

VICENÇ M. ROSSELLÓ I VERGER*

ALBUFERAS MEDITERRÁNEAS¹

RESUM

A base d'un reconeixement descriptiu de les albuferes compreses entre el Llenguadoc i Múrcia, a més de les de les Illes Balears, i d'un estudi més acurat d'uns quants casos més ben coneguts (el Prat d'Albat, l'Albufera de València, l'Albufera d'Elx, el Mar Menor i l'Albufera de Mallorca), hom assaja de construir un model d'albufera mediterrània, el principal tret de la qual és l'absència gairebé total de marees. Una altra condició reiterada a tots els casos és el gradient de l'estran, sempre molt feble i amb un postpaís baix. L'aparent tendència al rebliment no seria tan generalitzada si no fóra per la intensa actuació antròpica, dirigida no només al sanejament, sinó també a l'aprofitament agrari.

ABSTRACT

On the basis of the descriptive survey of lagoons located between Languedoc and Murcia, of those in the Balearic Islands, and from the accurate research into some well known representative cases (el Prat d'Albat, l'Albufera de València, l'Albufera d'Elx, el Mar Menor, i l'Albufera de Mallorca) it is attempted to build up a Mediterranean lagoon model whose main feature would become the quasi absence of tides. Another condition present in all examined cases is the always feeble shelf gradient and a low backland. The seemingly filling tendency would not be so generalized if it were not for the intense anthropic performance leading not only to drainage, but also to agricultural reclamation.

* Departament de Geografia. Universitat de València.

¹ Aquesta conferència fou pronunciada a la Rábida, el setembre de 1981, dins el marc de la 5^a Reunión del Grupo Español de Trabajo del Cuaternario. Com que el text publicat (Universidad de Sevilla, 1982) conté una proporció tan gran d'errades que el fan pràcticament intel·ligible, a part d'haver-se'n exhaurit l'edició, m'ha semblat oportú reimprimir-lo en la versió original correcta. Nogensmenys, vull deixar clares dues coses: en primer lloc, no crec que els organitzadors tinguessin cap culpa del desfici del qual mai no vaig veure proves. Segonament, no he tocat absolutament res del text original que, dotze anys després, podria millorar-se substancialment. V.M.R.

1. INTRODUCCIÓN

Estuarios, albuferas y deltas son lugares de contacto entre ríos, tierra y mar que plantean apasionantes problemas a geógrafos, oceanógrafos, hidrógrafos, geólogos, sedimentólogos, biólogos, químicos, meteorólogos, ingenieros y... —¿cómo no?— a los cuaternaristas.

El carácter azonal de las albuferas (GUILCHER, 1981) es patente en su motivación general que es la sobreabundancia de elementos “de barrera” y la acción de las olas, condiciones ambas que se dan en cualquier latitud. En la zona subtropical hay muchas albuferas relacionadas con deltas (Ebro, Ródano, Po, Brenta, Isonzo, Achailoos, Nilo...), es decir, con aportes terrígenos actuales o subactuales. En Córcega y Cerdeña las hay actuales y pleistocenas. En otros mares se han señalado incluso desde el Eoceno (AYALA CASTAÑARES, 1969, pp. 237-248).

1.1. Definición

«Áreas de agua somera, dispuestas paralelamente a la costa, separadas del mar por restingas, cuyas bocanas o “golas” permiten una cierta comunicación». Dichas áreas presentan a menudo límites indecisos entre los medios litoral/continental, marino/continental o lacustre/palustre; su difícil cartografía ha originado serios problemas de interpretación.

La palabra *albufera* (ár. al-buháira = ‘mar pequeña’) es un catalanismo infiltrado —como tantos otros del círculo marineró— en el castellano, de donde ha expulsado su voz primitiva, albuera. Su equivalencia inglesa más difundida es *lagoon* (tal vez *sound*); en alemán *Haff*, portugués *lagôa*, ruso-turco *liman*, catalán *estany*. Un abundante cortejo terminológico se refiere a los espacios anfibios, cuya toponimia en la Península y Baleares tiene un lógico predominio catalán. *Marjal* (ár. marg = ‘prado’; cf. *marsa* en el Mar Rojo; DALONGEVILLE-SANLAVILLE, 1981), en singular o plural, es el topónimo más reiterado con sus derivados. *Marisma*, *maresma*, *maresme*, *mareny* integran otra familia bien conocida. Reseñemos, además, *aiguamoll*, *prat*, *prado*, *toll*, *tollo* y otros más específicos como *bassa*, *balsa*, *clot*, *foia*, *hoya*, *fondo*, *hondo*, *saladar*, *salobrar*, *tremolar*, *tremedal* y otros derivados de la vegetación palustre (*brosquil*, *canyar*, *cañaver*, *carrissal*, *carrizal*, *senillar*...).

Utilizamos la palabra *restinga*, documentada desde el siglo xv en el sentido de ‘arrecife’ o ‘banco de arena’ y tal vez derivada de *rock string*, para designar la barra de arena, cascajo o cordón longitudinal emergido. En inglés corresponde con *beach barrier*, *barrier island*, en alemán con *Nehrung*. La flecha arenosa que puede separar el fondo de ciertas bahías muy cerradas es considerada por ciertos autores como Zenkovich (1969) un fenómeno diferente de las albuferas estrictas.

Las costas de albufera son unas formas bastante difundidas en los litorales mundiales y en el caso mediterráneo, el litoral valenciano es un lugar de elección por la abundancia de albuferas actuales o relictas. El litoral albufereño se da en costas bajas donde la acumulación funciona o ha funcionado en un pasado

reciente. Es esencial un suministro abundante de arena en la inmediación de la costa para poder formar la restinga. Casi todas las albuferas están asociadas a un río que desemboca en ellas o a su lado; en tal caso no suele haber problema de suministro. Hay albuferas que ahora no disponen de río, pero lo tuvieron en períodos anteriores (PHLEGER, 1969).

1.2. *Carácter mediterráneo*

La mayor parte de la bibliografía dedicada a las albuferas se refiere a las oceánicas, las cuales, exceptuadas tal vez las del Golfo de México, son afectadas por un margen de marea importante que provoca corrientes en su seno.

Por el contrario, en el Mediterráneo y más aún en las costas españolas que consideramos, la marea es prácticamente despreciable y en ello reside una de sus básicas peculiaridades. Ni en la génesis, ni en la evolución de las albuferas el factor mareal tiene apenas beligerancia. Si las albuferas oceánicas tienen afinidades con los estuarios, las mediterráneas suelen relacionarse con los deltas. La albufera puede reunir algunos caracteres de los estuarios y otros de las lagunas interiores someras. Si la restinga tiene bocanas muy abiertas se acerca más al sistema estuarino y viceversa.

Si un delta es «una construcción controlada por las olas» en un mar de marea insignificante (BAZILE, 1981), no se puede olvidar, siguiendo el esquema de Scott-Fisher, que su origen es la acentuada destrucción de formas anteriores, terrestres o continentales en este caso.

2. RECORRIDO SUMARIO DE LAS ALBUFERAS

En sentido N-S vamos a proceder a una descripción rápida de los espacios anfibios mediterráneos occidentales, reservando para después una consideración más detallada de cinco ejemplos.

2.1. *Sector catalán (languedociano)*

Dejando aparte los del Ródano, l'Étang de Tau, con sus 75 km², que es el menos terraplenado de los franceses (-4,5 m), aparte de haber sido dragado, sólo tiene 5 o 6 m de sedimentos holocenos, cuando en el resto pueden superar los 15 (CHASSEFIÈRE, 1968). El de Bages (37 km²) está prácticamente cerrado al contacto marino y el relleno detrítico continental le ha dejado profundidades máximas de -2 m.

L'Estany de Salses —en la frontera de los países catalanes— se encuentra al S del promontorio calcáreo de Cap Leucata y al N de la desembocadura del Aglí (la Salanca); la deriva hacia el N ha intervenido en la construcción de la restinga que tiene dos goles (no *graus*) estables canalizadas y una temporal, por las cuales el agua marina penetra libremente. La parte del N no se cerró hasta 2.500-2.000 BP;

en cambio, un reacondicionamiento de terrazas fluviales originó hacia 4.500 BP el cordón de cantos del sector S. La artificialización de las bocanas puede haber frenado el relleno moderno, conservando profundidades máximas de 3,5 m. La perturbación turística está afectando duramente la cara interior de la restinga.

L'Estany de Canet, donde desemboca el Rard y que en 1932 ocupaba 9 km², ahora está reducido a menos de 5 y a punto de desaparecer. Antes de 5.000 años BP no había allí más que un prisma sedimentario arenoso epicontinental (a -10-15 m), si es que no se trata de una restinga arrasada. La actual remonta, lo mismo que el cierre, a aquella fecha (DUBOUL-MARTIN, 1981).

De Roses a l'Escala encontramos una franja de *maresmes*, "llaunes" (*llacunes*) o *estanys* residuales de 4 o 5 km de anchura por una decena de largo. En este sector de l'Empordà quedan vestigios de els Estanys de Pals, donde se cultivó arroz; los demás (Sant Tomàs, Sant Pere Pescador, Riumors, Palau-sa-Verdera, Siurana, Castelló d'Empúries...) han desaparecido, si bien existe de ellos rica documentación histórica a la cual no acompaña, desgraciadamente, la geográfica.

De los aguazales del Maresme, a redoso de la Tordera, poco puede decirse a causa de la intensa antropización. El Prat del Llobregat, hoy totalmente desfigurado por el aprovechamiento agrícola, los destinos industriales y el aeropuerto, tuvo *buferes* y numerosos *estanys* como los del Remolar y de l'Illa, contra los cuales lucharon generaciones de agricultores (CODINA, 1966 y 1971).

Más información geomorfológica (MALDONADO, 1971) poseemos del Delta del Ebro que, aparte los arrozales en vías de desafectación, conserva los Estanys de l'Encanyissada, y de la Tancada, así como las Basses de l'Estella y de l'Arena, provistas de *goles*, de diferente salinidad, todas con margen evolutivo claramente regresivo.

2.2. El sector valenciano

Un rosario de lagunas, menos conocido de lo que merece, caracteriza el litoral valenciano, típicamente bajo en la casi totalidad de su óvalo. Estos espacios húmedos totalizan más de 400 km², sin contar el Bajo Segura ni las Salinas de la Mata y Torrevieja. La ubicación de las albuferas en la faja más humanizada y aprovechada aumenta su categoría paisajística y económica (ROSSELLÓ, 1982).

Entre Benicarló y Peníscola, la Marjal, les Marjaletes —ahora regadío de agua elevada—, el Prat y l'Estany estaban bordeando el viejo camino prelitoral (AYZA, 1980). Ahora el aguazal es alimentado por una fuente que mana 1,2 m³/seg. y que antes podía mover dos molinos. La restinga está en recesión por la playa del norte, al menos desde 1935.

La Ribera de Cabanes o Prat d'Albat —del que nos ocuparemos luego— mantiene una superficie húmeda de unos 10 km² que antiguamente tal vez conectaba con l'Albufereta d'Orpesa, cuya restinga se apoya en el ex-islo de la Torre del Rei; queda una laguna insignificante artificializada y sometida a bombeo.

Al S de los acantilados que prolongan la Serra del Desert de les Palmes y hasta el Millars, encontramos una sucesión de pantanos que empezaban en el Prat del Quadro y abarcaban otros casi eliminados después del episodio del arrozal y los que, también muy antropizados, entraban en el genérico de la Marjaleria (PIQUERAS, 1978); en conjunto suponían más de 15 km² de espacios aguanosos.

Al sur del Millars penetramos en les Marjals de Nules, Moncofa y Xilxes, más alargadas, cerradas por una flecha de punta libre que arranca de la desembocadura. Sin discontinuidad apenas, la zona pantanosa se ensanchaba considerablemente al E de Almenara, pero hoy en día los prados han sido acorralados hasta el estricto entorno de los tres Estanys desaguados por un caudaloso azarbe; de los 18 km² que cubrían queda bien poco (ROSSELLÓ, 1975), pero los hallazgos epipaleolíticos —hacia 6.500 BP— nos ofrecen valiosos indicios de la evolución litoral.

Entre la avanzada del Palància y Albuixec se encadenan detrás de una restinga de cantos de 10 km, l'Estany de Morvedre, la Marjal y Estanys de Puçol y del Puig (CANO, 1978) hasta poco ha ocupados por arrozal; el cordón frontal que los cierra es desigual en constitución y resistencia y ha sufrido graves retrocesos en los últimos cincuenta años.

La fama de l'Albufera de València corresponde perfectamente con su extensión —la mitad de los espacios húmedos reseñados en esta apartado— y con su centralidad. En otro momento se la considerará más largamente. A continuación la marisma apenas es interrumpida por las motas del Xúquer y se extiende costa adelante a lo largo de 35 km con diferente anchura, destacando la Marjal de Pego, alimentada por la aportación cárstica y cerrada por la Devesa. Cerca de Dénia quedan módicos restos del aguazal que afectaba al mismo solar urbano. El caso de Xàbia (ROSSELLÓ, 1978) es algo diferente ya que el pantano parece modificado en época romana y elevado en relación al actual nivel del mar.

El tolo de Calp se convirtió en Saladar o salinas de Ifac a partir de una laguna tombólica de la cual bien poco queda, como l'Albufereta d'Alacant, viejo puerto ibérico-romano y el Saladar d'Aigua Amarga, pequeña parte de una depresión ex-pantanosa ocupada por el aeropuerto de l'Altet.

Al otro lado de la Serra de Santa Pola, l'Albufera d'Elx, de la que se hablará más extensamente, abarca 27 km². Contiguo se encuentra el Fondo (25 km²), más interior, que enlaza por los saladares intermedios con el extenso pantano del Bajo Segura, ya bonificado. La disposición asimétrica del valle dejaba en su orilla izquierda numerosos espacios anfibios que fueron polderizados en la Edad Media o antes (caso de las Dayas) y sobre todo en el siglo xvii y xviii. Todavía quedan *praos* detrás de la restinga de Guardamar.

Las dos depresiones ocupadas por las Salinas de la Mata y Torrevieja² han sido, al menos en parte, albuferas en tiempo cuaternario; ahora su situación es

² Un equipo del Departamento de Geografía de Valencia redacta actualmente un extenso estudio multidisciplinar sobre estas lagunas.

absolutamente “fósil”, al haberse consolidado los cordones o restingas de cierre. De cualquier manera su extensión holocena debió ser francamente mayor.

2.3. *El sector murciano*

Por su importancia paisajística, histórica e incluso superficial, se dedicará párrafo aparte al Mar Menor que se encuentra justo en la frontera septentrional murciana.

Aunque no quede nada prácticamente de él, no puede prescindirse del Almarjal de Cartagena (LÓPEZ BERMÚDEZ, 1969) que en los momentos más florecientes de su historia aislaba la ciudad por su retaguardia, reduciéndola a una especie de península. Las obras del Arsenal y las urbanas después redujeron esta pseudoalbufera a un recuerdo toponímico, pese a su considerable extensión.

Otro espacio húmedo importante del que también queda poco, se encontraba en el Puerto de Mazarrón (ROSSELLÓ-SANJAUME, 1975), convertido en salinas que funcionaron hasta 1961 en que progresivamente se ha ido destinando a solares turístico-residenciales. El paisaje litoral prístino —hace dos mil o más años— debió de ser un canal longitudinal de 0,5 x 0,25 km entre los piedemontes y un archipiélago de 10 o 12 islotes; sobre ellos las corrientes y olas edificarían un cordón que los aportes de las ramblas y la enorme acumulación antrópica de la minería permitieron cerrar y consolidar.

2.4. *El sector insular*

Habría que cambiar mucho la escala para poder destacar en Menorca algunas albuferas, como los fondos de playa de Binimel·là, Cala Tirant (1 km²), s'Albufera de Son Saura y la más conocida e interesante, s'Albufereta des Grau que, protegida por la Illa d'En Colom, entre escollos y *calons* sobre una depresión de unos 2 km², es de origen más bien estructural. En la costa meridional —a diferencia de las anteriores— se pueden mencionar las pequeñas ciénagas de Cala Galdana, Macarella y Cala En Bosc, mediatizadas por el hombre.

En la isla de Mallorca una docena de lugares muestran en grado diferente rasgos propios de albufera; un rápido recorrido periférico nos permite enumerarlos. En la bahía de Pollença destaca, aparte l'Ullal de Llenaire, l'Albufereta, con residuos importantes de una amplia extensión pantanosa. Hace juego —quizás tombólico— con las lagunas más septentrionales del gran conjunto de s'Albufera de Mallorca que será objeto de especial atención. La acompañan otros pequeños *estanys* en la misma bahía de Alcúdia.

Sa Marjal del Torrent de Son Jordi es un ejemplo entre otros de cenagal de desembocadura, más singularizado en es Toll de Cala Manacor; s'Estany d'En Mas es un fondo de cala que se repite en Cala Murada, mientras s'Amarador de Cala Montdragó dispone de un manantial de alimentación.

Junto a sa Colònia de Sant Jordi quedan restos de las tombólicas Salines des

Coto, con unas 80 ha, pero es mucho más importante es Salobrar de Campos con su bocana de es Trenc y los Estanys de Baix y d'Enmig que globalizaban 400 ha, con profundidad máxima de 1,2 m. Entre aprovechamiento salinero y desecación, el espacio húmedo se ha ido reduciendo (ROSSELLÓ, 1964). Butzer (1962) ha enfatizado la subsidencia y erosión marina, tirreniense por lo menos, que no excluye el cierre de tipo albufera.

En la Badia de Ciutat, el Prat de Sant Jordi ha tenido tanto o más categoría que la mayor albufera de las Islas (ROSSELLÓ, 1959). Sin remontarnos a su superficie eutirreniense que sería superior a los 20 km² (MUNTANER, 1957; CUERDA, 1969), las referencias históricas de 1144 (*Liber Maiolichinus*) permiten barruntar su navegabilidad y las de fines del siglo XVIII, un contorno ramificado con unos 11 km² de tierras palustres. Una gran operación bonificadora entre 1814 y 1862 apenas dejó unos pocos espacios húmedos, el último de los cuales —l'Estany Blanc— quedó reducido a una salina o lago deportivo en ses Fontanelles y ahora a casi nada. La extracción de los molinos de viento pudo más que el mismo drenaje.

Finalmente mencionemos s'Estany de Son Maties —con abundante fauna tirreniense y datado en sus turbas hacia 7.000 BP (MENÉNDEZ-FLORSCHÜTZ, 1961)—, hoy borrado por la avalancha turística; es Salobrar de sa Porrassa, inmediato, que superaba las 100 ha, el fondo de cala de Santa Ponça y el del Port d'Andratx.

En las Pitiusas destacan —dispuestas simétricamente a ambos lados de es Freus y en ambas islas principales— las lagunas de sa Canal y es Codolar en Eivissa y ses Salines de Porto-Salé, s'Estany Pudent y s'Estany des Peix en Formentera. Cada uno de los conjuntos supera los 4 km² y en ellos la extracción salinera se remonta por lo menos a la época púnica; su tipología de restinga y albufera tombólica es clara, pero tenemos por ahora pocos datos respecto a su morfogénesis (VILA, 1953). Quedan todavía los Prats de Vila y de ses Monges en la bahía de Eivissa, bonificados a través de las *feixes* (FOSTER, 1952).

3. ANÁLISIS GENÉTICO Y MORFOLÓGICO

Para este apartado se han escogido cinco ejemplos de los más conspicuos y de los cuales existe suficiente información. Con ellos será relativamente factible —sin olvidar los restantes numerosos casos— obtener unas conclusiones generales.

3.1. La Ribera de Cabanes

Llamada también Prat d'Albat o Estanys de Miravet, es una de las mayores marismas valencianas que conserva, pese a la colmatación, una superficie húmeda de unos 10 km² (MATEU, 1978), aunque habría que integrarla en un conjunto mayor que cubre casi 20 km de costa desde el Riu de les Coves al peñón de Orpesa, con la interposición del Riu Xinxilla que ha segregado l'Albufereta d'Orpesa. Si el Camí de l'Atall era antes el límite interior, ahora lo es la Carrerassa del Pont Roig.

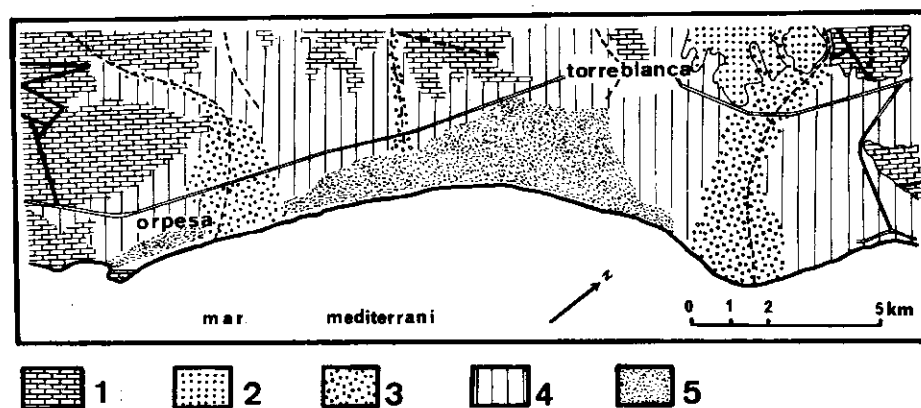


Fig. 1. La Ribera de Cabanes o Prat d'Albalat. 1. Caliza mesozoica; 2. Mioceno; 3. Depósitos de rambla; 4. Glacis pleistoceno; 5. Espacios lagunares. (Sc. MATEU, 1978)

Visto ya en otro punto el gradiente litoral favorable, queda considerar los vientos cuyo claro predominio corresponde al cuadrante E: Vinaròs 19,5 % NE, Castelló 26,4 % E, isleta del Serrallo 24,1 % NE (frecuencias). En este último caso se comprueba la coincidencia de las mayores intensidades en todo el año; si tenemos en cuenta que el *fetch* máximo (950 km) también encaja en la misma dirección y de acuerdo con las alturas teóricas de ola de 6,66 m, podemos llegar a la explicación del estado actual de la restinga.

A lo largo de unos 8 km se extiende un cordón de cantos con sólo un corto segmento central arenoso, tal vez debido a la refracción del oleaje en el seno de la bahía. El cordón de gravas alcanza su mejor desarrollo (unos 20 o 25 m de ancho y 3 de altura máxima) entre el Riu de les Coves y la Torre de la Sal; es llamativa la pátina grisácea que presentan los cantos calizos en el flanco interior menos movable. Pese a todo, el carácter regresivo o destructivo de la restinga se impone y la procedencia de los materiales ha sido atribuida a la erosión del fondo inmediato, si no se trata de la destrucción de un edificio fluviomarino anterior. La única gola del Prat estaba todavía medio abierta en el siglo XVII; Cavanilles habla de un *Trenc* en el XVIII y ahora sólo se ven bocanas artificiales.

La forma meridiana y alargada cumple el esquema clásico, en tanto que la interpretación dinámica podría sugerir una flecha desprendida de un cono de gravas de la rambla del norte, sino es una barra apoyada entre dos prominencias gemelas. En cualquier caso su evolución de albufera a marisma está avanzada, pero menos que la de muchos espacios anfibios inmediatos. La alimentación copiosa de els Ullals de Boca d'Infern mantiene todavía el *prat* en su vigencia, pese a la acción de relleno de los barrancos.

Un punto de apoyo genético podrían ser las eolianitas semisumergidas de Torre de la Sal —únicas en cientos de kilómetros—, asignadas provisionalmente a un episodio intertirreniense. Añadamos a ello turbas, datadas al menos a 6.000

BP en Torreblanca, algunas de las cuales aparecen incluso debajo del cordón actual; un *tell* ibérico-romano sobre las eolianitas; un cuartel de carabineros de menos de cien años, tragado por el oleaje; etc. Todo ello induce a pensar en una costa “regresiva” —o menos erosiva— desde el Holoceno en la que el cordón actual es un resto y resultado de la destrucción del anterior (MATEU, 1982).

La bonificación antrópica ha pesado lo suyo. Al menos desde mediados del setecientos, aparte de las norias, se registra una acción sistemática en tres bandas paralelas, de parcelarios alargados separados por zanjas. Tierra adentro integran la más alta o periférica piezas de tierra dedicadas a arbolado o cereales: la *solada*, drenada por azarbes; las *marjals fangueres* requieren unas acequias transversales menores que son sobreelevadas con la tierra negruzca sacada de las zanjas, para cultivar en aquellas, hortalizas; la franja interior o *prat*, apenas modificada, sólo servía para arrozal. Entre 1850 y 1927, diversas empresas intentaron y no consiguieron completar el saneamiento con cuatro canales dirigidos hacia desembocaduras artificiales. El episodio fundamental es el de Mackinley (1879) y la subsiguiente introducción del arrozal. La explotación de la turba en una primera etapa (1866-1922) pretendía fines energéticos; ahora desde 1940 se aprovecha un yacimiento de 4 x 0,5 km con finalidades agrícolas y alguien sueña con el turismo (MATEU, 1978).

3.2. L'Albufera de València

Sobre un *shelf* muy apropiado, cuya módica pendiente viene a continuar mar adentro hasta *el cantó* (reborde de la plataforma) la misma inclinación continental, un suministro adecuado de materiales ha permitido el desarrollo de un abanico común de los ríos Xúquer y Turia —de más de 400 km²— y, en combinación, un biotopo lagunar de gran importancia paisajística, ornitológica, piscícola y agraria.

Los registros del puerto de Valencia arrojan un 30,2 % de frecuencia para el viento del NE, rumbo en que coinciden los de mayor intensidad. Si sumamos corriente general longitudinal, deriva litoral y oblicuidad del oleaje, las más de las veces de semejante signo, encontramos la explicación del origen y cierre de l'Albufera.

Una prolongada restinga puede ser considerada desde el Cap de Canet (desembocadura del Palància) hasta el de Cullera, resalte montañoso ibérico, aunque su segmento más conspicuo sea el adyacente al actual lago residual: la Devesa —vulgo el Saler—, els Muntanyars y els Marenys. En una anchura variable que oscila alrededor de un kilómetro y que responde al sucesivo crecimiento de una flecha de punta libre en sucesivos ganchos, hay tramos con importante desarrollo de dunas —*muntanyars*— que en la Devesa alcanzan las mayores alturas, en dos o tres alineaciones; entre el Perellonet y el Perelló están artificializadas por encañizadas a fin de proteger los cultivos y a partir de este último punto cuentan una sola línea. Eulalia Sanjaume (1974) ha estudiado a lo largo de 36 km la sedimentología de unas arenas muy finas y bien clasificadas, con

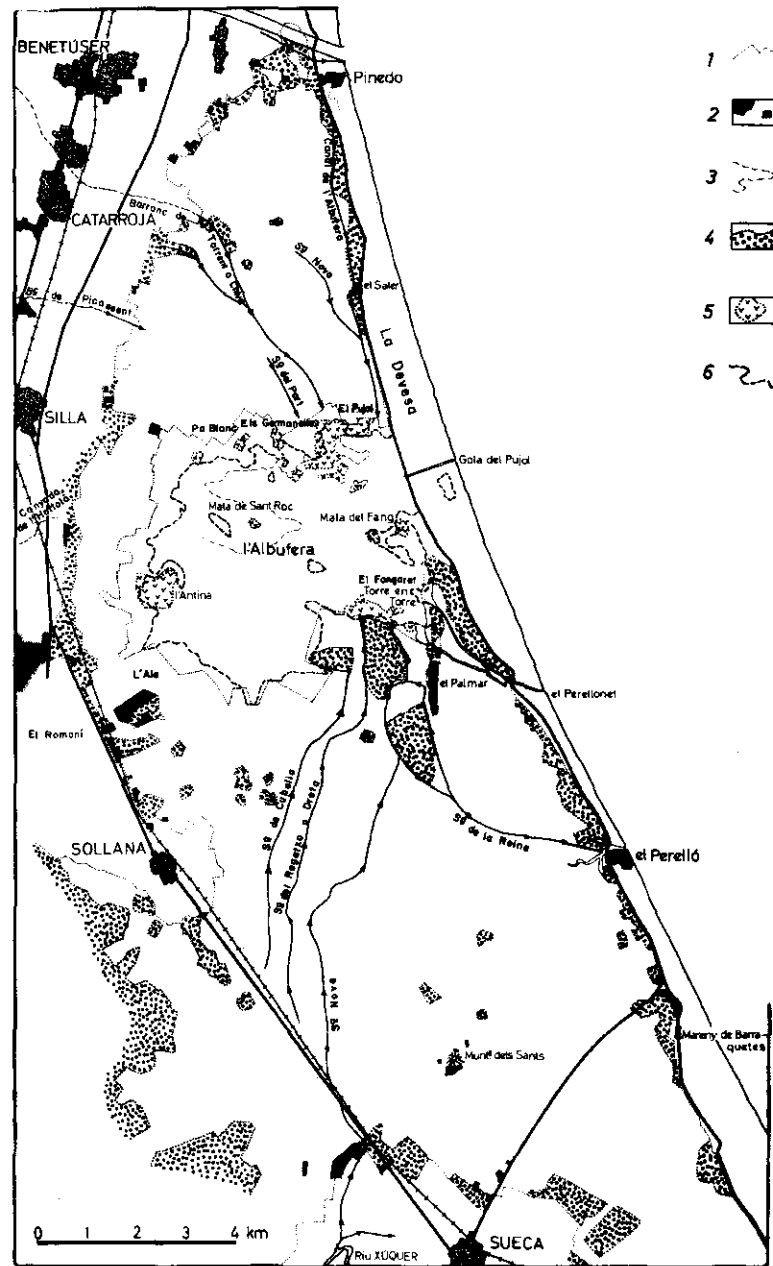


Fig. 2. L'Albufera de València y sus cambios recientes. 1. Límite de los arrozales en 1956; 2. Arrozales terraplenados entre 1956 y 1967; 3. Acumulación subacuática; 4. Nuevos aterramientos en 1972; 5. Acumulación de fango por debajo del nivel del agua (1972); 6. Límite del plano de agua libre (1972). (A partir de fotografías aéreas -1956 y 1967- e imágenes del ERTS-1, 1972)

caracteres morfoscópicos acusadamente marinos y muy pobres en minerales densos, aunque marcadas por la turmalina y la augita. Ejemplares de moluscos fósiles rodados en las cercanías de la emisora señalan una restinga anterior —no datada— 1 km tierra adentro de la actual.

Dos *goles* o bocanas desaguan naturalmente la laguna: la del Perellonet —artificializada a principio de siglo— y la del Perelló, acondicionada anteriormente, ambas a efectos de control del nivel de los arrozales y aprovechamiento piscícola. Una tercera gola, Nova del Pujol, fue abierta en 1953. Las compuertas impiden prácticamente la sedimentación marina hacia adentro.

Entre aterramientos y, tal vez, oleaje, la primitiva forma alargada o semicircular se ha regularizado igualando los ejes y dejando como recuerdo marisma —*marjals*— o arrozales. Esta evolución de las orillas obedece especialmente a la deposición de limos, pero afecta al mismo tiempo a las *mates*, islotes que emergen de la superficie libre o *lluent* por el efecto trampa que sobre los *alters* ejercen asociaciones vegetales específicas (*Hydrocotylo-Cladietum mariscii*) con la presencia masiva de *Phragmites* y *Typha*. El progreso de tales islotes en relación al año 1877 (levantamiento de la Comisión Hidrográfica) es bien patente.

La cuenca conjunta de los ríos Xúquer y Turia sobrepasa los 28.000 km², pero a l'Albufera sólo afluyen directa o habitualmente una serie de ramblas entre las que destacan los Barrancs de Catarroja o Torrent y el de Picassent. Las crecidas del primer río han llegado a módulos de 10 o 12.000 m³/seg. (1864) y las del Turia a 3.700 (1957) y desde luego en tales casos la laguna ha sido bien afectada. Sin embargo, su cuenca estricta cubre sólo 917 km² y los aparatos hídricos únicamente en régimen anormal hacen efectiva su sedimentación. De otra manera habría que hablar respecto a las acequias —más de 30— cuyos sobrantes llegan con continuidad. Por otra parte son numerosos los *ullals* o manantiales subacuáticos, algunos incluso en la marjal, que fueron atravesados en diversos sondeos de la autopista.

Es probable que l'Albufera sea un rasgo litoral bastante reciente: el Xúquer debió de convertir un estuario flandriense en marismas y delta de un modo semejante al que en la actualidad ha evolucionado el Riu de la Vaca. Estimando en 62.400×10^6 tm, la masa de aluviones aportada (ROSSELLÓ, 1976) y atendiendo al régimen sedimentario del Xúquer, podríamos remontarnos a unos 5 o 6.000 años BP. Pero una cuestión más preocupante puede ser la supervivencia del lago. A base de atribuir al cierre una edad de 2.000 BP y extrapolaciones dudosas sobre una evolución muy mediatizada por el hombre, alguien ha cifrado entre 50 y 200 años la esperanza de vida; no obstante, no debe olvidarse que entran y salen materiales y que los hechos demuestran que la evolución no sigue una tendencia uniforme.

El hallazgo en 1974 en els Muntanyars de un único testigo en 50 km de duna fósil obliga a replantear el asunto de la subsidencia. Espesores de Cuaternario entre 25 y 200 m, así como yacimientos de turba a diversas profundidades (hasta -166 m) me indujeron a admitir, como hipótesis provisional, una subsidencia del arco valenciano de más de 60 m, muy frenada en el Holoceno, con pulsaciones

positivas en una de las cuales nos hallaríamos (ROSSELLÓ, 1972). Más radicales, Goy-Zazo (1974) admitieron dicha subsidencia con 150-200 m. La referida Penyeta del Moro se encuentra al SE de la Gola del Perellonet, recubierta y descubierta alternativamente por la arena, entre la preduna y la segunda alineación; apunta a +2,7 m y por su aspecto se atribuye provisionalmente al Riss. Fue formada por viento del NNW y su composición es muy diferente de la playa actual. En su momento—200.000 BP ca— no habría albufera sino golfo donde reinaban vientos (que ahora serían terrales) parecidos a los que Butzer (1961) y Moreiro (1971) han inferido de las eolianitas de Mallorca.

Un gran afloramiento diapírico entre los paralelos de Torrent y Carlet puede haber animado el juego de bloques deducido de las anomalías gravimétricas y estudios sísmológicos; el bloque correspondiente al Perellonet estaría en posición diferencial positiva. Por otro lado, la ausencia de trazas del litoral pliopleistoceno habría que atribuirlo a una costa retranqueada respecto a la actual.

Aunque exagerada por la literatura al uso, la responsabilidad humana en la reducción del espacio lagunar ha sido importante. La artificiosa poligonal que constituye la orilla actual es resultado de los aterramientos del siglo XIX a base de *barconades* de cieno y fango de acequia y campos sobreelevados por el riego o las inundaciones: una *fanecada* exigía 150 barcadas (1.800/ha = 1.200 tm/ha). La operación, sin embargo, había empezado mucho antes. Pingarrón (1982) ha localizado una centuriación al W de l'Albufera y tenemos noticias de saneamiento desde 1386 entre el Túria y la laguna, terrenos que se llamaron *Francs, Marjals i Extremals*, a partir de la franquicia para su bonificación. Un amojonamiento de 1579 trataba de impedir las apropiaciones ilegales que no cesaban y la hitación de 1761 acotó 139 km²—cifra tal vez más real que la de 1578—. En 1863 se maneja la superficie de 81 km², que se convierten en 5.010 ha (1877) y 3.114 en la hitación definitiva de 1927. La espectacular disminución de los últimos 150 años tiene mucho que ver con la instalación de arrozales, pero también con la desviación de turbias para provocar el terraplenamiento (BOSCH, 1866, pp. 86-87). Ahora el espacio libre se sitúa entre 2.150 i 1.900 ha de acuerdo con el nivel de las aguas. Mientras tanto los arrozales del entorno han disminuido de 18.000 a 15.000 ha — menos de 10.000 en el estricto perímetro— por terraplenamiento.

Otras grandes modificaciones se han producido: TEVASA en 1972 arrasó las dunas de una buena parte de la Devesa para “urbanizar”; hacia 1975 se abre la desviación del Túria por Pinedo y poco después la autopista; la instalación de la Ford en el perímetro y de numerosas industrias de diverso tipo contribuyen a la contaminación y eutrofización de las aguas en tanto que la administración actúa incoherentemente contra todos estos peligros.

3.3. L'Albufera d'Elx

Uno de los más interesantes enclaves de nuestra costa ocupa un sinclinal subsidente entre los domos miopliocenos de la Serra de Santa Pola (144 m) y del

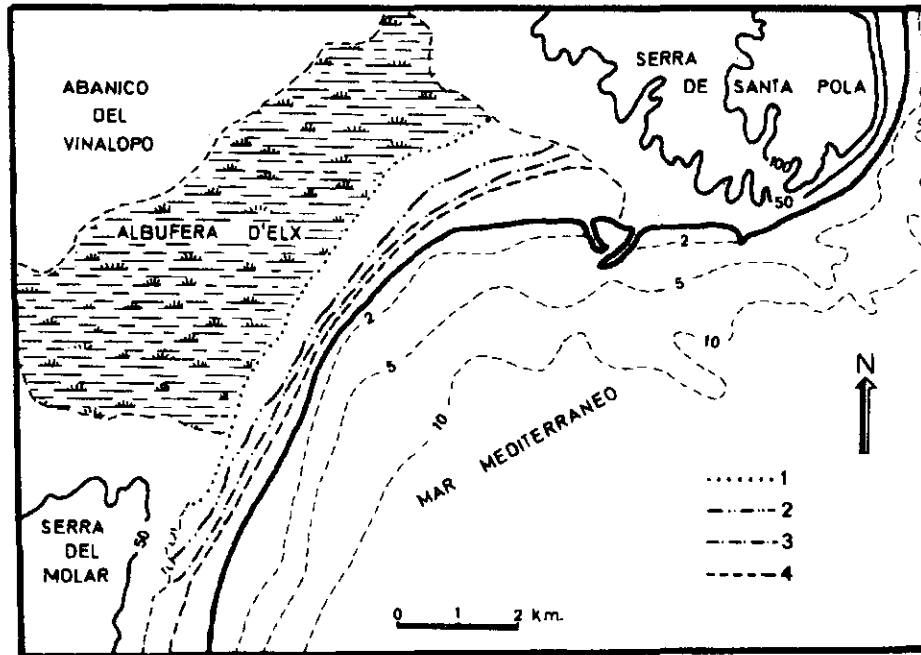


Fig. 3. Albufera d'Elx. Evolución de las sucesivas restingas. 1. Límite posterior de la restinga eutirreniense; 2. Restinga neotirreniense; 3. Restinga flandriense: Límite posterior de la restinga actual

Molar (84 m), separados por unos 15 km, y cuyos ejes convergen periclinalmente hacia la fosa (MONTENAT, 1973). En esta área anfibia de 27 km², antiguo golfo pliopleistoceno, el hundimiento prosigue (DUMAS, 1969; MONTENAT, 1973; ÉCHALIER, 1978), aunque haya perdido la batalla frente a la colmatación.

El gradiente antelitoral hasta -10 m es de 6,7 ‰ y la isobata de -20 m se encuentra hacia los 4 km mar adentro; esto, unido a la presencia de posibles apoyos (bajos u escollos) en la bahía de Santa Pola, justifica fácilmente la génesis de la albufera. El predominio del viento oriental radica en las brisas estivales que no pasan de la categoría de flojos, pero el *fetch* máximo (1.400 km E) desde el Mar Tirreno permite los únicos temporales eficaces, junto con los del SE (Argelia), debido a la sombra del Cap de Santa Pola; los oleajes máximos apenas exceden la altura teórica de 6,5 m (SANJAUME-GOZÁLVEZ, 1978). La corriente general, tal vez alternante, ha sido poco estudiada; en cambio, la deriva litoral, por sus efectos, tiene una clara dirección de S a N.

Restingas del tipo *midbay bar*, alimentadas por el Segura y subsidiariamente por el Vinalopó, se han sucedido en el cierre. La manga se individualiza mejor a partir de la Gola, que deja el Braç de Pinet al S, entre la formación cenozoica y la cuaternaria, mientras el cordón se ensancha (ROSSELLÓ-MATEU, 1978).

Parece que la bocana ha sido única —aunque en anteriores restingas pudiera ser más ancha o haberse desplazado luego— y se sitúa en el punto donde se unen el Braç del Port y el Braç de Pinet (los espacios libres entre restingas que aún son salinas) y forma a la salida un pequeño delta. La forma groseramente rectangular y paralela a la costa se complica con indentaciones que corresponden a espacios lagunares anteriores o al avance de la colmatación. El gran pantano llegó a abarcar el Fondo (10 km adentro), las Pías Fundaciones y los saladares de Albaterra, conectando incluso con las marismas del bajo Segura. Los conos aluviales de la Serra de Santa Pola son otras tantas penetraciones en el aguazal y el abanico del Vinalopó, emitiendo sucesivos conos, ha fragmentado la albufera, separando el Fondo con sus acumulaciones.

La aportación de agua del Vinalopó es hoy en día insignificante, ya que el río, si “desemboca”, es por una canalización artificial del Segura, si no fuera por las derivaciones para el regadío. Así y todo, el mantenimiento del plano de agua no es exclusivamente marino —el cual está mediatizado por las salinas—, sino que es atribuible a los niveles freáticos recargados artificialmente por el embalse de regulación del Fondo.

Si podemos datar en el Pleistoceno superior y más concretamente en el Tirreniense II la primera restinga, tenemos que admitir por los caracteres de la asociación faunística que su gola estaba bastante abierta; más desarrollada hacia el Molar, se encontraba entre 0,7 y 1,3 km del litoral actual. Tal vez a expensas de la anterior surgió la restinga neotirreniense a +0,5/0,7 m y a unos 300 m de la costa de hoy. Ambas restingas son aprovechadas hoy por la carretera. La flandriense —si existió— se encuentra obliterada por la sedimentación; no obstante, tenemos indicios de un episodio lacustre datado en 3.900 BP. La restinga actual, de un ancho que oscila entre los 200 y 600 m, está cubierta de dunas que han sido arrasadas en el sector N; quedan dos alineaciones hacia el Pinet y 4 o 5 más al S (SANJAUME-GOZÁLVEZ, 1978).

La laguna —aparte la caza y la pesca— fue utilizada para obtener junco y barrilla al menos desde el siglo XIII. Si no hubo intentos anteriores, en el XVIII se construye la red de azarbes para el drenaje en un intento de valoración agrícola. Entre el abanico del Vinalopó y l'Assarb del Robatori se han llegado a superponer dos roturaciones. En 1946 interviene el Instituto Nacional de Colonización con no excesivo éxito y en 1950 se efectúan bonificaciones particulares al N del referido azarbe. Parece que funcionaban ya salinas en el setecientos, pero las que ahora conocemos corresponden, las del Braç del Port al siglo XIX y las del Pinet al actual. Precisamente algunas obras para esta última han sido clave para la localización de yacimientos tirrenienses. Ha sido sugerida la conservación de dichos espacios húmedos por tratarse de una importante estación en las migraciones de flamencos.

3.4. *El Mar Menor*

Las peculiaridades de esta laguna —la “Albuera de Cabo Palos”— vienen de

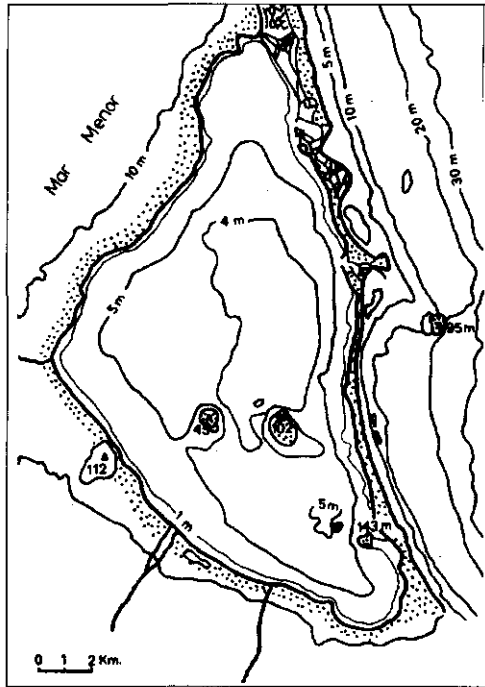


Fig. 4. El Mar Menor y su batimetría. Un caso de pseudoalbufera. (Sc. LILLO, 1979)

su gran extensión (170 km²) y de su entorno volcánico. Sin asegurar su carácter de albufera, el menos en la actualidad, será muy ilustrativo repasar su condicionamiento.

El veril de -8 m no se tropieza hasta la distancia de una milla, pero en las proximidades de la Manga se alcanzan los 15‰ de gradiente, apto con todo, para la edificación de una restinga. Los vientos predominantes del NE producen una eficiente deriva del N que parece responsable del suministro arenoso desde la costa de la Horadada. En el interior de la laguna un *fetch* de 15 km (N-S) justifica un cierto oleaje, el perímetro redondeado y tal vez su persistencia con espacio acuático.

La Manga —restinga aparente— se representa como un sobrepuesto arenoso somero determinado por el impulso del oleaje y los aportes de las corrientes longitudinales sobre un substrato de litología diversa que, a modo de estrecho umbral casi continuo, enlaza Cabo de Palos con la costa del Mojón (LILLO, 1979). El soporte neógeno aflora en el tercio S de la Manga, mientras el Cuaternario predomina en el resto, con algún afloramiento finimioceno; el vulcanismo del Calnegre (43 m) y el Calblanque es premioceno terminal ya que se encuentran capas finimiocenas transgresivas. Un conjunto de escollos e islas, entre las cuales influyó sobre todo la Grossa, sirvió de apoyo a un doble o triple cordón, cuyos

restos se implican en la actual Manga y sus golas. Hay que contar también con una playa eutirreniense y la acumulación de otras playas y dunas aceleradas, desde fines del siglo XVIII y en los últimos 30 años, formaciones tombólicas interiores (LILLO, 1981).

Las aberturas o golas actuales son mantenidas artificialmente para beneficiar las encañizadas —arte pesquero fijo— o la navegación: el Ventorrillo, el Charco, el Estacio, la Llana (protegida por los Esculletes de Fuera), Marchamalo. La profundidad máxima del Mar Menor es de 6 m, pero su topografía volcánica explica su gran irregularidad; además se ha producido la segmentación de subalbuferas o lagunas secundarias, aprovechadas como salinas.

El carácter hipersalino (8,5/1.000) se explica por un clima acentuadamente subárido, por la casi nula aportación de aguas superficiales: la Rambla del Albuñón, que pudo tener alguna época su categoría hídrica, hoy no circula en años. Esto no excluye la llegada de una pequeña porción de aguas freáticas del manto del Campo de Cartagena.

Con una predisposición natural al endorreísmo, las oscilaciones del nivel del mar pueden encubrir etapas diversas de bahía/albufera alternantes. Un nivel marino bajo implicó una cubeta colgada y separada del mar a la que siguió una transgresión y nuevo descenso, quedando al fin la restinga y formas más o menos actuales (LILLO, 1979). La restinga subsidiaria de San Ginés debe ser flandriense y en ella se produjo oolitización en presencia de óxido de hierro (SIMONEAU, 1971). Lillo ha atribuido la formación de la cubeta al período 12.000-7.500 BP. Aproximadamente a 5.000 BP remonta el poblado neolítico del S de Calnegre, sobre limos rojos pleistocenos y soterrado por la duna. La cerámica romana de los siglos V-III aC sugiere una cierta intensidad portuaria cuyos embarcaderos pudieron estar en las islas Esparteña y Mayor.

Pesca y navegación justifican abundantes intervenciones humanas en el perímetro y especialmente en las golas del Mar Menor, sin embargo, el signo turístico y deportivo ha sido el desencadenante de la mayor destrucción reciente. La ribera interior ha sido a menudo “construida” con hormigón y reacondicionada de diversas maneras, pero la Manga ha sido absolutamente desfigurada con construcciones hoteleras, “el puerto deportivo más grande del Mediterráneo” en el Estacio y otro en Marchamalo. Las salinas —una pequeña mutación antrópica de tiempos pasados— van cediendo sitio a las “urbanizaciones”. La presión humana ha aumentado y la pesca va perdiendo peso.

3.5. *S'Albufera de Mallorca*

Gracias a un estudio colectivo reciente (BARCELÓ *et al.*, 1980), disponemos de material respecto a *s'Albufera* o *sa Bufera*, situada en la parte NW de la Badia d'Alcúdia y reducida hoy a unos 20 km² de aguazales permanentes cuya evolución —o colmatación— está muy avanzada. Su límite N lo forman las eolianitas del tómbolo de la península de Alcúdia y los Puigs de Sant Martí y Son Fe; el del

S, el Vindoboniense de Muro y el Cuaternario de Son Santmartí, ambos reducidos a plataforma; por el W la transición al gran llano de sa Pobla se produce a través de sa Marjal.

Los gradientes antelitorales medidos en las más detalladas cartas náuticas (1972) arrojan 1,4 ‰ hasta los -10 y 5,7 ‰ hasta los -20 m; la pendiente *shoreface/offshore* (-30, a los 10 km aproximadamente) oscila entre 1,8 y 2,7 ‰. Todos los índices quedan entre los límites favorables para la edificación de restingas.

El factor viento es conocido gracias al observatorio de Alcúdia y la torre de es Murterar (JANSÀ, ap. BARCELÓ *et al.*, 1980), aunque la coincidencia no es absoluta por cuestiones topográficas: la rosa de Alcúdia tiene un claro predominio N-S, mientras que la torre de GESA, WSW-ENE. Sea como sea, el primer cuadrante, a nuestros efectos, acumula casi todos los vientos eficaces (más de 5 m/seg.: 13,2 % Alcúdia, 2,7 % GESA) que son los que se notan en las dunas o en las restingas. La brisa ENE es propia del verano, mientras que en situaciones de inestabilidad predominan vientos del E.

Los oleajes se acercan normalmente a la costa, pero habría que ver la influencia que la península de Alcúdia ejerce en la refracción de aquellos, cuya potencia erosiva es superior en el sur de la bahía. Diversos indicios sugieren una deriva o corriente de oleaje (P.I.D.U., 1976) moderada de S a N: la desviación de las *goles*, el acúmulo mayor en el flanco S de s'Oberta,

La restinga actual que forma el frente marino de s'Albufera abarca unos 8 km de largo por 0,5 a 0,25 de ancho; sea por acumulación o por superposición, parece más robusta la mitad meridional. Una segunda restinga anterior y más interna arrancaríase del promontorio de ses Punes y avanzadas dunares que emergen en su proximidad, para enlazar con las calcoarenitas del borde e interior del antiguo Estany des Ponts (MUNTANER, ap. BARCELÓ *et al.*, 1980). Más problemático es aún creer en la existencia de restingas flandrienses o anteriores arrasadas y mar adentro, a partir de sondeos en el borde de la playa o bajo la restinga donde, desde -2 m se atraviesan formaciones marino-lagunares hasta -12,5 m.

Dunas fósiles y funcionales cubren las restingas aludidas. El cordón dunar actual en la costa, con unos 200 o 300 m de ancho, descansa sobre dunas holocenas o pleistocenas. Su fijación por el matorral y pinar es casi absoluta, salvo intervenciones humanas y algún que otro *blow out* o *caoudèyre*. El cordón interior está jalonado por eolianitas, cuya sucesión está expuesta en explotaciones inmediatas. Dunas tirrenienses son localizables en el istmo de Alcúdia, entre Can Vauma y sa Quartera y en el sector de Santa Eulària-Sant Martí. Las eolianitas eutirrenienses forman el promontorio de ses Punes (Ca N'Eixut i Can Punxa) y aparecen en Can Vauma; las würmienses, también en ses Punes. Las olas atacan el primer frente, con mayor intensidad a medida que avanzamos hacia el S de la bahía; en Son Serra de Marina, p.e., han descubierto el substrato pleistoceno del sistema dunar y las viejas playas tirrenienses.

Es difícil dictaminar el número y situación de las bocanas antes de las primeras operaciones transformadoras, pero parece claro que la única *gola* estable

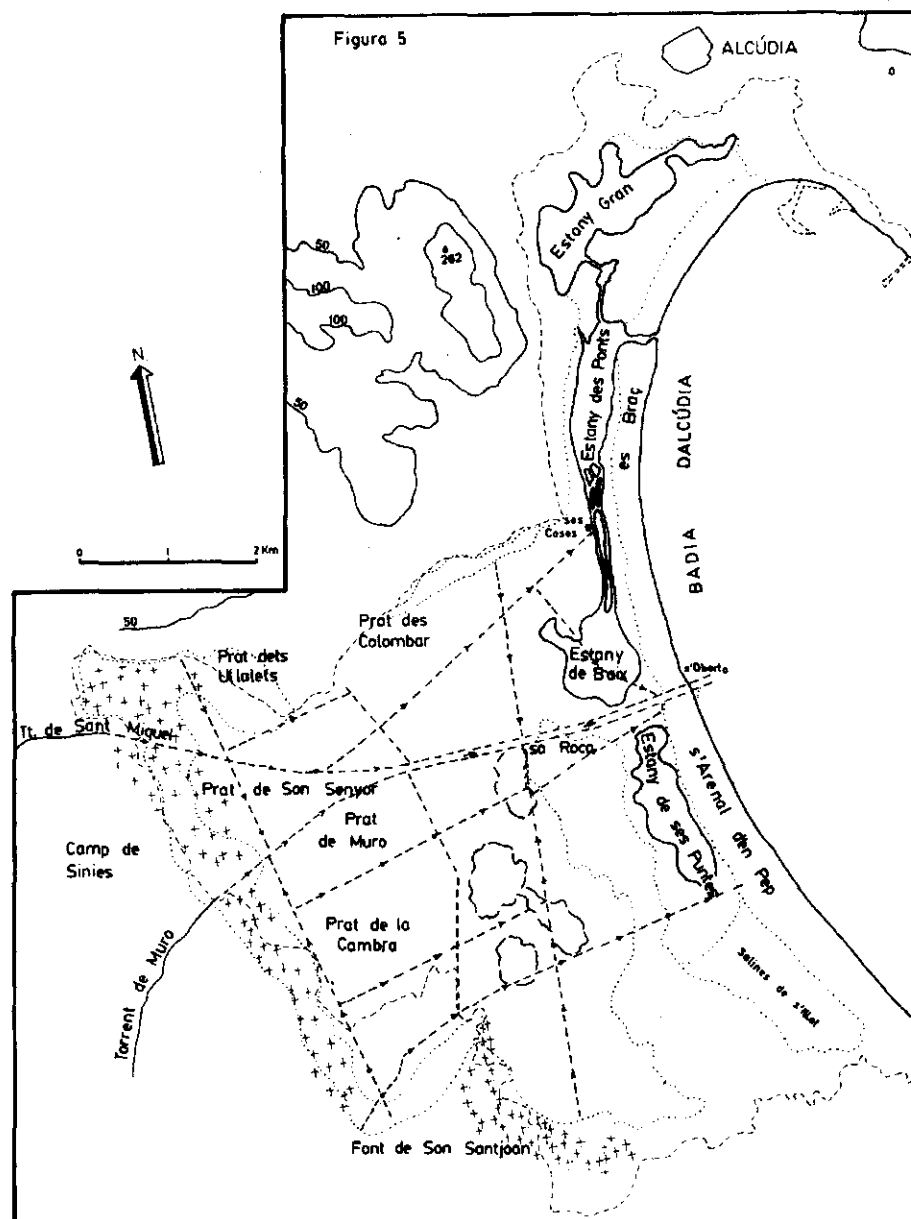


Fig. 5. S'Albufera de Mallorca. Situación a mediados del siglo XIX y obras de bonificación posteriores

era la de l'Estany des Ponts —hoy “Lago Grande” de la desgraciada urbanización— al cual afluí la mayor parte de las aguas a través de diques y tajeas dispuestas para pescar anguilas. Esta gola única quedó desbancada en la “Plena d'En Gelat” (inundación del noviembre de 1852) al abrirse —o reabrirse— s'Oberta, que coincide prácticamente con el Canal Gran actual.

La cartografía más antigua (DESPUIG, 1785; LÓPEZ, 1853) nos ofrece una albufera del más clásico y puro estilo, con una disposición paralela a la costa y la penetración de los canales de las ramblas —o ríos— que la alimentaban; hay más, el canal más profundo está adyacente a la restinga primitiva (al lado de sa Roca), cumpliendo el modelo de Phleger (1969).

La medición de A. López en 1851 arrojó 3.203 ha, que Barceló (1980) rectifica en 2.584; unas 400 quedaban al N de ses Cases de s'Albufera y el resto al S de dicho paralelo. López (1853) distingue tres sugestivas bandas geomorfológicas:

- a) *Les marjals*, canales y dorsos alternantes artificiales, donde el nivel del agua se mantiene a +1,25 o 1,5 m; se trata de parcelas cuadrulares con una superficie media de 0,36 ha. Quedan ahora todavía 3,19 ha, la mayoría en sa Pobla.
- b) *Els prats*, terrenos que suelen inundarse en invierno; su altitud, 0,75 m ca., permite su desagüe; los utiliza el ganado y se saca de ellos *bova* (enea, *Typha angustifolia*) y *canyet* (*Phragmites communis*) para los *formiguers*.
- c) *Els estanys* tienen agua permanente y su fondo por debajo del nivel del mar. Subsisten —o subsistían— cuatro reductos principales. 1) El central o Estany Gran, muy complicado y subdividido (-0,44 m de media), hoy casi desaparecido; 2) Estany de Baix (-0,4 m); Estany des Ponts (-0,6 m de media, aunque llegaba a -2,2 m y 4) Estany de ses Punes, cerca de los pinares de Sant Martí (-0,3). El primero y el tercero se comunicaban por un canal.

Las aguas dulces de s'Albufera nacían en la Font de Son Santjoan o d'En Dolç, els Ullalets, Ullal des Tancadet, Ullal de Son Ciurana, s'Amarador y otras surgencias innominadas, pero además, no puede prescindirse de dos *torrents* de aporte escaso y muy irregular, el de Muro y el de Sant Miquel. Este segundo —que es el desagadero de ses Font Ufanes de Campanet (45 días/año de resurgencia vaclusiana)— circula unos 15 días al año y podría vehicular teóricamente unos 2.700 m³/año de materiales sólidos (JAUME, ap. BARCELÓ *et al.*, 1980). Ambas cuencas suman más de 600 km² con parte en la Serra de Tramuntana.

La cubeta de subsidencia puede explicar una extensión muy considerable de golfo o albufera durante el Plioceno, que abarcaba el mismo solar de sa Pobla o Crestaig. No creo que haga falta invocar procesos erosionales-regresionales para justificar la cuenca que no es más que la extremidad (cf. Prat de Sant Jordi) del gran

surco entre sierras que cruza la isla de Mallorca; una plataforma epicontinental ha sido localizada a unos -25 m (MUNTANER, ap. BARCELÓ *et al.*, 1980).

En el actual estado de conocimientos no es fácil establecer cronologías, pero me inclinaría por un proceso rápido flandriense o posterior; Muntaner ha sugerido la navegabilidad romana y un posible puerto de *Pollentia* por una gola situada en el Port d'Alcúdia de hoy. De todos modos el estado actual de s'Albufera d'Alcúdia e incluso el que encontraron los proyectistas e ingenieros del siglo XVIII y XIX era muy avanzado.

La bonificación con fines agrarios debe ser bastante antigua (ROSSELLÓ, 1964) y utilizó el clásico procedimiento de *les marjals* periféricas, que consisten en bancos de tierra acumulada que se levantan un metro por encima del nivel habitual del agua que se mantiene patente en acequias de igual anchura. Hay referencias de una cierta planificación del drenaje, por lo menos desde 1722, pero los proyectos que han dejado constancia son los de 1853 (ANTONIO LÓPEZ) y 1859 (VILLAVERDE), preocupados por dar salida a los *torrents*, creyendo que así se aislaba la laguna o... se terraplenaba. En 1863 se inició el Canal Gran desde el mar en búsqueda de las dos ramblas, cuyas primeras avenidas (unos 30 m³/seg. = Qi) no produjeron desbordamientos; igualmente bajó el nivel, pero sin desecar el área esperada, con lo que se tuvo que pensar en el bombeo; si menguaron los primitivos manantiales (1869-70), aparecerían otros nuevos en tierras más bajas. El proyecto Bateman (1871), mucho más ambicioso, que englobaba desagüe y riego, es el responsable del estado actual de canales, azarbes y acequias. El desencanto posterior explica un largo abandono, con el episodio del arroz desde 1901 y luego las salinas, el campo de golf (1934), las urbanizaciones de los años 1960 (rellenos con cenizas de la central térmica) y los canales de la nueva central de es Murterar (1979-80) (JAUME, ap. BARCELÓ *et al.*, 1980).

Entre 1946 y 1976 fueron explotadas las Salines de s'Illot (Santa Margalida) más allá de ses Puntes, junto a la restinga. Aparte de la pesca, se practicaba cierta caza de aves migratorias y el *canyet*—mal llamado “carrizo”— fue dedicado con no demasiado éxito a la fabricación de papel en las instalaciones de sa Roca.

4. CONCLUSIONES

Se intentará recapitular, a través de varios rasgos concretos, lo que de común tienen los ejemplos de albuferas analizados, tanto en su condicionamiento, como en su evolución.

4.1. *El gradiente antelitoral*

Dejando a un lado polémicas genéticas —todas las albuferas potenciales o actuales han crecido dentro del ascenso holoceno—, un *shelf* poco inclinado, en correspondencia con un postpaís bajo, es uno de los requisitos indiscutibles para la formación de una albufera. En este tipo de *estrán* la energía de la ola comienza

a fallar antes de que llegue a la orilla. El material arrastrado hacia arriba se acumula en una línea intermedia. Los gradientes originarios pueden oscilar entre 30 y 5 ‰, es decir son siempre inferiores a 2 o 3° (ZENKOVICH, 1967), así los materiales arenosos se acumulan en aquellas líneas, constituyendo una barra submarina.

Es obvio que el gradiente de las costas de l'Empordà (11,1 ‰) y no hablemos del correspondiente al delta del Ebro (4 ‰) en sus primeros diez metros de profundidad, entran cómodamente en los límites requeridos. Una serie de perfiles de la plataforma submarina valenciana (ROSSELLÓ, 1969) nos muestra que casi todas las pendientes son bastante inferiores a las mínimas requeridas para la génesis de albuferas. Ni siquiera en el promontorio de la Nau exceden apenas los 10 ‰ en los primeros 24 km, pero especialmente delante de las zonas anfibas son muy bajos: 2,5 ‰ en Peníscola, 2,9 en el Prat d'Albalat, 3,6 en Almenara, 4,1 en l'Albufera de València, 4,7 en Xaraco y Santa Pola. El alto gradiente de Torrevieja incide en el carácter relicto de su albufera.

Gradientes inmediatos a la costa en ‰

sector	hasta isobata -10 m	hasta isobata -20 m
L'Empordà	11,1	9,1
Delta del Ebro	4,0	2,4
Peníscola	10,0	5,7
Prat d'Albalat	10,0	6,2
Prat del Quadro	6,2	5,1
Estany de Puçol	9,1	5,1
Albufera de València	10,0	8,7
Marjal de Xaraco	9,5	5,9
Marjal de Pego	14,3	5,1
Arenal de Xàbia	12,5	18,2
Saladar de l'Altet	14,3	4,9
Albufera d'Elx	7,7	6,1
Torrevieja	18,9	9,5
Mar Menor	10,7	7,1
S'Albufera de Mallorca	1,4	5,7

(calculado sobre Cartas Náuticas, la mayoría a 1/100.000 ca)

Esta tabla muestra que las coordenadas mínimas para el desarrollo de albuferas son cumplidas ampliamente, incluso en la albufera "fósil" o colgada de Xàbia y la de Torrevieja. Los gradientes inmediatos calculados hasta la isobata de -10 m (en lo que entra la acentuación de la pendiente de la restinga) oscilan entre

1,4 y 18,9; si los estimamos entre la costa y la isobata -20 m, varían de 2,4 a 9,5 ‰ (exceptuando el caso de Xàbia). Como las citadas profundidades son precisamente afectadas por el oleaje constructor, he aquí una explicación preliminar de la abundancia de albuferas en el litoral considerado.

4.2. *Viento y oleaje*

En las costas sin mareas el viento asume un decisivo papel para la instalación de albuferas y en ellas puede ser responsable de su forma redondeada —cuando hay *fetch* suficiente (Valencia, Mar Menor)— o en caso contrario, cuando el oleaje no prospera, de que el fondo conserve una gruesa capa de lodo fino. El tamaño y altura de las playas originarias de una futura albufera son función directa de la altura y longitud de las olas que se aproximan y de la cantidad de arena disponible.

Son muy escasos los datos disponibles respecto a vientos y nulos los estudios referentes a la correlación entre ellos y los oleajes *reales* que nos darían la clave de la dinámica litoral. De hecho el predominio del primer cuadrante es claro en todo el litoral valenciano (si consideramos aparte los terrales no operativos a efectos costeros), exceptuando el S del Cap de la Nau y el sector murciano de Mazarrón; s'Albufera de Mallorca no escapa al modelo general. Sin embargo, podría sugerirse que los vientos generales o de perturbación serían más importantes para desencadenar derivas —a veces, bastante estables—, mientras las brisas que funcionan medio año contribuirían más eficazmente con su componente perpendicular. En este caso la restinga sería un fenómeno “veraniego”, como parecen confirmar las pequeñas barras de desembocadura.

4.3. *Restingas y bocanas*

Las barras son a veces perpendiculares al eje de una bahía (s'Albufera de Mallorca, l'Albufera d'Elx); su parte emergida —sea cual sea la hipótesis genética— es la que llamamos restinga. Igualmente puede arrancar o apoyarse en un cabo o tenderse entre dos accidentes, incluso islas (Santa Pola, Mazarrón, Mar Menor). La intervención de los cambios de nivel marino es objeto de una controversia difícil y no zanjada hasta la fecha, bien que cada día más autores hayan vuelto a las viejas explicaciones de Beaumont y Davis de sentido regresivo o emersivo; de cualquier modo nos interesa más el gradiente. Por otro lado, la alimentación de barreras y flechas paralelas o subparalelas a la costa no siempre procede de corrientes longitudinales; los híbridos entre alimentación “de fondo” y “a lo largo” son más frecuentes que los tipos puros: Beaumont y Gilbert, en este caso, más que contradecirse, se complementan.

El mecanismo de flecha libre, a menudo conectada con deltas, conos o prominencias fluviales, lo observamos en la Marjal de Nules, desde el Millars, en la Devesa de l'Albufera de València (ROSSELLÓ, 1972; SANJAUME, 1974) con uno o dos ganchos, en la Marjal de Xaraco y tal vez en el Puerto de Mazarrón a partir de la Rambla de las Moreras.

Las barras de origen transversal puro son de difícil localización, pero el Prat de Peníscola y el d'Albalat —al menos hoy—, la marisma residual de Xàbia, l'Albufera d'Elx, s'Albufera de Mallorca y es Prat de Sant Jordi entran en la clasificación. El tipo tombólico tampoco es raro: Peníscola, Calp, Mazarrón, Eivissa y Formentera, etc.

El material disponible puede ser arena fluvial (Xúquer, Túria, Xinxilla, Riu de les Coves, Millars, Segura, Torrents de Muro y Sant Miquel...), pero en las costas meridionales valencianas y particularmente las mallorquinas, la proporción de conchuela o arena de origen orgánico es extraordinaria; a propósito se ha calculado una productividad para *Cerastoderma glaucum* en el Mar de Azov, de más de 400 a 800 tm/km de costa (ZENKOVICH, 1969); con tal biomasa en la zona de turbulencia se pueden explicar muchas cosas.

La restinga avanza o “prograda” mar adentro en función de la arena disponible en el antelitoral; si no la hay, se mantendrán las formas o habrá incluso erosión que, por otra parte, puede deberse a cambios en las corrientes o regímenes de oleaje. Muchas restingas presentan líneas paralelas que corresponden a *bermas* más antiguas (Santa Pola, s'Albufera...), cuanto más interiores. Cuando hay arena disponible suelen estar recubiertas de dunas, caso generalizado, con la patente excepción de la restinga pedregosa del Prat d'Albalat.

La bocana (cat. *gola*, ital. *lido*, ingl. *inlet*) es el término correcto para designar los boquetes de comunicación con el mar; no es correcta la palabra *grau* (de *gradus* = ‘puerto’) que es una usurpación semántica de mala ley. Una o varias bocanas o *goles* se mantienen abiertas como rebosadero o gracias a las corrientes de marea o de otro tipo, en contra de las corrientes longitudinales y oleaje transversal que tienden a cerrarlas. Pueden cerrarse en la estación seca, por ejemplo, y cambiar según los temporales. Tienen “deltas subacuáticos” hacia adentro o hacia afuera.

El número de *goles* lógicamente depende del área de la albufera y del volumen de agua que tienen que canalizar de acuerdo con su alimentación y menos —en nuestros casos— con la marea. No hay proporción, siempre, entre multiplicidad de bocanas y área drenada: las albuferas d'Elx y de Mallorca tenían una sola gola, pero el Mar Menor y l'Albufera de València tienen varias, con la dificultad frecuente de averiguar qué hay de natural y artificial en ellas.

4.4. La forma

Las albuferas presentan con cierta asiduidad una forma alargada y paralela a la costa y restinga, como ya se dijo, pero esta disposición puede aparecer modificada por un anterior río o valle que desemboca más o menos perpendicularmente a la costa. Las circunstancias estructurales de la cubeta pueden complicar asimismo el esquema, aunque la regularización de las indecisas orillas con la colmatación sea constante.

Con todo y sobre todo antes de la fotogrametría aérea, la cartografía de los espacios anfibios es muy difícil por la indefinición de la línea tierra/agua y los cambios estacionales o diarios que pueden tener gran alcance. No es lo mismo

lámina de agua libre que marisma o cenagal. No digamos de la precariedad de la batimetría cuyos reconocimientos más precisos pocas veces permiten deducciones sólidas: navegación difícil, vegetación cerrada, falta de puntos de referencia, etc. lo explican. De todos modos pocas veces se alcanzan —no olvidemos los gradientes exigidos— profundidades superiores a los 2 o 3 m. El Mar Menor es una excepción precisamente por su carácter dudosamente albufereño.

El fondo puede —o suele— ser de carácter irregular, con hoyos de cierta consideración y canales que cuando son perpendiculares a la costa pueden ser ríos anegados en una transgresión o resultado de erosión de fuertes corrientes; se ha dicho que se presentan surcos paralelos a la restinga. Sobre el fondo descansan, sobre todo, cienos inconsolidados y arena en diversas combinaciones. El cieno (limo especialmente, en proporciones varias de arcilla, arena fina y materia orgánica) es característico de sectores donde la corriente tiene poca influencia. La turba se presenta con bastante asiduidad.

4.5. *La alimentación*

Un factor poco tratado es el abastecimiento de agua subterránea, tan importante que a veces podemos preguntarnos si existirían sin ella las albuferas. Tienen estas niveles piezométricos muy altos —sobre todo en invierno— mantenidos en muchos casos por los sobrantes del regadío y la aportación hipogea. Los acuíferos que rodean las albuferas son drenados por sus mismas orillas. Hay manantiales que se salinizan al encontrarse en la interfases —no “interfase” — o interfrete de los acuíferos salinos que aquellas contienen y que penetran por la bocana o a través de la restinga. Los ojos o *ullals* pueden suministrar agua del todo dulce, y en este caso, justifican una estratificación salada/dulce. Puede haber albuferas no salobres, como la del Puig, el Prat del Quadro o la misma de Mallorca, con condiciones ecológicas y sedimentarias diferentes (SANCHIS-IBÁÑEZ-SEGURA, 1976)

La aportación de aguas superficiales contribuye a la alimentación y mantenimiento de los planos de agua, sobre todo si se trata de aguas sin sedimentos (fondos de cala mallorquines; Santa Ponça, Cala Montdragó, Port d'Andratx), pero en caso contrario puede comprometer su supervivencia; la colmatación de nuestras albuferas mediterráneas es casi siempre más eficaz de parte de tierra que del mar, al fallar las mareas. Es verdad que el Túria y el Xúquer crearon la posibilidad de l'Albufera, pero sus avenidas son las principales responsables del progresivo relleno (ROSSELLÓ, 1972). La Marjal de Pegó dispone de auténticos “ríos” cársticos, l'Albufera d'Elx recibe escorrentía del Vinalopó, s'Albufera de Mallorca dos aparatos espasmódicos, pero de amplia cuenca. Pocas veces faltan las fuentes subacuáticas, espectacular caso de els Estanys d'Almenara, no siempre bien conocidas.

El agua es afectada por la evaporación, grandes cambios de temperatura y corrientes, aunque estén minimizadas las de marea. En las albuferas hipersalinas

como el Mar Menor, salinas de Mazarrón, s'Estany Pudent, etc. se organizan corrientes por evaporación, de una cierta continuidad. El caso más antagónico es la recepción abundante de agua dulce que exige una corriente de evacuación (s'Albufera de Mallorca; el Molinell...)

4.6. *Eustatismo y cronología*

Puede considerarse el eustatismo como causa o como cuadro de referencia para la periodización de ciertos rasgos de las albuferas u otros litorales. Flota todavía en el ambiente la teoría transgresiva para la formación de las restingas recientes (PHLEGER, 1969), bien que se postule en algunos casos un *still stand*; sin embargo, los hidrogeólogos españoles se han decantado más por la hipótesis de la emersión (JOHNSON, 1919) según se desprende del Simposio de 1976. En todo caso la discusión afecta las restingas arenosas; las de grava quedan fuera de este juego.

Toda transgresión rápida tiende a destruir el equilibrio de fuerzas mar/ tierra, en detrimento de los agentes terrestres (ríos, ramblas...) y dificulta la progradación de la restinga, que en caso de transgresión lenta proseguiría (BAZILE, 1981). En una regresión lenta se produce una ligera erosión y, al aumentar los sedimentos lanzados al mar, las barras se forman o incrementan.

El aura de la teoría transgresiva ha reducido con un cierto simplismo la formación de restingas a la última transgresión holocena o flandriense y por ello en la década de los 1960 casi unánimemente atribuíamos aquellas formaciones a fechas de alrededor de 6.000 a 5.000 BP. Verdad es que en Texas, p.e., se han datado restingas eocenas (AYALA, 1969, pp. 237-248) y que las grandes lagôas dos Patos y de Mirim se iniciaron mucho antes del Holoceno (DELANEY, 1966). Según Phleger (1969) la mayoría de las restingas modernas empezaron cuando el nivel del mar alcanzó los +10 m entre 7.000 y 6.000 BP y la vuelta al nivel actual hacia 2.000 BP justificaría la progradación subsiguiente. El sencillo modelo de Strahler (1971) se funda en una emersión epirogénica combinada con el ascenso eustático postglacial. La fase inicial se situaría en la regresión Würm; un episodio hacia 5.000 BP supondría que la barra comienza a emerger, siguiendo después la subida marina y el crecimiento de la barra; al final se adosan varios cordones, apoyan la duna, integrando la restinga y empieza a rellenarse la albufera. Los hallazgos de sílex epipaleolítico en els Estanys d'Almenara permiten remontarnos a 6.200 BP, cuando al pie de un promontorio costero mana una caudalosa fuente; a partir de entonces, cambios del nivel marino y del continente pueden justificar la evolución de extensos pantanos (ROSSELLÓ, 1975). Los análisis polínicos de Torreblanca nos sitúan también en un inicio parecido de 6.200 BP (MENÉNDEZ-FLORSCHÜTZ, 1961). Un grosero cálculo a base de la sedimentación interdeltaica de los ríos Xúquer y Túria (ROSSELLÓ, 1972) permite la conjetura de un inicio en el máximo flandriense.

En los primeros estadios transgresivos holocenos los cursos de agua no estaban taponados, ni siquiera en los mares sin marea (Golfo de México, p.e.); las

barras son posteriores y suelen ser de arena o, en todo caso, de arena y cantos (GUILCHER, 1981). Las albuferas, formas secuenciales, corresponderían al máximo +2m, hacia 4.500 BP (ALOISI *et al.*, 1978), si bien la colmatación puede arrancar de inicios del Holoceno (DUBOUL-MARTIN, 1981). En Australia (THOM-BOWMAN-ROY, 1981) se consiguió el nivel actual entre 6.500 y 6.000 BP, aunque no puede olvidarse que el oleaje era de una energía 80 veces superior al de las costas del Golfo de México. Una doble barrera constaría de una restinga interior pleistocena —como en Texas central— y cubierta de dunas postglaciales, y una exterior iniciada sólo hacia 1.000 o 500 BP. Las dataciones del delta del Ródano (BAZILE *et al.*, 1981) a base del C¹⁴ de conchas de *Cerastoderma* se escalonan entre 7.300 y 1.090 BP, justificando diversas restingas, la más reciente de las cuales se formó entre 2.200 y nuestros días, a favor de un alto nivel inmediatamente antes de la regresión romana. Esta tendencia a rebajar las edades nos obliga a reflexionar en nuestro caso.

4.7. La actuación humana

La interferencia antrópica modifica fácilmente los espacios anfibios, tanto más, cuanto más precario es su equilibrio.

4.7.1. Régimen y vegetación. La canalización de caudales puede modificar profundamente el régimen, como en el ejemplo de l'Albufera de València adonde afluyen o arrancan 35 acequias, a veces con importantes deltas subacuáticos; el nivel es además mediatizado por las compuertas establecidas en las *goles* que se abren o cierran según la oportunidad. También reciben escorrentías canalizadas la mayoría de *marjals* valencianas, así como los *estanys* empordaneses. En todos ellos la contaminación es cada día más problemática.

La apertura o ensanche de las bocanas puede contribuir a aumentar la salinidad, lo cual repercutirá en cambios de vegetación, cuanto más cerca se encuentre del agua marina. El cierre puede producir efectos contrarios, surgiendo un cañaveral pantanoso que es el caso de muchos espacios de evolución avanzada o arrozales abandonados (la Marjal de Pego, *estanys* del N de València, s'Albufera de Mallorca). La vegetación disminuye la movilidad de los sedimentos (*mates*) y viceversa, su ausencia o destrucción.

El dragado, vertido de escombros o residuos, el pastoreo y el incendio alteran el equilibrio en diferentes direcciones. Pocos son los espacios que han escapado a alguna de tales alteraciones. Puede ser, empero, el más ilustrativo el ejemplo de Mazarrón con sedimentación antrópica milenaria de la minería de galena, alumbre y óxido de hierro, la cual tuvo un paroxismo entre 1840 y 1915. Vertidos y lavaderos son en buena parte responsables de la configuración litoral (ROSSELLÓ-SANJAUME, 1975).

4.7.2. Agricultura y saneamiento. El escaso poblamiento litoral de las áreas pantanosas es una constante en la historia mediterránea. Las repulsivas tierras de

la Salanca rossellonesa —tres latifundios— estaban vacías hasta la colonización vitícola del siglo XIX, antes del episodio balneario; lo mismo ocurría en el Prat d'Albat o en las inmediaciones del Mar Menor o del Prat de Sant Jordi mallorquín. Entre los motivos conviene no olvidar el paludismo y la piratería.

Las operaciones de drenaje con azarbes, escorredores, canales más o menos organizados..., suelen aspirar al cultivo, pasando a menudo por la etapa del arrozal, hoy regresivo. La bonificación es muy probable que tenga raíces romanas como sugieren la centuriación de Puçol-el Puig estudiada por Cano (1974) y la del oeste de l'Albufera. Grandes operaciones a cargo de ingenieros holandeses, británicos o autóctonos funcionaron en las albuferas mallorquinas durante el siglo XIX.

Algunas desecaciones en las que se apeló al bombeo (Marjal de Xaraco y Xeresa, Pego) provocaron la intrusión de agua marina que sólo puede combatirse con el terraplenado o utilizando, en vez de motobombas, árboles freatofitos.

4.7.3. Salinas y otras obras. Las mejores condiciones naturales para una industria milenaria se dan en los espacios que estudiamos: alimentación de agua marina, cuencos de evaporación expeditos, sol y viento; a los que puede añadirse un fácil transporte marítimo. Sería enojosa la relación completa de salinas de diverso porte que jalonan especialmente la costa meridional de la península y la holocena de las Islas.

Mencionemos sólo las enormes Salinas de la Mata-Torrevieja, donde la actual concentración de salmuera canalizada ha modificado la vegetación; las des Codolar (Eivissa) y la Salina de la Sabina o Porto-Salé (Formentera); las 113 ha de las Salinas de Mazarrón, desafectadas en 1961; las instalaciones romanas de Xàbia; la laguna tombólica de Ifac; etc.

Entre otras obras ingenieriles, únicamente nos resta aludir a la conversión del Fondo d'Elx en embalse de regulación de "Riegos de Levante", con numerosas repercusiones en los espacios deprimidos cercanos, y la modificación de algunas albuferas para usos portuarios, práctica antigua, cuyo más ventilado ejemplo es el del Mar Menor.

Son Ferriol, 6-9-81

BIBLIOGRAFÍA

- ALOISI, J.C. *et al.* (1978): "The Holocene transgression in the Golfe du Lion: Paleogeographic and Paleobotanical Evolution". *Geogr. Phys. Quat.*, 32.2: 145-162.
- AYALA CASTAÑARES, A. y PHLEGER, F.B. (1969): *Lagunas costeras. Un simposio*. México, Universidad Autónoma. 686 pp.
- AYZA ROCA, A. (1980): "El Prat, el río y los puentes de Peñíscola". *Peñíscola. Ciudad del Mar*, 49. s.p.
- BARCELÓ, B. *et al.* (1980): "Estudio ecológico de la Albufera de Mallorca". Universidad de Palma de Mallorca. 394 ff. (Inédito).

- BAZILE, F. *et al.* (1981): "Étapes de l'édification des cordons de la région d'Aigues-Mortes depuis 7000 BP". *AFEQ. Le Quaternaire de la Méditerranée aux Grands Causses*. Montpellier. Cf. pp. 71-83.
- BOSCH y JULIÀ, M. (1866): *Memoria sobre la inundación del Júcar en 1864, presentada al Ministerio de Fomento*. Madrid, Imprenta Nacional. 424 pp.
- BUTZER, K.W. (1962): "Coastal Geomorphology of Majorca". *Ann. Assoc. Amer. Geogr.*, 52: 191-212.
- (1961): "Palaeoclimatic implications of Pleistocene stratigraphy in the Mediterranean area". *Annals of the New York Academy of Sciences*, 95: 449-456.
- CANO GARCÍA, G.M. (1974): "Sobre una posible centuriatio en el regadío de la Acequia de Montcada (Valencia)". *Estudios sobre centuriaciones romanas en España*. Madrid, Universidad Autónoma de Cantoblanco. 155 pp. Cf. pp. 115-127.
- (1978): "La marjal entre Valencia y Sagunto". *V Coloquio de Geografía*. Granada, 1977. Cf. pp. 201-211.
- CHASSEFIÈRE, B. (1968): "Sur la sédimentologie et quelques aspects de l'hydrologie de l'étang de Thau (Hérault)". Thèse 1^e cycle. Montpellier. 131 pp.
- CODINA, J. (1968): *Delta del Llobregat. La gent del fang*. Granollers, Ed. Montblanc. 242 pp.
- (1971): *El Delta del Llobregat i Barcelona*. Barcelona, Ariel. 418 pp.
- CUERDA BARCELÓ, J. (1969): "Nuevos yacimientos marinos en el término de Palma de Mallorca y su paleogeografía". *Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares*, 14 (1968): 145-170.
- DALONGEVILLE, R. et SANLAVILLE, P. (1981): "Les marsas du littoral soudanais de la Mer Rouge". *Bull. Soc. Languedocienne de Géographie*, 15, 1-2: 39-48.
- DELANEY, P.J.V. (1966): "Geology and Geomorphology of the coastal plain of Rio Grande do Sul. Brasil and Northern Uruguay". *Technical Report 18 B*. Coastal Studies Inst. Baton Rouge. 58 pp.
- DUBOUL-RAZAVET, C. et MARTIN, R. (1981): "La sédimentation holocène de trois étangs du littoral du Languedoc-Roussillon". *Bull. Soc. Languedocienne de Géogr.*, 15, 1-2: 69-86.
- DUMAS, B. (1969): "Un relief érigé au Quaternaire. Le Sud-Est du Levant Espagnol". *Rev. Géogr. Montréal*, 23-2: 165-178.
- ÉCHALLIER, J.C. *et al.* (1978): "Première mise en évidence par sondages électriques d'accidents affectant les terrains quaternaires récents dans la province d'Alicante (Espagne)". *C.R. Ac. Sc. Paris*, 286: 1.129-1.131.
- FOSTER, G.M. (1952): "The 'feixes' of Ibiza". *The Geogr. Review*, 42-2: 227-237. (Trad. A. López Gómez ap. *Est. geogr.*, 48 (1952): 559-568.
- GOY, J.J. y ZAZO, C. (1974): "Estudio morfotectónico del Cuaternario en el óvalo de Valencia". *Actas I Reunión del Grupo de Trabajo de Cuaternario*. Madrid, CSIC., pp. 71-82.
- GUILCHER, A. (1981): "Les étangs littoraux: azonalité d'ensemble et modalités

- zonales. Une introduction". *Bull. Soc. Languedocienne de Géogr.*, 14, 1-2: 3-10.
- JOHNSON, D.W. (1919): *Shore Process and Shore Development*. New York, Wiley & Sons. 584 pp.
- LILLO CARPIO, M. (1979): *Geomorfología litoral del Mar Menor y del Bajo Segura*. (Tesis Doctoral). Universidad de Valencia, Departamento de Geografía.
- (1981): "Geomorfología litoral del Mar Menor". *Papeles del Departamento de Geografía*. (Murcia), 8 (1978-79): 9-48.
- LÓPEZ BERMÚDEZ, F. (1969): "El litoral del oeste de Cartagena". *Papeles del Departamento de Geografía*. (Murcia), 1 (1968-69): 139-165.
- MALDONADO, A. (1972): "El Delta del Ebro. Estudio sedimentológico y estratigráfico". *Boletín estratigráfico*. Universidad de Barcelona), I: 472 pp.
- MATEU BELLÉS, J.F. (1978): "El factor antrópico en la transformación del Prat d'Albalat". *V Coloquio de Geografía*. Granada, 1977. Cf. pp. 193-199.
- (1982): El Norte del País Valenciano. Geomorfología litoral y prelitoral. Secc. Geogr. Universidad de Valencia. 286 pp.
- MENÉNDEZ AMOR, J. y FLORSCHÜTZ, F. (1961): "La concordancia de la vegetación durante la segunda mitad del Holoceno en la costa de Levante y en la costa W de Mallorca". *Bol. Soc. E. Hist. Nat. (G)*, 59: 97-100.
- MONTENAT, CH. (1973): *Les formations néogènes et quaternaires du Levant Espagnol* (Tesis doctoral). Paris, Orsay.
- MOREIRO SOCÍAS, M. (1971): *Dunas cuaternarias de Mallorca* (Memoria de licenciatura). Universidad de Barcelona. 77 ff. s.n.
- MUNTANER DARDER, A. (1957): "Las formaciones cuaternarias de la Bahía de Palma (Mallorca)". *Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares*, III: 77-118.
- PHLEGER, F.B. (1969): "Some general features of coastal lagoons". Ap. AYALA CASTAÑARES & PHLEGER (eds.): *Lagunas costeras. Un simposio*. México, Universidad Autónoma. 686 pp. Cf. pp. 5-25.
- PINGARRÓN, E. (1981): "Rastreo de centuriación romana al oeste de l'Albufera de València". *Cuad. de Geogr.*, 29: 161-176.
- PIQUERAS HABA, J. (1978): "La albufera colmatada de Castellón de la Plana y Benicàssim. Interferencia antrópica". *V Coloquio de Geografía*. Granada, 1977. Cf. pp. 213-217.
- Plan Indicativo del Uso del Dominio Público Litoral*. (1976). Provincias de Castellón, Valencia y Alicante. Ministerio de Obras Públicas. Dirección General de Puertos. 8 vols.
- ROSSELLÓ VERGER, V.M. (1959): "El Prat de Sant Jordi y su desecación". *Bol. Cám. Com., Ind. y Nav. P.M.*, 622: 9-18.
- (1964): *Mallorca. El Sur y el Sureste*. (Tesis doctoral). Palma de Mallorca, Cámara de Comercio, Industria y Navegación. XVIII+558 pp.
- (1969): *El litoral valencià. Aspectes físics i humans*. València, L'Estel. 171 pp.
- (1972): "Los ríos Júcar y Turia en la génesis de la Albufera de Valencia". *Cuad. de Geogr.*, 11: 7-25.

- (1975): "El medio geográfico dels Estanys d'Almenara y su hábitat arqueológico". *Cuad. de Prehist. y Arqueol. Castellonense*, 2: 14-21.
- (1976): "Évolution récente de l'Albufera de Valencia et de ses environs". *Méditerranée* (Aix-en-Provence), 4: 19-30.
- (1978): "Restos de marisma litoral en Xàbia. (País Valenciàno)". *V Coloquio de Geografía. Granada, 1977*. Cf. pp. 187-192.
- (1982): "Els espais albuferencs del País Valencià". *Acta Geologica Hispanica*, 14 (1979). Homenatge a Lluís Solé Sabarís. Cf. pp. 487-493.
- ROSSELLÓ VERGER, V.M. y MATEU BELLÉS, J.F. (1978): "El litoral cuaternario de Santa Pola". *Cuad. de Geogr.*, 23: 1-18.
- ROSSELLÓ VERGER, V.M. y SANJAUME SAUMELL, E. (1975): "El litoral del Puerto de Mazarrón (Murcia)". *Cuad. de Geogr.*, 16: 1-21.
- SANCHIS MOLL, E.J., IBÁÑEZ ORTIS, V. y SEGURA REDONDO, M. (1976): "Características hidrológicas de las albuferas de la cuenca del Júcar". *Simposio Nac. de Hidrogeología*, A.G.E., I, pp. 623-636.
- SANJAUME SAUMELL, E. (1974): "El cordón litoral de la Albufera de Valencia. Estudio sedimentológico". *Cuad. de Geogr.*, 14: 61-96.
- SANJAUME SAUMELL, E. y GOZÁLVEZ PÉREZ, V. (1978): "L'Albufera d'Elx y su litoral". *Cuad. de Geogr.*, 23: 83-106.
- SIMONEAU, J. (1973): *Mar Menor: évolution sédimentologique et géodynamique récente du remplissage*. (Thèse 3^{ème} cycle). Toulouse, Faculté des Sciences.
- THOM, B.G., BOWMAN, G.M. & ROY, P.S. (1981): "Late Quaternary of Coastal Sand Barriers. Stephens-Myall Lakes area. Australia". *Quat. Res.*, 15: 345-364.
- VILÀ VALENTÍ, J. (1953): "Ibiza y Formentera, islas de la sal". *Est. geogr.*, 52: 363-385.
- ZENKOVICH, V.P. (1967): *Processes of Coastal Development*. Edinburgh, Oliver & Boyd. 738 pp.
- (1969): "Origin of barrier and lagoon coast". Ap. AYALA CASTAÑARES & PHLEGER (eds.): *Lagunas costeras. Un simposio*. México, Universidad Autónoma. 686 pp. Cf. pp. 27-37.