras y blandas alternantes, que en esta estructura monoclinal han

(17) López Bermúdez, F., 1969: "El litoral del Oeste de Cartagena", *Papeles del Departamento de Geografía*, n.º 1. Murcia, págs., 139-165.

dado lugar a un relieve en cuestras. El tipo de cuestras más extendido es el constituido por las calizas arenosas del Mioceno terminal, que en banco compacto descansan sobre margas rojas. Estas líneas de cuestras están separadas por depresiones ortoclinales, de las series neógenas que constituyen las charnelas anticlinales de cobertura de las unidades más profundas; las charnelas, a su vez, en algunas ocasiones, aparecen desconectadas de su sustrato de apoyo, dando lugar a relieves asimétricos constituidos por charnelas anticlinales de gran ángulo de buzamiento, desvinculadas, que presentan escarpe sobre margas con talud de vaciamiento, que da lugar a auténticas sierras, de relieve en cuestras al fin y al cabo.

En el frente de la cuesta pontiense, las depresiones ortoclinales no cuentan con cursos subsecuentes funcionales y presentan hacia la zona N de la cubeta, donde la pendiente del entablamiento finimioceno es menor, cerros testigos o anteceiros bastante bien conservados. El tipo de cursos subsecuentes que parecen atrofiados en beneficio de los cauces cataclinales de corrientes consecuentes espasmódicas, reciben las aguas pendiente arriba, de las series tortonienses que, como ya se ha dicho, pueden presentarse desgajadas de sus unidades de apoyo y tomar el carácter de auténticas sierras, de mayor buzamiento, pero igual sentido que el dorso de la cuesta pontiense.

En la actualidad son más de una veintena los cauces cataclinales que, abastecidos por el agua de estas sierras, diseccionan la cuesta pontiense y se adentran en la llanura con caracteres de auténticos wadis para perderse por evaporación e infiltración, ya que hacia el centro de la cubeta las secuencias sedimentarias son concéntricamente más completas y más reducidas en extensión.

Sobre el entablamiento pontiense las margas y areniscas pliocenas o las margas finipliocenas con coraza caliza, posiblemente villafranquiense, pueden dar lugar, por idéntico efecto de erosión diferencial, a nuevos sistemas de cuestras o bien actuar como series de mantos freáticos entre dos capas impermeables margosas, lo que da lugar al típico artesianismo, cada vez más atenuado, debido a la proliferación de pozos, de las partes bajas de la cubeta, donde las calizas arenosas permeables de los sondeos suelen aparecer horadadas por orificios tubulares producidos por la circulación forzada de las aguas.

En el sector SSW la característica fundamental es la disimetría de los relieves, que ocasionan un predominio de la erosión hídrica en la zona correspondiente a la vertiente S mediterránea en detrimento de la ejercida en la Cubeta del Mar Menor para la vertiente N.

A esta diferencia de pendientes entre ambas vertientes, mediterránea y lagunar, se deben los fenómenos de captura establecidos a partir de corrientes meridio-

nales, que por erosión regresiva alcanzan los cauces de funcionamiento esporádico y escasa pendiente que con anterioridad tributaban al Mar Menor.

Morfológicamente la Rambla del Albuñón es el único gran colector de la actual cubeta, aunque la mayor parte de su red tributaria, establecida tanto a partir del reborde orográfico NNW como del SSW, en la actualidad no es funcional, debido a fenómenos de prolongado estiaje e infiltración en el primer caso, y de insuficiencia de caudales de agua continuados y capturas hacia el Mediterráneo S, en el segundo.

El carácter dominante le viene impuesto por su posible «paleoaloctonía», hoy reducido exclusivamente al ámbito de la Cubeta del Mar Menor en sentido WE. La zona de derrame de aguas más occidental que tributa a este cauce se encuentra situada a partir del umbral divisorio, morfológicamente considerado, entre la prolongación de la Fosa Intrabética y la Cubeta del Mar Menor. La prolongación de la Fosa Intrabética de hundimiento tectónico reciente, dentro del Cuaternario, presenta unos caracteres morfológicos y sedimentarios que parecen indicar que el actual Guadalentín tributaba a la Cubeta del Mar Menor hasta una etapa post-villafranquiense (18), tras la cual unos hundimientos importantes en la actual línea de fosa, que afectaron también al sector del Bajo Segura, dieron lugar a que abandonase sus directrices de escorrentía hacia el Mar Menor.

Mutilada de su curso alto y medio, la actual Rambla del Albuñón mantiene, no obstante, ciertos caracteres de «aloctonía» a nivel reducido, que le permiten enlazar morfológicamente las dos pequeñas cubetas sedimentarias de la Pinilla, al W, y Torrepacheco, al E, salvando el umbral divisorio entre ambas en su desagüe hacia el Mar Menor. Su red hídrica superficial se extiende tanto hacia la Sierra de Carrascoy, donde puede tener incluso una alimentación precaria de manantiales, como hacia las Sierras de Cartagena, donde drena las vertientes de la cubeta de la Pinilla, comprendida entre la Sierra del Algarrobo y la Sierra de las Victorias. Los afluentes de esta rambla son cada vez más escasos, ya que, por lo corto de su cauce, poca intensidad de las pendientes y abancalamiento, las corrientes esporádicas se pierden o se dirigen hacia el Mar Menor directamente, aunque sólo las más importantes y en condiciones de abundante pluviosidad consiguen llegar hasta la laguna.

En sentido amplio, esta comarca, de clima entre árido y subárido, debido a su configuración orográfica periférica, a la concentración de las precipitaciones a lo largo de pocos días al año, a la impermeabilidad de los sectores margosos y a la escasa vegetación, presenta unos caracteres de torrencialidad que son su rasgo dominante.

(18) La idea de que el Guadalentín pudiera desembocar en el Mar Menor, ya se encuentra expresada en el siguiente trabajo: Sánchez, J. A. y otros, 1962: opus cit., p. 384.

Los relieves circundantes presentan formas estructurales perfectamente resaltadas merced a la eficacia de la erosión diferencial y a la gran capacidad del sistema erosivo para la evacuación de materiales deleznable, a través de los barrancos que suelen seguir las directrices estructurales de las líneas de fractura transversal. La vegetación escasa o inexistente para la mayor parte de la comarca ha sido objeto de intentos de repoblación forestal en algunos lugares.

Las mesetas y cuestas protegidas por el entablamiento pontiense o la coraza caliza cuaternaria, son restos de niveles de acumulación continentales diseccionados por amplios cauces utilizados en parte por las ramblas de funcionamiento espasmódico, en una comarca donde el total anual de precipitaciones no supera los 300 mm.

La erosión mecánica, impuesta por las variaciones de temperaturas extremas (+ 38° C y — 4° C), y la deflación eólica que actúa sobre las fracciones finas aluviales desecadas rápidamente tras los días de lluvia, son otros dos importantes agentes del sistema morfoclimático actual. La cobertura vegetal, escasa y de tipo estepario, se presenta modificada profundamente por los cultivos de secano o regadío.

En la franja de acumulación sedimentaria aparecen los terrenos en «*fech-fech*» y las «*sebkras*», que tienen primacía sobre los incipientes «*reg*» de costra caliza, debido al predominio de materiales de escaso calibre. La cobertura vegetal de predominio halófilo suele ser más importante que hacia el interior, conservándose a veces en estado natural por la escasa valoración de estas tierras para el cultivo.

La Rambla del Albujión representa en esta cubeta los caracteres del lecho aislado típico de las condiciones subdesérticas ya anticipadas. Atraviesa los tres sectores anteriormente expuestos y desemboca en el Mar Menor cuando las condiciones de alta pluviometría lo permiten. Interferida por sus propios sedimentos, pasa a convertirse en una corriente subadaptada.

EL CLIMA

Como el volumen de las precipitaciones tiene una importancia sólo indirecta para las plantas en las regiones áridas, lo decisivo es más bien el volumen de agua del suelo de la que pueden disponer, ya que en parte fluye por la superficie o se evapora de nuevo. En las regiones húmedas, los suelos arenosos se consideran secos porque retienen poca agua, mientras que los suelos arcillosos son considerados húmedos. Sin embargo, aquí sucede exactamente lo contrario: los suelos arci-

llosos son las residencias ecológicas más secas para las plantas, mientras que los suelos arenosos proporcionan un mejor abastecimiento de agua (19).

De acuerdo con los datos publicados por F. Saura y C. Ferreras (20), podemos tener una idea bastante aproximada de la climatología de la comarca, por lo que resumimos algunas de sus apreciaciones.

La precipitación media anual correspondiente al período 1941-1970 en la estación meteorológica de San Javier-Aeródromo (21), es de 300 mm. El mínimo absoluto estival se produce en los meses de julio y agosto y no alcanza el 2 por 100 del total anual.

El máximo relativo de octubre es el más importante y supone el 20 por 100 del total anual, aunque disminuye hacia el interior. Otro máximo se produce en diciembre. La variación relativa interanual según el promedio de Biel y Conrad es del 24 por 100 aproximadamente.

Aparte de una estrecha franja que comprende el litoral interior N de la laguna hasta el Mojón, con temperatura media anual de 17° C, el resto está circundado por la isoterma de 18° C. La máxima y mínima absoluta es de 38° C y — 4° C, respectivamente. Los meses más cálidos son los de julio y agosto y los más fríos diciembre, enero y febrero.

Se observa un claro predominio de vientos del cuarto cuadrante en invierno y del primer cuadrante en verano, en primavera del NE y en otoño variable.

Hay también que tener en cuenta que la elevada temperatura de las aguas del Mar Menor es posible que llegue a modificar ligeramente no sólo las condiciones térmicas, sino también las del tiempo atmosférico. La mayor temperatura invernal de superficie con respecto a las tierras interiores y a la de las aguas mediterráneas, parece favorecer la presencia de bajas presiones (22).

Los temporales del NW, transformándose en N sobre el Mar Balear llegan a la costa soplando fuerte del NNE o NE, levantando mucha mar. Sin embargo, los temporales más fuertes son los que, siendo ponientes duros en el Estrecho,

(19) Walter, H., 1977: *Zonas de Vegetación y Clima*. Ediciones Omega. Barcelona, 244 páginas, p. 94.

(20) Saura, F. y Ferreras, C., 1976: Estudio climatológico de la provincia de Murcia. *Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura*. Murcia, 120 págs.

(21) Este observatorio es el único con período de observación suficiente y calidad de registro garantizada, si bien por su proximidad al mar presenta temperaturas menos contrastadas que hacia el interior, mientras que las precipitaciones son mayores, más regulares, y los vientos se ven interferidos por la brisa marina. (Saura, F. y Ferreras, C., 1976: opus cit.).

(22) *Derrotero de las Costas del Mediterráneo*, n.º III, t. I, 1969, p. 5.

rebasan el Cabo de Gata, transformándose en SW. Los levantes en invierno, coincidiendo con las bajas en el Golfo de Cádiz, son siempre duros y temibles, incluso para el Mar Menor, a causa de la cerrazón que traen, de la mucha mar que arbolan y de la nubosidad a veces con lluvia (23).

Durante la «buena estación» se experimenta el régimen de brisas o virazones. La de la mar empieza sobre las 9 ó 10 de la mañana y dura hasta poco después de la puesta del sol, alcanzando su máximo a las dos de la tarde. La brisa de tierra comienza con las primeras horas de la noche, dura hasta después de la salida del sol y alcanza su máxima intensidad poco antes del alba.

También se observan bajadas y subidas del nivel del Mediterráneo causadas por los vientos reinantes, según depriman o compriman las aguas. Este efecto es mucho más importante en la laguna, donde pueden alcanzarse los 0,30 m de bajada con respecto al nivel habitual.

El Mestral bajo se observa en la vertiente noroccidental de la cubeta a sotavento. Constituye la situación típica de invierno (fig. 2) y su diferencia fundamental con la situación de efecto *foehn* se debe a que, a pesar del calentamiento adiabático que experimenta el aire frío sin nubosidad baja al llegar a sotavento, continúa siendo más frío que el aire de levante que suele ocupar la cubeta, por lo que no sólo consigue desplazarlo, sino que penetra en él como una cuña de aire frío a nivel del suelo. Las repercusiones sobre la vegetación pueden ser importantes.

Debido a la configuración topográfica de la cubeta, el viento no sopla del S, pero sí del SE o SW, y da lugar a nieblas por advección del aire caliente y húmedo, seguidas de enfriamiento nocturno. El *smog* de Cartagena y Escombreras con partículas de higroscopicidad elevada, se desplaza a la Cubeta del Mar Menor, alcanzando cierta persistencia que caracteriza cada día más la procedencia de dichos vientos.

La situación de levante, que coincide con la baja del Golfo de Cádiz, es la más persistente y suele producir lluvias. Cuando el aire cálido mediterráneo, casi saturado de humedad, se mezcla con el aire frío de la cubeta, puede ocurrir que la temperatura de la mezcla sea inferior que la del punto de rocío, por lo que parte del vapor de agua debe condensarse dando origen a nubes o nieblas, que con la persistencia del viento pasan a producir lluvias orográficas por elevación. Las nieblas de radiación quedan reducidas a las hondonadas que desembocan por drenaje catabático hacia la laguna.

(23) *Derrotero de las Costas del Mediterráneo*: opus cit.

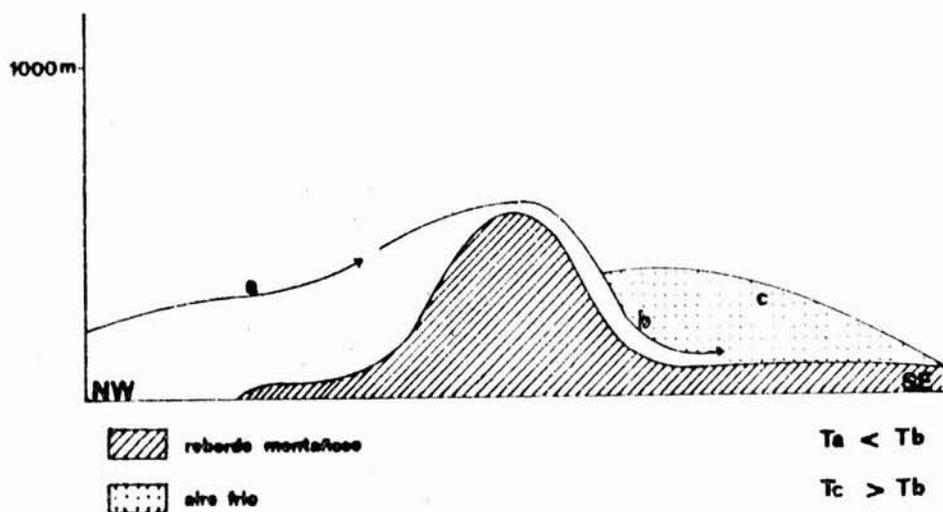


Fig. 2.—Situación de Invierno con viento Mestral a baja altura.

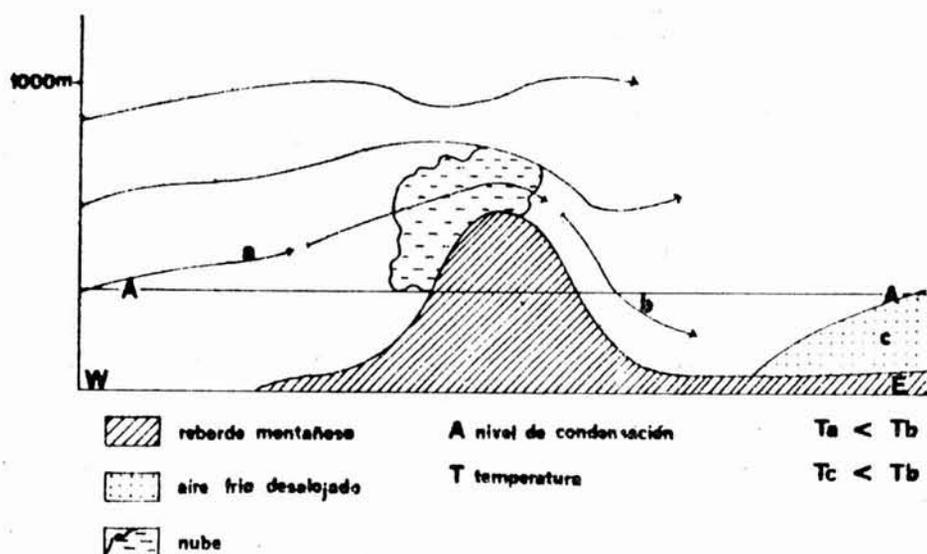


Fig. 3.—Situación de Primavera y Verano con viento de Poniente a baja altura.

El Poniente o Terral se produce a sotavento en la vertiente occidental de la cubeta en primavera y verano ocasionalmente, combinando el calor, la sequedad y el viento, por lo que repercute directamente en la vegetación o los cultivos, desarrollando efectos de intensidad apreciable con o sin precipitaciones a barlovento. De esta forma, el aire cálido de poniente recalentado por el efecto *foehn* consigue desplazar al aire más frío de levante (fig. 3).

A niveles medio y superior, con vientos del N o NW, se forman sobre la cubeta del Mar Menor nubes de nivel alto y medio, lo más frecuente entre 2.500 y 3.000 m en forma de altocúmulos lenticulares o cirros no influenciados por el efecto orográfico.

VEGETACIÓN

Como el ámbito mediterráneo es de antigua tradición agrícola, la vegetación natural ha cedido ante los cultivos. Incluso las laderas fueron taladas y utilizadas para el pastoreo, de manera que se produjo una fuerte erosión del suelo y actualmente sólo existen diversas etapas de degradación. A pesar de ello, no cabe ninguna duda de que la vegetación natural consistía en un bosque esclerófilo siempre verde con *Quercus ilex*. En los suelos cultivados faltan los horizontes superiores, por lo que la superficie del suelo puede aparecer de color rojo. Se trata generalmente de suelos fósiles (24).

Según Steve Chueca (25), casi toda la comarca se caracteriza por una vegetación clímax de la clase *Quercetea ilicis*, manifestada en sus órdenes *Quercetalia ilicis* y *Tetraclinido Arganietalia* (Rivas Goday, 1964), esta última sólo representada en la vertiente meridional de las Sierras de Cartagena y con carácter relicto.

En el orden *Quercetalia ilicis* (Braun Blanquet, 1931, 1936), la alianza térmica mediterránea del *Oleo-Ceratonion*, constituye la representación más extensa y genuina de la clímax, aproximándose a los grados áridos africanos. Se manifiesta en sus dos asociaciones: *Chamaeropideto-Rhamnetum Lycioidis*, de O. Bolòs, 1967, y *Querceto-Lentiscetum*, de A. y O. Bolòs, 1950, con las que se relaciona la *Periploco-Gymnosporietum europeae* de la alianza *Coccifero-Tetraclinidion*.

La asociación *Chamaeropideto-Rhamnetum Lycioidis* constituye la vegetación clímax desde el litoral hasta la base de la Sierra de Carrascoy, no sobrepasando altitudes superiores a los 400 ó 500 m.

(24) Walter, H., 1977: opus cit., p. 112.

(25) Esteve Chueca, F., 1972: "Vegetación y flora de las regiones Central y Meridional de la provincia de Murcia". *Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura*. Murcia, 451 págs.

En las Sierras de Cartagena ocupa todas las áreas no pertenecientes a la *Periploco-Gymnosporietum Europeae* y, extendiéndose por los lugares bajos, llega a penetrar en la Sierra de Carrascoy, donde deja lugar a la asociación *Querceto-Lentisacetum* en una sucesión apenas perceptible, debido a la extrema degradación que ha alcanzado esta segunda asociación, de manera que en las solanas de Carrascoy se hallan reducidas ambas a un matorral serial del orden *Anthyllidetalea terniflorae* de la alianza *Thymo-Siderition* sobre calizas y sedimentos no salinos, o de la alianza *Anthyllido-Salsolion* sobre suelos con cierto contenido en sales. La etapa final son los céspedes de la *Stipion retortae* más o menos invadidos de nitrófilas, entre las que persisten ejemplares de *Zizyphus* y de *Chamaerops*.

A partir de los 800 metros la densidad alcanzada por *Quercus coccifera* y la desaparición de buena parte de las características de alianza, hace derivar a estas comunidades hacia la *Rhamno-Cocciferetum*. La extensión de la *Quercion ilicis*, muy reducida, ofrece, sin embargo, el valor geobotánico de presentar la sucesión de la clímax en altitud.

Hacia el N, en la franja litoral acantilada de Orihuela y, sobre todo, acantonada en los barrancos, se presenta la alianza *Frankenio-Salsolion genistoides*, según O. Bolòs (1957) y Rivas Goday (1961). En algunos puntos de los acantilados, casi a nivel del mar, la presencia de carrizos (*Phragmites*), revelan por su carácter higrófilo la presencia de flujos acuíferos continentales poco salinos (26).

Restos postclimáticos existentes en diversos puntos del reborde orográfico de la Cubeta del Mar Menor, dentro del dominio de la alianza *Oleo-Ceratonion*, muestran la anterior presencia de comunidades más mesófilas dentro de la clase perteneciente a las alianzas menos térmicas, en la actualidad refugiadas en altitudes superiores a las de los citados núcleos relictos, y reafirma la posibilidad de que la clase *Quercetea* extendiera su influencia hasta la costa (27).

La vegetación edáfica de los regosuelos de la Manga (28) se caracteriza por la clase *Ammophiletea*, constituida por las siguientes especies: *Ammophila arenaria* (L) Ling, *Crucianella maritima* L, *Medicago marina* L, *Cakile Maritime* Scop, *Euphorbia paralias* L, etc.... En el Calnegre se presentan las helifitas en cobertura más densa: *Phragmites communis* (L) Trin, *Juncus maritimus* Lamp, *Carex* sp.

(26) Sánchez Fernández, J. A., 1973: "Formaciones geoedáficas en las terrazas cuaternarias litorales de las provincias de Alicante y Murcia (España). *Actas de la I Reunión Nacional del Grupo de Teatro del Cuaternario*, Madrid, 8-11 oct. 1973. Trabajos sobre Neógeno-Cuaternario. Madrid, 1974, págs. 157-174.

(27) Esteve Chueca, F., 1972: opus cit.

(28) Simoneau, J., 1973: "Mar Menor: évolution sédimentologique et géochimique du remplissage" tesis de tercer ciclo. Fac. Sci. de Toulouse.

La vegetación de los solonchaks corresponde a la clase *Salicornietea*, caracterizada por las especies siguientes *Suaeda fruticosa* (L), Forsk ssp., *brevifolia* Moq, *Atriplex glauca* L, *A. halimus* L, *Salsola vermiculata* L, *Lygeum spartum* L, *Limonium articulatum* Lois, *Zygophyllum fabago* L, etc. En los suelos salinos húmedos, donde no se da más que algún ejemplar de *Juncetalia maritimi*, las especies características son: *Salicornia fruticosa* L, *Arthrocnemum glaucum* (Del) Ung y Sternb, *Limonium ovalifolium* (Pour), Kuntze var. *biflorum* Ping, *Frankenia* sp. *Obione portulacoides* (L) Moq, *Mesembryanthemum nodiflorum* L, *Atriplex glauca* L, etc.

SUELOS

En condiciones de vegetación poco densa, las acumulaciones sedimentarias expresan frecuentemente los caracteres litológicos de los relieves circundantes de los que proceden, bien sean estructurales o de acumulación tipo glacis. Los suelos de color rojo más intenso se encuentran en las cercanías de los relieves metamórficos de las sierras meridionales, presentándose como arcillosos, poco calizos y de elevado contenido en óxidos de hierro.

Los suelos procedentes de los materiales calizos, constituyen formaciones de color pardo a pardo rojizo poco arcillosas, que se extienden sobre todo hacia el W y NW de la cubeta.

Resulta frecuente, y ha sido precisado por Ortiz Silla (29), un horizonte de color más oscuro que los subhorizontes superiores; ello se debe al contenido de materia orgánica, que por su distribución diferencial parece indicar un suelo anterior sobre el que se han depositado materiales más recientes. Este perfil posee un contenido en carbonato cálcico equivalente, más bajo también que el de los subhorizontes superiores, por lo que se debe aceptar la superposición de materiales más recientes y directamente carbonatados. También contiene este subhorizonte una mayor proporción de arcillas que los subhorizontes superiores.

Según el citado autor, todos estos suelos conservan algunas características atribuibles a una vegetación climática que ha sido objeto de una intensa degradación. Los suelos actualmente cultivados fueron influenciados en una época anterior por un proceso de humificación, cuya vegetación debió corresponder a la alianza *Oleo-Ceratonion* en la asociación *Chamaeropideto Rhamnetum Lycioidis*. Estos suelos han estado sometidos a la acción de una cobertura vegetal natural y densa bajo un clima menos árido que el actual (30).

(29) Ortiz Silla, R., 1975: "Mineralogía y génesis de los suelos del Campo de Cartagena". Tesis toctoral, fac. de Ciencias de Granada, 261 págs., p. 221.

(30) ¿Óptimo climático?

Los suelos que rodean el Mar Menor en su costa interior, corresponden a lugares recientemente desecados natural o artificialmente dando lugar a solonchaks vivos o funcionales, que tienden a aumentar su contenido en sales debido a la salinización aérea y a la lixiviación de las pendientes. Se clasifican en tres tipos (31): a) Solonchaks clorurado-sódicos-cálcicos, arcillo-arenosos que dominan las riberas al N de Los Alcábares. b) Solonchaks cloruro-sulfatados sódico cálcicos, arcillosos desde la desembocadura de la Rambla del Albuñón hasta los Urrutias y arcillo-arenosos desde los Urrutias hasta el borde W del cono de deyección de la Rambla del Beal. c) Solonchaks cloruro-sulfatados sódico-magnésicos, que predominan en los lugares correspondientes a antiguas salinas desecadas, como lo Pollo y el Vivero.

II) EL MAR MENOR

En la cubeta sedimentaria del Mar Menor, a pesar de las predisposiciones estructural-morfológica y climática tan determinantes para el endorreísmo, la proximidad del Mediterráneo y su comunicación en la parte baja de la cubeta inmergida, hacen que escape del endorreísmo absoluto, a diferencia de lo que sucede con las áreas de Torreveja y la Mata que no tienen comunicación con el mar. Debido a ello, los caracteres de erosión y acumulación están sujetos a una nueva variable, la de las variaciones eustáticas del Mediterráneo occidental para este sector de la costa murciana.

LA COSTA

En las proximidades de la laguna, donde la aridez se ve aumentada por la salinización aérea, la acción del viento de acuerdo con la morfología endorreica ha determinado, en unas condiciones paleoclimáticas recientes, la exportación de materiales aluviales establecidos en período húmedo sobre las partes bajas. Se han excavado los bordes sedimentarios depositados con anterioridad a la última subida de nivel marino. Hoy día, la laguna sobresalada presenta una costa interior o ribera en términos generales, establecida sobre margas y limos rojos, que descansan, a su vez, frecuentemente sobre una costra caliza cuaternaria.

La ribera N suele presentar un carácter menos marino que la S, debido, sobre todo, a las menores pendientes de los flancos de la cubeta (32). En el sector S, debido a la proximidad de las Sierras de Cartagena, se dan mayores pendientes y

(31) Simoneau, J., 1973: opus cit.

(32) Es curioso que estando las golas principales en la parte N de la Manga, debido a la escasa batimetría, la acción del Mar sea poco efectiva en las márgenes N-NW de la laguna.

profundidades, apareciendo la ribera frecuentemente recortada en bisel sobre la coraza o encostramiento calizo, a diferencia de los sectores centro y norte, en que la coraza arenosa se presenta a cierta profundidad zonada y hojaldrada, a veces incluso en el estero (33).

Los sectores de ribera escarpada aparecen sobreimpuestos transversalmente a los conos de deyección aluviales formados de acuerdo con un nivel de base más bajo que el actual y en contacto casi vivo con las aguas lagunares. Se sitúan sobre todo al N y S de Santiago de la Ribera, N de lo Pagán y N de los Urrutias, a partir de donde, con algunas excepciones, como Punta de Lomas (lám. I, A y B) y desembocadura de la Rambla de la Carrasquilla, aparece la ribera baja recortada sobre el encostramiento calizo. La costa baja, sobre todo extendida en el sector centro y norte, corresponde a lugares topográficamente deprimidos entre conos de deyección y ampliamente invadidos por las aguas de la última oscilación eustática positiva, no presentando generalmente playa arenosa, sino superficie de fangos.

A veces, un ligero escarpe de regresión reciente, entre 0,40 y 0,80 metros de altura, a base de limos rojos debajo de margas grises, testigos de una desecación de fangos grumosos recientes, establece el tránsito a la laguna.

En el sector S las mayores pendientes de piedemonte, abarrancadas por cauces con directrices estructurales cercanas que provienen sobre todo de la Sierra de Portmán, abastecen con sus materiales de aportes frecuentemente mineralizados las playas arenosas, a veces oolíticas, que recubren la costra caliza o encostramiento. Al N de los Urrutias las acumulaciones aluviales precisan una etapa pluvial, cuaternaria postárida, truncada por la línea de ribera actual.

La morfología ribereña está influenciada por el flujo casi nulo de la marea y de la subida de nivel por los vientos de Levante, así como por los aportes continentales. La situación actual se caracteriza por la reducida deposición de sedimentos, comunicación escasa con el Mediterráneo (34) y aislamiento de lagunas secundarias, que pasan a convertirse en salinas: Salinas de San Pedro (35), los Narejos, San Ginés, Cabo Palos, bajo un clima cálido y seco de marcada aridez.

(33) Estas márgenes quedan prácticamente invadidos por las praderas de *Acetabularia* y las acumulaciones de conchuela (*Cardium*).

(34) En la actualidad se ha visto incrementada la comunicación de la laguna con el Mediterráneo al construirse el Puerto del Estacio. Sin embargo, a fin de evitar la salida de los peces, en el lugar antes ocupado por las encañizadas, se ha instalado una barrera neumática, a partir de una manguera lastrada que desde el fondo establece una cortina de burbujas que sin interrumpir la navegación supone un obstáculo.

(35) Las citadas salinas deben ocupar en parte lo que fue la albufera Patnia. El estudio de referencia es el siguiente: Torres Fontes, J., 1961: "Las Salinas de San Pedro del Pinatar". *Murgetana*, n.º 16, Murcia, págs. 59-65, p. 60.

RÉGIMEN

La actual laguna, en régimen de original marisma, recibe pequeñas y discontinuas corrientes de agua que caracterizan el régimen de sedimentación. La fracción limo-arenosa fijada en los márgenes bajos por la vegetación, al no experimentar oscilaciones de marea importantes, hace que el litoral permanezca relativamente constante y los canales de desecación existentes sean sólo funcionales tras las fuertes avenidas esporádicas de aguas continentales, o de acuerdo con las variaciones de presión atmosférica y régimen de vientos.

La actual «restinga» que ha conseguido cerrar casi totalmente la laguna, antigua bahía, mantiene con el Mediterráneo unas estrechas comunicaciones conseguidas gracias al esfuerzo humano (36), que permiten la evacuación de las aguas continentales aportadas o de las que caen directamente sobre el Mar Menor. Estos pasos o golos no son permanentes, sino que los aportes tienden a colmatarlos en la estación seca y vuelven a abrirse en invierno (37).

El tipo de mecanismo, asegurado por la ausencia de corrientes tributarias importantes y por la intensa evaporación, da lugar a la sobresalinización, origen del cultivo salinero, los movimientos migratorios de los peces y la benignidad de las aguas.

El viento predominante de Levante es el que permite que las golos permanezcan abiertas, a pesar de que la incidencia del oleaje suele ser normal en casi todos los puntos. Los intercambios de agua salada tienen lugar, sobre todo, por las golos del Ventorrillo, el Charco, el Estacio y Marchamalo, modificadas por las encañizadas pesqueras y hoy día en vías de anulación, excepto las del Estacio y Marchamalo, que pasan a ser puertos deportivos. Este intercambio de masas de agua, al depender sobre todo del régimen de vientos, es casi nulo en verano.

En términos generales se puede apreciar que del sector N del Campo del Mar Menor, no procede ningún cauce importante, encontrándose todos ellos en el sector S. Aparte de las condiciones de permeabilidad diferencial que presentan los sectores N y S de la Comarca (el N se caracteriza por el artesianismo de las perforaciones), el abancalamiento ha sido un factor decisivo de la anulación de los cau-

(36) Tras la etapa de alto nivel flandriense, la bajada de nivel marino y la acentuación progresiva de la aridez se simultanean tendiendo a aislar el Mar Menor.

(37) Buena parte de la Manga, en la parte N está artificializada por el hombre a base de jabelgones de piedra abocados entre una doble hilera de estacada que sobrepasaba el nivel del Mediterráneo en varios palmos. Con ello se pretendía asegurar el cerramiento entre diversos escollos y forzar el paso de los peces por puntos muy localizados.

ces poco importantes en lugares de escasa pendiente y gran permeabilidad del suelo (38).

Como caracteres generales de todos los cauces, funcionales o no, pero que todavía se conservan, se puede decir que la red de drenaje está jerarquizada hacia el contorno montañoso y difuminada por colmatación al aproximarse a la laguna (39). La citada red en su parte media y baja presenta todos los caracteres de los wadis, con cauces anchos y planos; lecho mayor y menor, de funcionamiento esporádico una o dos veces al año, coincidiendo con las lluvias torrenciales, que hace que las aguas depositen sus elementos sólidos en forma de delta o cordón transversal en la desembocadura.

Así como las arenas detríticas con predominio silíceo se encuentran en la restinga, en el litoral interior pasan a ser más finas, y la ribera interior SSW suele tener un predominio de arenas oolíticas.

Teniendo en cuenta que las arenas de la restinga provienen, en la mayor parte de los casos, de la reelaboración de otros niveles anteriores, procedentes de la disgregación del Paleozoico cristalino o de material volcánico, y las arenas de la costa interior de la laguna de sedimentos de carácter aluvial y coluvial, queda por resolver el problema de la oolitización, puede ser que hasta en la actualidad (40).

La vegetación acuática (41) pertenece al orden *Zosteralia*. La alianza *Posidonium* está representada por la agrupación de *Posidonia oceanica* (L) Dedile, que forma los herbazales de los fondos de gravas o arenas después que su humificación haya sido favorecida por la instalación de céspedes con *Cymodocea nodosa* Asch y *C. aequorea* Koenig. La *Posidonietum Oceanici* es muy pobre en especie fanerogámicas.

(38) Además de las diferencias de permeabilidad establecidas de acuerdo con el tipo de sedimentación Neógeno-Cuaternario del Campo del Mar Menor, el establecimiento de costras calizas en el sector N, donde el aporte calcáreo las hace posibles, favorece la circulación freática en detrimento de la escorrentía superficial.

(39) Las aguas recibidas por el Mar Menor proceden en parte de las lluvias que caen directamente sobre él, y de las aguas de escorrentía aportadas por las siguientes ramblas de N a S: 1.º El amplio cauce de evacuación esporádica que desemboca en el centro de los Alcázares, 2.º La Rambla del Albuñón, principal colector, que desemboca al S de los Alcázares, 3.º Dos ramblas subadaptadas al N del Carmolí, que alcanzaban la laguna hasta mediados del siglo XVIII, 4.º La Rambla del Beal, de amplio cauce arenoso atajado por una barra hacia la desembocadura. 5.º Varios cauces imprecisos que pueden alcanzar la sublaguna de lo Pollo, pero no el Mar Menor. 6.º La Rambla de la Carrasquilla que alcanza el Mar Menor formando el delta de Lengua de Vaca.

(40) Más que de una oolitización reciente, parece que se trata de una reelaboración de las oolitas eutirrenienses, con lo que se aplaza el proceso de génesis. Los depósitos oolíticos precisados sobre todo en la barra consolidada que separa la sublaguna de lo Pollo del Mar Menor no son tan antiguos como para atribuirlos al Eutirreniense convencional que hemos adoptado a lo largo de los muestreos, y sí lo bastante reciente como para atribuirlos al Flandriense.

(41) Simoneau, J., 1973: opus cit.

Sobre los fondos arenosos finos se establece la agrupación de *Zostera marina* L. y *Zostera nana* Roth, de acuerdo con la mayor o menor salinidad. Los herbazales con *Zostera* están menos desarrollados que los de *Posidonia*.

La alianza *Ruppion Maritimi* está representada por la agrupación de *Chaetomorpha linum* y *Ruppia maritima* que se instala en aguas poco profundas.

III) DESCRIPCION DE LA MANGA

La Manga se presenta como un sobrepuesto somero arenoso determinado por el impulso del oleaje y los aportes de las corrientes sobre un sustrato de litología diversa que, a modo de estrecho umbral casi continuo, enlaza el flanco NW de Cabo Palos con el comienzo de la costa acantilada pliocuaternaria que empieza a elevarse progresivamente al N del Mojón.

A pesar de su aparente monotonía en el paisaje, las formas de acumulación son muy variadas y constituyen en parte la modificación general del contorno costero visible en superficie.

Las condiciones físico-geográficas están determinadas por el régimen hidrodinámico y por los aportes sedimentarios. La inclinación del talud continental establecido sobre litologías de relativa resistencia (calcoarenita finimiocena o material volcánico), limita las condiciones de depósito, el cual es ejercido casi siempre por corrientes no saturadas incapaces de movilizar, hasta el extremo de depositar en la playa los sedimentos de la fuente situados bajo el talud. Predominarán, por tanto, las formas de acumulación regresiva y la dispersión de sedimentos.

El material que interviene en este revestimiento superficial está en su mayor parte constituido por productos de abrasión procedentes de los sectores contiguos de la costa inicial, sobre todo del sector al N del Mojón. La citada costa, que en la actualidad se presenta acantilada a expensas de un glacis relativamente blando y deleznable, da lugar a unos materiales finos que quedan bajo la acción de las corrientes de tempestad combinadas con las de fondo inverso, las de marea y las de deriva.

En general, las formas de acumulación resultan directamente de la acción del oleaje, que arambla los sedimentos de fondo que llegan a la playa, si bien este proceso predominante puede ser perfectamente compatible en diversos puntos con el desplazamiento longitudinal producido por las olas oblicuas y las corrientes.

El transporte longitudinal y el transversal a lo ancho del talud inmerso, a veces pueden llegar a simultanearse, dependiendo el límite de acción de cada uno de los procesos de los parámetros de olas, de los sedimentos y de las variaciones litológicas, así como de la distribución paleomorfológica de los sectores de plataforma inmersa.

Para los sectores más articulados de la restinga, el desplazamiento transversal de los sedimentos es el más activo: bien tienda a aumentar el índice o a disminuirlo. En los sectores de índice de articulación mínima la primacía corresponde al transporte longitudinal, como es el caso del sector N, correspondiente a las Salinas de San Pedro, que además cuenta con un importante foco de sedimentos.

En casi toda su longitud el sobreimpuesto arenoso de la Manga recubre un umbral mioceno a nivel del mar, y hasta la altura de 5 metros cuando se forman estructuras dunares. Las excepciones o discontinuidades en la litología infrayacente a las arenas son: a) El aparato volcánico del Calnegre (43 m) previo a la instalación miocénica considerada y punto de apoyo de una costa de «restinga» y albufera, también cubierto por arenas impulsadas por el viento hasta su cima; b) Estrechos pasillos que corresponden a fracturas transversales a la línea de costa entallados en la calcarenita miocena, endurecida al contacto con el agua marina, y flanqueados por escollos de la misma formación, sobre los que se conservan restos de playa cuaternaria y a través de los cuales se comunican las aguas lagunares con el mar, o viceversa; c) Sobre la calcarenita miocena y bajo la acumulación arenosa, al S del Calnegre (Playa de las Amoladeras) se presenta un nivel de limos rojos cuaternarios.

VIENTO Y OLEAJE

Los vientos de componente E son los de mayor frecuencia (42) y producen las máximas alturas de oleaje que baten la costa. De acuerdo con la orientación y batimetría del litoral exterior de la Manga se aprecian dos tramos claramente diferenciados, al N y al S de Isla Grossa (lám. II A), respectivamente (43).

(42) La Carta Meteorológica del 8 de noviembre de 1973, constituye un ejemplo extremo muy significativo.

(43) De acuerdo con la descripción del *Derrotero de las Costas del Mediterráneo*, 1969, opus cit.: El relieve volcánico de Isla Grossa, a 5,5 millas del Faro de Cabo de Palos, tiene 600 metros de longitud N-S por 400 metros de anchura E-W. Su parte SE es la más escarpada, alcanzando los 95 metros de altura. Su forma es la de un cuadrilátero algo irregular, con la punta la Boca del León saliente al S. Los tajos meridionales del cerro más alto reciben el nombre de el Frontal y al W de la punta E se interna la estrecha Cala de las Gajerotas. En la parte occidental hay una pequeña playa de 60 metros de extensión. A 1.000 metros al 057° de dicha isla, se encuentra un islote puntiagudo de 22 metros de altura, llamado el Farallón y a 700 metros de él y formando un *fren* de 10 a 12 metros de profundidad se encuentra el peligroso bajo de la Laja, piedra de gran tamaño con 1,3 metros de agua en su parte más somera.

Con vientos del E, al N de la citada isla, las crestas de oleaje a partir de la profundidad límite se adaptan y colocan paralelamente a las batimétricas. Como estas últimas son, a su vez, sensiblemente paralelas a la línea de costa, se produce una incidencia normal.

Al S de Isla Grossa el oleaje del E sigue adaptándose a las batimétricas, ejerciéndose una incidencia normal desde la altura de Punta Seca hasta Cabo Palos, por ser las isobatas, también en este sector, sensiblemente paralelas a la costa. Sin embargo, al W de Isla Grossa se encuentra un lugar de calma.

Con vientos del SE, al S de Isla Grossa el proceso de adaptación a las batimétricas da lugar a una incidencia o encañonamiento del oleaje entre Punta del Pedruchillo e Isla Grossa, con una actuación bastante incisiva en Punta Seca. Al N de la Isla el efecto es de lamido con el extremo izquierdo de la ola.

En términos generales, debido al efecto localizado de Isla Grossa sobre el oleaje, se origina una línea de expansión lateral entre Punta de Matas Gordas y Punta Seca, dando lugar a dos corrientes con dirección casi NNW-SSW, respectivamente.

En la zona de calma al SW de Isla Grossa, las corrientes debidas a la refracción producida por la discontinuidad de la isla al pretender saturarse (44), erosionan entre ésta y la Punta del Estacio, originando mayores pendientes.

La costa a ambos lados del Estacio es arqueada, con la concavidad hacia el Mediterráneo, dando lugar a cordones de playa en retroceso, puesto que un oleaje bastante fuerte, unido a la acción eólica posterior es capaz de arrancar las arenas del frente del mar y proyectarlas a lo alto del cordón desde donde caen hacia atrás en la laguna.

La Llana se presenta como un vasto espacio casi plano, en el cual se comunican las aguas del Mar Menor con las del Mediterráneo (45). A levante de la Llana se extiende una hilera de escollos llamados en conjunto Escolletes de Fuera, que va

(44) De acuerdo con la teoría de Zenkovitch, una corriente está caracterizada por una cierta capacidad y una cierta potencia. El primero de estos factores depende de los parámetros, de la repetición y de la dirección de las olas, e indica la posibilidad potencial de hacer pasar una cantidad dada del material por una sección dada de la costa. Si hay pocos sedimentos cerca de la costa, esta posibilidad no puede realizarse por completo. La potencia real de la corriente será más débil que su capacidad, y es a este tipo de corriente a la que se le llama no saturada. Zenkovitch, V. P. 1960: "Fondements principaux d'une théorie sur la formation des structures d'accumulation dans la zone littorale". *Cahiers Océanographiques*, París (G.D.E.G.), n.º 3.

(45) Las encañizadas situadas en los canales que comunican el Mediterráneo con el Mar Menor, son sistemas de pesca cuyas partes esenciales están formadas por cañas y en las que caben distinguir travesías, paranzas, embustes, y corrales. Una buena descripción se encuentra en la siguiente obra: Esquerdo Galiana, M., 1978 *Maravillas del Mar Menor*, 353 págs.

800 m de NNW a SSE, dejando entre sí varias angostas y poco profundas golas y a poniente hay diversos bancos de arena, donde se encuentran las Encañizadas del Charco, de la Torre y del Ventorrillo, en vías de transformación (46).

Distinguimos para la descripción de la Manga los siguientes tramos, un tanto convencionales de N a S: Sector de las Salinas de San Pedro, Sector de las Encañizadas, Sector del Estacio y Sector al S de Punta la Seca.

SECTOR DE LAS SALINAS DE SAN PEDRO

El sustrato está constituido a nivel del mar por una calcoarenita miocena que sirve también de base a las salinas, siendo el perfil transversal del relleno arenoso reciente, disimétrico, con acumulación de materiales de playa, después dunas a partir de las arenas de alta playa. Esta es la forma tipo que, con ligeras variaciones, separa la laguna del Mediterráneo.

Como afloramiento del sustrato mioceno, desde Punta de Algas, se extiende paralelamente a la costa una «restinga de piedras» ahogadas y bajos de arena conocidos por los Punchosos, que abren hasta 300 metros de la playa y se extienden hasta unirse con los Escolletes (situados entre Isla Grossa y el Estacio) que, similares a los anteriores, terminan en el fondeadero de San Pedro del Pinar (47).

La diferencia de los aportes marinos con respecto a los continentales, escasos, ha dado lugar a este recubrimiento hacia el interior del umbral mioceno. La duna costera está fijada en su evolución hacia el interior por plantaciones de pinos.

El sentido de la deriva litoral, de acuerdo con la rosa de los vientos y con la topografía inmersa, así como con la procedencia de los sedimentos acumulables, procedentes del sector exorreico situado al N del Mar Menor, es de N a S y presenta un buen ejemplo de acumulación arenosa reciente en el flanco N del Puerto de San Pedro.

Los sedimentos finos quedan bajo la acción de la deriva litoral, después del viento, habiendo barras arenosas paralelas a la costa bajo el efecto del empuje transversal al S del Puerto de San Pedro, puesto que dicha instalación corta el sentido de la deriva. Excepción hecha de este último punto, la corriente de sedi-

(46) A lo largo de la costa y frente a las golas de la Encañizada, como a una milla de distancia, existen unos bajos fondos en piedra y algas con sondas muy variables y cuya menor altura de agua es de 8 metros frente a la Punta del Pudrimel. De esta misma punta y con dirección al faro del Estacio, sale una "restinga de piedras" a flor de agua que se extiende hasta 500 metros de la punta.

(47) *Derrotero de las Costas del Mediterráneo*: opus cit., p. 213.

mentos caracteriza la costa regular, a lo largo de la cual se efectúa un desplazamiento unilateral de materiales. La corriente, que cuenta con abundantes sedimentos disponibles, puede movilizarlos incluso de las proximidades de Cabo Roig al N, no constituyendo formas estables, ya que aparece a lo largo de una costa regular y si los aportes disminuyesen o la fuente de materiales se agotase, las olas que alcanzan la costa oblicuamente comenzarían a erosionar. Lo mismo sucedería con las formas libres de antecosta que se presentan bajo la forma de barras asociadas al conjunto. Genéticamente esta forma de acumulación de aportes puede obedecer a la aceleración de las corrientes litorales por bajada del nivel marino y a una llegada de sedimentos de fondo, efecto de la evacuación de materiales continentales por encajamiento de los cauces situados hacia el N.

La disminución de capacidad de transporte experimentada por la corriente, que provocó aquí la aparición de formas de acumulación de origen longitudinal, ha tenido lugar de acuerdo con el avance hacia el mar de la primitiva línea de costa. Se ha producido la colmatación de un ángulo entrante, pero el desarrollo de estas estructuras de acumulación se ha visto interferido o ayudado, según los puntos, por un mecanismo de bloqueo constituido por la protección parcial contra la acción de las olas, que le proporcionan los Escullos del Mojón y los bajos de los Punchosos.

SECTOR DE LAS ENCAÑIZADAS

La base estructural, al igual que en los otros sectores considerados, está constituida por una serie de apuntamientos de calcoarenita finimiocena, que aquí de manera discontinua aflora en escollos entre Punta de Algas y Punta del Pudrimel.

En primer lugar, hay que tener en cuenta que la actual laguna sobresalada sólo ocupa una pequeña parte de la amplia cubeta de recepción hídrica del Mar Menor, lo que, unido a la fragilidad estructural y estrechez del sustrato mioceno de la actual «restinga» y a los caracteres semiáridos del clima, con lluvias concentradas en unos pocos días al año, impide su total endorreísmo.

En segundo lugar, también hay que considerar que este sector queda alejado del foco de sedimentos (48) capaz de formar estructuras estables, por lo que la deriva litoral no consigue el enlace entre los diversos afloramientos de escollos, sujetos también a la acción alternante de trasvase de agua marino-lagunar o lagunar-marina. Los escollos (bloques fracturados), de acuerdo con la acción erosiva principal, se presentan alargados, mostrando su dimensión mayor paralela a la costa.

(48) De acuerdo con la teoría de Zenkovitch, los focos de sedimentos capaces de formar estructuras estables están casi siempre situados en las concavidades de las costas. Zenkovitch, V. P., 1960: opus cit.

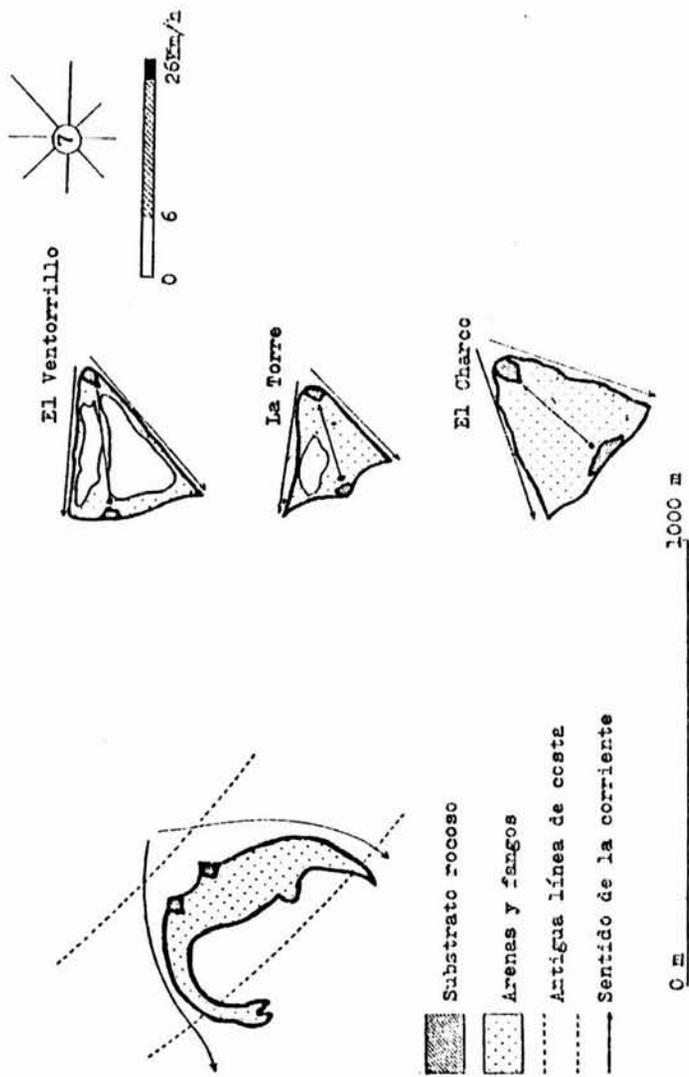


Fig. 4.—Formación regresiva de acumulación.

El Ventorrillo



La Torre



El Charco

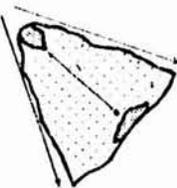


Fig. 5.—Diversos estados evolutivos de la formación tombólica triple.

De acuerdo con lo expuesto, una serie de formas mixtas lagunares marinas se presentan en el lugar considerado como deltas subacuáticos hacia dentro de las golas (lám. II B). Bajo la acción de las olas casi normales a la costa, que actúan sobre el escollo, los materiales lagunares, en parte marinos que buscan salida al mar, o provienen del mar, respectivamente, divergen y forman unos depósitos semejantes en sus flancos y siempre en función de la rosa de los vientos.

Los escollos objeto de la acción del oleaje y con dimensiones reducidas, forman tras ellos en los lugares protegidos de las olas marinas unos depósitos estrechos alimentados por ambos lados. Se establece entonces una acumulación lagunar marina en forma de isla triangular.

En ocasiones se establece un cordón que progresa hacia fuera, de acuerdo con el oleaje lagunar de viento de Poniente, mientras que a partir de otro escollo cercano, pero más hacia el mar, la acción del oleaje principal establece dos cordones laterales en forma de ángulo agudo con vértice dirigido hacia el viento dominante, que es el del NE, y con bisectriz constituida por el anterior cordón.

Estamos, pues, en presencia de una curiosa formación tombólica triple entre escollos enfrentados (fig. 5). Entre el cordón central, generalmente relicto, y los laterales funcionales, quedan sendas charcas.

Donde no hay escollos importantes, el oleaje lagunar secundario W-E, puede aportar actualmente pequeñas cantidades de sedimentos procedentes del interior, que ven limitada su expansión hacia el mar por la acción marina. Las condiciones de instalación de estas formas requieren una ancha y poco profunda comunicación de la laguna con el Mediterráneo (caso de la Llana), estableciéndose entonces los intercambios marino-lagunares, no a través de escollos, sino a través de estas acumulaciones limo-arenosas que se depositan sobre una rasa de abrasión miocena cuya profundidad no excede de los 0,8 metros. Se trata de lo que hemos dado en llamar formas de acumulación fetal, convexas hacia el Mediterráneo y cóncavas hacia la laguna (fig. 4). Esta sería, al fin y al cabo, una forma de acumulación regresiva, por disminución o cese de aportes marinos.

En ocasiones el sistema de olas lagunar secundario, de acuerdo con el sustrato, da lugar a formas de acumulación superiores incluso a las del sistema principal (de acuerdo también con la menor profundidad y mayor disponibilidad de sedimentos). Entre ambos cordones, lagunar y marino, suelen establecerse las salinas (lám. III A). El tipo de sedimentos de origen lagunar de este sector es el fango arenoso con claro predominio de la fracción pelítica.

SECTOR DEL ESTACIO

La orientación de la resultante del régimen de olas no es constante sobre toda la línea de costa, a causa de la refracción de las mismas en la punta miocénica (lám. III B). A ambos lados de dicho promontorio aparecen unos arcos de ensenada: Ensenada del Esparto al N y Caleta del Estacio al S, en las que la resultante es normal a cada uno de sus puntos.

El transporte longitudinal de los sedimentos no se produce, porque lo impiden los salientes que limitan por sus extremos las formaciones de acumulación: Punta del Pudrimel al N y Punta Seca al S. Debido a ello y al promontorio del Estacio, los sedimentos no pueden desplazarse más que localmente y las acumulaciones de los arcos no se han producido a partir de sedimentos de corriente longitudinal, sino a partir de material arrastrado del fondo. Las formas de alimentación transversal conservan su trazado característico gracias a que la resultante de las direcciones de las olas queda normalmente orientada.

Genéticamente, consideramos que dos cordones simétricos a partir de la Punta del Estacio han alcanzado unos bancos arenosos apoyados, a su vez, en la calcoarenita miocena. Pero esta forma de tómbolo doble se complica por la existencia de un tercer cordón relicto que, a partir de los bancos arenosos, progresaba hacia la Punta del Estacio simultáneamente. Con posterioridad, este tercer cordón se artificializó, separándolo de su lugar de arranque y quedando como isla triangular. En la actualidad, el aspecto de la formación es prácticamente irreconocible a simple vista, debido a la obra de relleno y dragado, según los puntos, que se han efectuado para construir el que han denominado sus promotores, «El puerto deportivo más grande del Mediterráneo».

Como resultado de la acción de las corrientes, se establece una selección de sedimentos donde la línea de costa se comba hacia el interior y cómo el efecto de las olas normales tiene intensidad suficiente, la acumulación se incurva retrocediendo hacia la laguna.

SECTOR AL S DE PUNTA SECA

La base estructural a nivel del Mediterráneo parece continua. De N a S encontramos los bancos de calcoarenita miocena, que se prolongan hasta cubrir los aldaños volcánicos del Calnegre. Tras una discontinuidad de fractura en la vertiente S de este relieve, que afecta los materiales volcánicos, el Mioceno se continúa hacia el S (Playa de las Amoladeras), llegando a alcanzar el sustrato permotriásico

de Cabo Palos. Este enlace se ve enmascarado en superficie por la formación plio-cuaternaria de cobertura que, en acantilado sobre el mar, se presenta en la costa N del Cabo.

La Gola de Marchamalo (lám. IV A) constituye la única comunicación totalmente artificial entre el Mediterráneo y la laguna.

A veces aparecen unos limos rojos pertenecientes al Cuaternario medio o superior, directamente sobre la calcoarenita miocena, claramente visibles en las instalaciones del Hotel Entremares, lo que indica la escasa potencia de la cobertura arenosa.

El material sedimentario está sobre todo constituido por productos de erosión de fondo mezclados con restos organógenos marinos. Y los sedimentos, según los diversos puntos, pasan de mayor a menor profundidad o llegan directamente a la playa, como en el caso de las Amoladeras, donde sobre la molasa miocena a nivel del mar, los limos rojos erosionados hacia el interior, se presentan biselados hacia el Mediterráneo y soportando las arenas que llegan directamente a la playa y son impelidas por el viento hacia lo alto de la formación, escapando así a la acción de la corriente de retorno, ya que para este sector la plataforma inmersa es de bastante pendiente.

A pesar del escaso índice de articulación, la orientación de este sector hace que la primacía corresponda al transporte transversal. Hacia el N, donde la pendiente de la plataforma inmersa se atenúa, se producen, sin embargo, formas de acumulación inmersas paralelas a la costa, que tienden a unirse a la aparente restinga actual (lám. IV B). En cierto modo, la asociación talud suave-corriente saturada al N y talud fuerte-corriente no saturada al S, es evidente.

El sustrato mioceno se presenta como un banco fracturado en grandes bloques, que se extiende paralelamente a la Manga desde el S de la Gola de la Encañizada de Marchamalo, hasta un poco al S del Pedrucho, con una anchura aproximada de 60 metros, sobre el cual se sonda una profundidad mínima de 1 metro, llegándose alrededor de él hasta — 6 y — 8 metros. Este banco de piedra es conocido por los pescadores con el nombre de el Tabal (49).

Ciertos tipos de formas de acumulación no pueden aparecer más que bajo la acción alternante de dos sistemas de olas de dirección diferente. Este proceso es particularmente neto en el desarrollo de los umbrales o salientes acumulados a lo largo de una costa regular, en el sector donde la energía del campo de las olas ha

(49) *Derrotero de las Costas del Mediterráneo*: opus cit., p. 225.

descendido. Donde la energía llega a ser insuficiente para desplazar todo el material de corriente, los sedimentos se depositan bajo la forma de una playa poco extendida que se transforma a continuación en un saliente de acumulación. El límite N de este sector lo hemos establecido precisamente en Punta Seca, lugar donde se frenan las corrientes de sedimentos de sentido contrario y se produce una formación simétrica de «seco».

IV) EL HOMBRE Y EL MEDIO NATURAL

LOS PRIMEROS ASENTAMIENTOS

La presencia del hombre en las inmediaciones del Mar Menor comienza en época postglacial y con anterioridad a la última etapa transgresiva marina causante de la actual fisonomía de la laguna. La elaboración de cerámica debió ser contemporánea de la adquisición de técnicas de cultivo y quizá también de pastoreo. Los primeros vestigios de esta cerámica aparecen sobre un horizonte de acumulación eólico constituido a base de arenas litorales o limos rojos que precisan una etapa de marcada aridez, que podríamos encuadrar en el Paleolítico superior final. En el Calnegre se detecta perfectamente el tránsito de esta etapa árida a otra de caracteres francamente húmedos, que da lugar al horizonte oscuro, ceniciento, en cuyo interior se encuentran los restos de cerámica.

La parte baja de la Cubeta del Mar Menor, hoy invadida por el mar, constituiría el fondo de un amplio valle colgado sobre el Mediterráneo, con caracteres de inundabilidad periódica y afloramiento de capas freáticas en lo que hoy son los aledaños costeros de la Manga, entre el Calnegre al S y el promontorio del Pedrucho al N. Los caracteres vegetativos diferenciales de estos puntos, bien localizados y de abundante pesca y caza, debieron atraer, tras la etapa árida del Paleolítico final, a grupos de cazadores que antes habitaban las comarcas montañosas del interior (junto a los manantiales de cabeceras orográficas), cuando los caracteres de aridez dominaban sobre todo en la franja litoral. El hallazgo de una industria microlítica sobre las partes bajas de los conos de deyección margolimosos de las islas Mayor y Perdiguera, que parece continuarse bajo las aguas lagunares, y en los Alcázares, no ofrece las suficientes garantías como para atribuirle a ninguna etapa del Paleolítico, puesto que podría ser incluso de la Edad del Bronce.

Consideremos, pues, que, a pesar de que puedan existir indicios de la presencia humana en la zona durante el Paleolítico, en rigor sólo podemos hablar de una etapa eneolítica con cerámica pedunculada, coincidente con los suelos oscuros elaborados bajo un clima bastante húmedo y de breve duración, como atestigua el

espesor de los depósitos. Los lugares de hábitat de estas primeras poblaciones fueron los soportes estructurales de la Manga, puesto que la costa interior de la laguna estaba expuesta a las inundaciones periódicas en un tipo de paisaje entre lagunar y deltaico y el resto de la «restinga» todavía no se había edificado, estando reducido a unas acumulaciones arenosas eutirrenienses, que hoy día constituyen escollos desoldados o soportan las arenas más recientes.

Como continuación de la etapa de habitabilidad anterior, parece ser que la zona S de la Manga se convierte en un centro de atracción bien diferenciado del resto del perímetro. La población debió aumentar en una fase avanzada del Eneolítico hasta llegar a organizarse con ciertos rasgos de sedentarismo hacia el S, abandonando las restringidas partes altas en la expansión preurbana (50) hacia los lugares bajos. Los caracteres de salubridad debieron mejorar al comenzar el tránsito laguna-marisma por inundación de la parte baja del valle, ocasionada por la subida absoluta del nivel marino. De esta época poseemos pocos elementos de juicio pero, sin embargo, creemos, de acuerdo con la sucesión de depósitos, que se produjo una oscilación negativa de las aguas lagunares, cuando éstas todavía no habían alcanzado un nivel semejante al actual. Esta bajada (51), a partir de un nivel ya de por sí más bajo que el actual, debió ser contemporánea o ligeramente posterior a las primeras explotaciones mineras de las sierras meridionales, sobre todo de la actual sierra de Portmán, y los procesos erosivos, por acción antrópica o irregularidad en las precipitaciones, fueron más intensos que en la etapa húmeda anterior.

Con posterioridad a esta fase conocemos ya una etapa de alto nivel marino superior al actual, que es contemporáneo de intensivas explotaciones mineras y quizá abarque el período de comercialización fenicio y griego. Vestigios fenicios no han aparecido por ahora en la laguna, pero sí en las proximidades de Isla Grossa. Es posible que alguno de los escollos al N de la Manga, Playa del Mojón, sirviera de cabeza de puente a los traficantes, pues los restos aparecidos, a base de ánforas no muy abundantes y casi perfectamente conservadas, no parecen propios de un naufragio, sino de un embarcadero.

La presencia griega e ibera, según los hallazgos sobre todo de la parte W y SW del litoral interior, parecen querer presentar ya un Mar Menor navegable y con embarcaderos modestos, si bien las difíciles condiciones de navegación, sobre todo para cruzar la Manga, posiblemente la redujeron a un modesto cabotaje de reparto comarcal a partir de los desembarcos efectuados en la costa mediterránea y a ambos lados del Estacio, que constituyen incluso hoy día buenos fondeaderos.

(50) Comunicación personal de J. García del Toro.

(51) La oscilación negativa del nivel lagunar pudo ser absoluto (glacioeustático-termoeustático), o bien relativo, es decir, como resultado de una subida del margen litoral (neotectónica).

LA PRESENCIA ROMANA

El comienzo se caracteriza por un clima parecido al actual, pero con caracteres de aridez menos acusados y una cobertura vegetal todavía importante, que frena los procesos erosivos. El nivel de la laguna, a más de un metro por encima del actual, establece un predominio de la acumulación lenta pendiente abajo y frena la disección de las pendientes vertiente arriba. El establecimiento de gran parte de las arenas dunares de la restinga se debió efectuar con la bajada del nivel mediterráneo contemporáneo de las primeras explotaciones mineras, por lo que la Manga estaba prácticamente constituida; los pasos a través de ella debieron ser forzados en la parte N y en el Estacio. Los embarcaderos de época republicana (52) encontrados en la costa interior e Islas Mayores, hablan de un amplio tráfico comercial que se aminora en época imperial para dar paso a la explotación agrícola del territorio.

No resulta nuevo el hecho de que los pecios romanos que aparecen con más frecuencia, sean casi siempre de época republicana. Algunos autores han atribuido al mejoramiento de la red viaria terrestre de la época imperial el hecho de que el número de hallazgos para este segundo período sea muy inferior al primero, estableciendo esta fundamental diferencia de acuerdo con la elemental distinción entre «cerámica negra» (campaniense) y «cerámica roja» (*sigillata*). Para la costa que nos ocupa la diferencia es mayor que en ningún otro lugar observado, puesto que apenas si ha aparecido algún ejemplar más o menos deteriorado de *sigillata*, mientras que la cerámica campaniense aparece en cantidades industriales, como resto de cargamentos enteros que naufragaron a sólo unos metros a veces de su punto de desembarco hispano. De perfecto acuerdo con lo advertido en el *Derrotero de las costas del Mediterráneo* (53), el Cabezo Gordo «es un cerro de 317 metros de elevación... y aislado enteramente tierra adentro al NW del Mar Menor... se asemeja a Isla Grosa, hasta el punto que algunos, al barajar la costa de N a S lo toman por dicho isla, especialmente si el tiempo es oscuro y van a embarrancar a la playa de La Manga, cuando creían que iban por fuera de Cabo Palos» (fig. 6).

La mayor experiencia náutica y la construcción de un faro en el Estacio en época imperial, donde se asienta el actual, debieron suponer una importante mejora a las condiciones de navegabilidad, con la consiguiente disminución de los embarrancamientos.

Las salinas, probablemente explotadas con anterioridad, y la actividad pesquera dieron lugar a una industria importante de salazones, completada por los productos de la trilogía mediterránea sobre todo.

(52) Entre los más importantes por nosotros detectados caben destacar los de Isla Mayor, Isla Perdiguera, Punta del Plomo y lo Pagán.

(53) *Derrotero de las Costas del Mediterráneo*: Opus cit. p. 210.

ETAPA MEDIEVAL

Durante la etapa musulmana, el nivel de la laguna continúa siendo algo superior al actual, pero en situación de progresivo desecamiento. Al-Edrisi (54) todavía habla de un Mar Menor frecuentado y con puertos a los que se tiene acceso desde el Mediterráneo; sin embargo, la bajada de nivel de base lagunar, la deforestación romana de finalidad agrícola y minera, la técnica del barbecho y posiblemente también una disminución progresiva de las precipitaciones, son el claro exponente de una etapa de acumulación sedimentaria reciente que, con ligeras fluctuaciones, se prolonga hasta la actualidad.

Durante esta etapa la comarca no debió ser explotada muy intensamente desde el punto de vista agrícola, sino más bien en cuanto a ganadería. Con esta bajada de nivel marino que dejaba aislada la laguna, debió surgir la idea de mantener la comunicación entre los dos mares y el comienzo de la albufera, tal y como hemos llegado a conocerla. La explotación pesquera debió ser muy intensa, con la construcción de las encañizadas y los navíos de pesca, actividades complementadas con la explotación de las salinas del sector N. Se establecen algunas haciendas en la costa interior, pero incluso la terminología de origen árabe conservada en la zona: *arraez* y *sotarraez* (patrón y encargado de las encañizadas), los *tabales* (barra paralela a la Manga), nos hablan sobre todo de una actividad marítima.

Desgraciadamente, la escasez de documentos impide conocer el estado de la laguna con anterioridad a la incorporación del territorio a la Corona de Castilla. A partir de esta fecha, los contratos de arrendamiento de las Encañizadas y los expedientes de reconstrucción de la «restinga» nos permiten seguir en parte la artificialización de la Manga, sobre todo el sector N. En las cartas de Alfonso X, del año 1266 (55) y 1267 (56), ya se hace referencia a las Salinas de San Pedro del Pinatar y las pesqueras, respectivamente.

Los primeros años de repoblación, poco intensa, debieron ser de relativo descuido y abandono del campo con respecto a lo que sucedería durante la etapa anterior musulmana, en la que pudieron alcanzar el máximo apogeo las pesqueras y posiblemente también las salinas.

Tras la entrega del Reino de Murcia a Castilla, el aspecto de la laguna sería parecido al actual, si bien, debido a la desecación progresiva, estaba rodeada de una

(54) García Mercadal, J., 1952: *Viajes de extranjeros por España y Portugal* (desde los tiempos remotos al siglo XVI), t. I. p. 195.

(55) Valls Taberner, F., 1953: "Los privilegios de Alfonso X y la Ciudad de Murcia", Barcelona, p. 23.

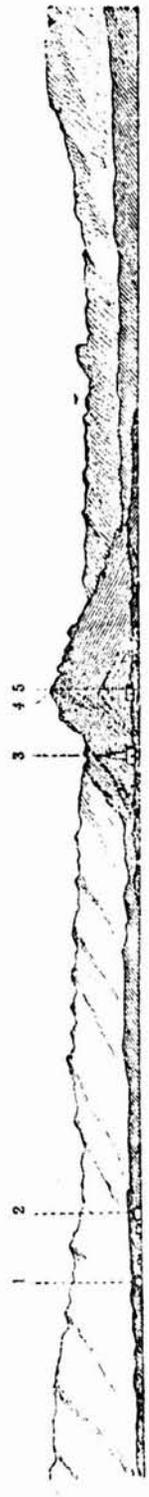
(56) Valls Taberner, F., 1953: *opus cit.*, p. 46.



NUM. 68

MAR MENOR

- 1 Sierra Callosa.
- 2 Faro del Estacio, a 6,8 millas al 340°.
- 3 Isla Grossa, a 5,4 millas.
- 4 El Farallón, a 5,6 millas al 350°.



NUM. 69

MAR MENOR

- 1 Casa.
- 2 Encalizada Nueva.
- 3 Faro del Estacio, a 2,5 millas al 290°.
- 4 Cerro del Cabezo Gordo.
- 5 Guardia Civil del Estacio.

Fig. 6.—Grabados del Derrotero de las Costas del Mediterráneo

amplia franja de almarjales semipantanosos e insalubres que retrasaron la colonización. Estos almarjales de regresión constituyeron niveles de base locales, testigos de la bajada del nivel marino. Las ramblas alcanzaban la laguna de forma natural, puesto que su cauce no era alterado para el aprovechamiento de las aguas, y el sistema de explotación dominante en el territorio fue el ganadero y de depredación forestal. Los almarjales se comenzaron a desecar artificialmente y eran explotados los cañares para elaboración de zarzos con finalidad sericícola, o se aprovechaba la barrilla, importante para la obtención de sosa.

Un caso curioso es el de la Patnía (57), bien precisado en un contrato de arrendamiento del año 1392... «toda aquella albufera que llaman Patnía, de la que dicha Orden (Franciscana) a e tiene a teniente (a mano derecha) del Pinatar, término de dicha cibdad (Murcia), que afruenta de una parte con el dicho pinatar, e de otra parte con el albufera de Cap (cabo) de Palos, e de otra parte con la senda que atraviesa con la senda que va a Guardamar».

Según el Libro de Montería de Alfonso XI (58), en Cabo Palos se daban robles y encinas que llegaban hasta la línea de costa y el Pinatar era un buen monte donde se cazaba en invierno el jabalí.

Es a finales del siglo xv cuando comienzan a revalorizarse estas tierras con el acercamiento repoblador a la costa, reconstrucción de las Encañizadas y saneamiento de los almarjales, al tiempo que debió producirse el tópico oposicional entre ganaderos —que según carta de Alfonso X en 1267 (59) podían hacer pastar libremente sus reses y que normalmente lo hacían en régimen de trashumancia— y los agricultores, que intentarían delimitar sus predios. En estos años funcionaban al menos los embarcaderos de la Puntica y los Alcázares.

SIGLOS XVIII Y XIX

La laguna litoral conservó el nombre arábigo de la Albuera y después Albufera de Cabo Palos, siendo el historiador Francisco Cascales el primero en consignar el nombre de *Mar Menor* (60), opuesto a *Mar Mayor*, con que lo conocemos en la actualidad.

En el siglo xviii, el proceso de deforestación irreversible de que ha sido objeto

(57) Esquerdo Galiana, M., 1978: *Maravillas del Mar Menor*, opus cit., p. 148.

(58) Libro de la montería del rey Alfonso XI, 1877: Edición de D. José Gutiérrez de la Vega, Madrid, t. II, p. 361.

(59) Jiménez de Gregorio, F., 1957: *El Municipio de San Javier en la Historia del Mar Menor*, p. 10.

(60) Cascales, F., "Discursos históricos de Murcia y su reino". Discurso XX, cap. VIII.

el Campo del Mar Menor, preocupa a las autoridades del momento, pero no se llegan a tomar medidas eficaces que colaboren a su reconstrucción. Por el contrario, la meta a conseguir en esta centuria es la de total roturación, que se traduce la mayoría de las veces en un abarrancamiento caótico de las vertientes, afloramiento de la costra caliza infrayacente y acumulación de sedimentos finos hacia la laguna, que colmatan las desembocaduras de los cauces esporádicos. Una ligera bajada del nivel marino Mediterráneo acrecienta las acumulaciones arenosas, al tiempo que se traduce en la laguna por el comienzo de la dinámica tombólica, sobre todo entre las islas y la «restinga». También durante este siglo y para el sector N del Campo, se construyen algunos muretes secos en el glacis que dificultaban la erosión, disminuyendo la circulación superficial de aguas en la mitad N de la cubeta.

Contamos con una carta anónima de la parte S de la laguna, fechada entre 1730 y 1750 (lám. V A), en la que los cultivos aparecen todavía alejados de la ribera, presentándose al N del Carmolí un amplio cauce hoy desaparecido y que corresponde a la confluencia de los que hoy se pierden en el campo de aterrizaje sin conseguir unirse para alcanzar el Mar Menor. Isla Perdiguera aparece separada de la Esparteña, a diferencia de lo que ocurre actualmente, pudiéndose reafirmar la idea ya anticipada por las observaciones sedimentarias, de que el nivel de las aguas lagunares para estos años pudo ser de 0,20 ó 0,30 metros superior al actual.

Del año 1759 se conserva un sencillo croquis firmado por D. Juan Smit de la laguna de San Ginés (lám. V B), después Salinas de lo Pollo, en el que aparece separada del Mar Menor por un cordón arenoso con una sola y estrecha abertura en la zona N. En este dibujo se plantea ya la necesidad de programar la desecación del sector para su posterior aprovechamiento agrícola. Este tipo de sublagunas, antiguas albuferas litorales, muy frecuentes en el litoral interior, han pasado a convertirse casi todas ellas en salinas.

En 1762 se concedió licencia para la construcción de la Encañizada del Calnegre (61), actual Marchamalo, al Real Hospital de Caridad de Cartagena. Esta obra, de relativa envergadura, cortó la Manga en una de sus partes más resistentes y constituye aún hoy la única comunicación totalmente artificial con el Mediterráneo, de donde surge la dificultad para mantenerla libre de los aportes de arena que tienden a cegarla.

En 1790 se formaliza la demarcación de la Salina del Pinatar (62), al tiempo que en la Manga y saladares de la Ribera se explotaba la barrilla, sobre todo en la parte del Pinatar. La trilogía ribereña durante el siglo XVIII son el trigo, cebada y barrilla.

(61) Martínez Rizo, I., 1894: *Hechos y fechas de Cartagena*, p. 244.

(62) Jiménez de Gregorio, F., 1957: *opus cit.*, p. 83.

A lo largo del siglo XIX, parte de las tierras roturadas en el siglo anterior son abandonadas por su escasa o nula rentabilidad. A ello contribuyen las plagas de langosta, propias de las tierras áridas con lluvias estacionales, que soportan una vegetación precaria que surge rápidamente tras las primeras lluvias, pero tiene un ciclo vegetativo muy corto, y las extensiones monótonas de cereales. Con posterioridad, debido a la perforación de pozos, se constituyen campos de cultivo específicos de pequeña extensión y siempre de acuerdo con el tipo de agua salobre utilizada, sobre todo a base de pimientos y melones.

Del año 1820 contamos con un croquis de la Encañizada de la Torre (63), la única que funciona actualmente, y en la que aparece el islote triangular donde se asentaba la torre defensiva, protegido hacia el Mediterráneo por una barra arenoso-dunar reforzada por estacada. El mecanismo de entrada de las aguas marinas era parecido al actual.

De acuerdo con las leyes desamortizadoras de 1855-1856, la Manga, propiedad de la Hacienda Pública, es enajenada en subasta del 10 de enero de 1863, pasando a los ascendientes de sus actuales promotores y urbanizadores por el precio de 31.000 reales (64).

En el año 1875, según medidas de la Comisión Hidrográfica, el perímetro del Mar Menor era de 58.500 m (65).

Según carta de 1876 (66), los cultivos agrícolas llegan prácticamente hasta los límites de la laguna, y la carta del fondeadero de San Pedro de 1882 (67) presenta ya a las salinas casi con su forma actual, aunque todavía no se habían unido «las del Principal», al N, con «las del Hospital», al E. El plano de Cabo Palos y de las Islas Hormigas, de este mismo año (68), presenta ya las transformaciones del Vivero, establecido sobre la antigua zona inundada, pero todavía no existen las salinas de Cabo de Palos.

En el año 1883, según el plano impreso de los fondeaderos del Estacio e Isla Grosa (69), levantado por el Depósito de Hidrografía, el sector aparece ya con la configuración actual. Este fondeadero, situado en la zona de intensa influencia

(63) Plano de la Encañizada de La Torre en 1820. Archivo Municipal de Murcia.

(64) Publicación del servicio de propaganda de la urbanizadora, 1975.

(65) Sánchez, J. A. y otros, 1962: opus cit. p. 384.

(66) "Costa desde la punta de Calnegre hasta el cabo Roig" (Año 1876).

(67) "Plano del fondeadero de San Pedro del Pinatar, n.º 828" (Año 1882). Servicio Geográfico del Ejército, n.º de Catálogo 166.

(68) "Plano del Cabo de Palos y de las islas Hormigas, n. 818" (Año 1882-84). Servicio Geográfico del Ejército, n.º de Catálogo 176.

(69) "Planos de los fondeaderos del Estacio e isla Grossa, n.º 283 A" (Año 1883). Servicio Geográfico del Ejército, n.º de Catálogo 177.

comercial fenicia, griega y romana, queda situado entre la Manga, Isla Grosa, el Farallón, los Bajos de Chipirote y los Escullas del Estacio. Posiblemente su nombre actual obedece al topónimo griego «stasio». A finales del siglo XVI o principios del XVII, bajo el reinado de Felipe III se montó aquí una almadraza de retorno para el atún (70), sirviendo también de refugio a las embarcaciones que no lograban alcanzar el Puerto de Torrevieja, cuando éste se construyó, o los de Cartagena y Alicante con anterioridad.

LA TRANSFORMACIÓN RECIENTE

En el año 1935, la Dirección General del Instituto Geográfico y Catastral dio la cifra de 54.000 m para el perímetro del Mar Menor (71).

Para la zona S del Campo la estampa característica va a ser el molino de viento llamado cartagenero, utilizado para la elevación de aguas freáticas más o menos profundas, mientras que en la zona N prevalece el artesianismo, de acuerdo con los caracteres sedimentarios de la cubeta. Tanto en una como en otra zona, el aljibe completa las necesidades de consumo humano. Poco a poco los cultivos arbóreos se van identificando con el paisaje de marcada horizontalidad, como avanzada de la futura reestructuración que se prevé de acuerdo con la llegada de las aguas procedentes del trasvase Tajo-Segura.

La parte S de la cubeta, debido a los desechos de minería de las sierras cercanas, presentaba ya a comienzos de siglo unas condiciones de erosión y acumulación incompatibles a veces con cualquier tipo de colonización vegetal, pero ha sido en los últimos treinta años cuando los caracteres contaminadores han llegado a ser en cierto modo alarmantes, de acuerdo con el aporte de mineralizaciones que llevan consigo a la laguna.

Por decretos de 23 de julio de 1966, de 26 de diciembre de 1968 y por acuerdo de la Comisión Provincial de Urbanismo de Murcia, en sesión celebrada el 31 de octubre de 1968, se aprobaron, respectivamente, los planes de ordenación urbana de los centros de interés turístico nacional «Hacienda de la Manga de Cartagena» y «Hacienda de la Manga de San Javier», así como del «Extremo N de la Hacienda de la Manga de San Javier» (72). Por resolución de 22 de febrero de 1968 se aprobó también el plan de ordenación urbana del centro de interés turístico nacional «Hacienda Dos Mares».

(70) Jiménez de Gregorio, F., 1957: opus cit.

(71) Sánchez, J. A. y otros, 1962: opus cit., p. 384.

(72) Publicación del servicio de propaganda de la urbanizadora, 1975.

Entre las grandes construcciones que están artificializando la zona, casi totalmente, están:

La ciudad lacustre, al S del Mar Menor, en el lugar antes ocupado por la piscifactoría de el Vivero. Se están desecando y rellenando 30.000 m², estableciéndose una red de canales que pondrán en comunicación todos los edificios con el Mediterráneo y la Laguna.

Veneziola, sobre la antigua pesquería del Charco, también con una red de canales que pone en comunicación ambos mares.

Puerto deportivo «Tomás Maestre», situado sobre la pesquería del Estacio, y que comprende:

- a) Un antepuerto en el Mediterráneo, junto a la Punta del Estacio, con relleno frente a él de buena parte del antiguo fondeadero, constituyendo un espigón con capacidad para 250 yates.
- b) Un canal de penetración desde dicho antepuerto, que cruza la Manga hasta el puerto interior y el Mar Menor, de 4 metros de profundidad.
- c) El Puerto propiamente dicho, con capacidad para 1.666 yates.

En la proximidad del puerto se construirán, entre otras instalaciones, un aeroclub con pista de 1.250 metros de longitud y hoteles de hasta 2.500 plazas.

En los últimos años, la transformación de que ha sido objeto sobre todo la zona de la Manga, la hacen totalmente irreconocible. La costa interior, aunque más modestamente transformada, no presenta ya un solo lugar en estado natural. Quizá la planificación *a priori* de todo el sector de la Manga haya sido el «mal menor» con respecto al resto del litoral.

LAMINA I



A.—Vista general de Punta de Lomas.



B.—Abombamiento de la costa caliza en Punta de Lomas.

LAMINA II



A.—Isla Grosa.



B.—Sector de las Encañizadas.

LAMINA III



A.—Salinas de Córcoles.



B.—La Punta del Estacio.

LAMINA IV



A.—Gola artificial de Marchamalo.

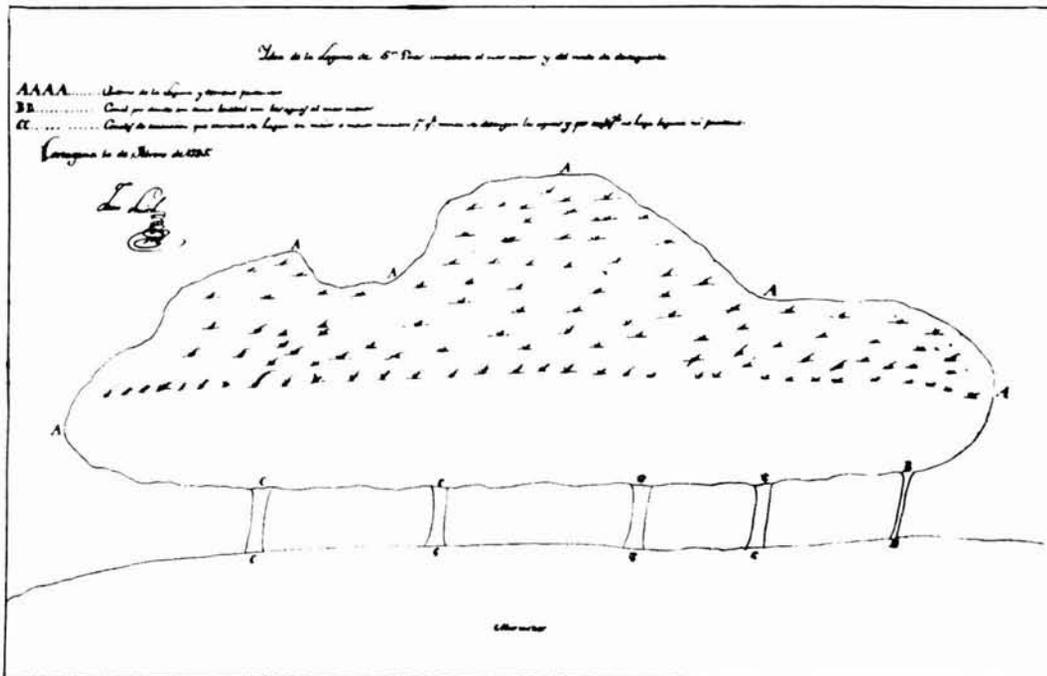


B.—Surcos prelitorales paralelos a La Manga.

LAMINA V



A.—“Parte S del Mar Menor”. Anónimo realizado entre 1730 y 1750. Servicio Geográfico del Ejército, n.º de Catálogo 171.



B.—“Idea de la laguna de San Ginés” por don Juan Smith (año 1795). Servicio Geográfico del Ejército, n.º de Catálogo 165.