

Josep E. PARDO

Departament d'Enginyeria Cartogràfica, Geodèsia i Fotogrametria
Universitat Politècnica de València

Introducción

La Albufera o Prat de Son Bou es uno de los espacios más peculiares e interesantes del Migjorn menorquín. Este espacio húmedo, de unas 73 ha de superficie en el que desembocan los barrancos de Son Bou, de Son Boter y de Es Bec es el resultado de una compleja historia morfológica reciente en la que han intervenido múltiples procesos de carácter tectónico, cárstico, fluvial y costero (Segura *et al.*, 1999). La restinga (Fig. 1) que se extiende a lo largo de 2,7 km se ha desarrollado sobre un plataforma submarina de cierta pendiente: la isobata de los -5 m se encuentra a sólo 200 de la costa (Servera, 1997), lo que supone una pendiente que en principio favorece los procesos de acumulación necesarios para su génesis. La restinga está ocupada por un amplio sistema dunar (4,5 ha) y una playa (7 ha) que muestra una fuerte disimetría: la parte oriental dispone una amplia playa (de unos 60 m) y un estrecho cordón dunar, mientras que en la occidental la superficie dunar aumenta y disminuye la playa.

En la parte central de la restinga aparecen unos afloramientos de materiales consolidados -sa Llosa y s'Escull del Purgatori- que continúan a ambos lados de la albufera -ses Casotes y na Redona- y que reaparecen al pie del acantilado que envuelve la albufera y la zona de Sant Tomàs (Fig. 1). Se trata de arena cementada por una matriz rojiza -probablemente *terra rossa* residual de la disolución de las calcarenitas miocenas- acumuladas al pie del acantilado mioceno, formando un piedemonte. Estos materiales se habrían depositado sobre un sustrato rígido de calcarenitas miocenas que probablemente han servido como fuente sedimentaria de la restinga.

Paisajísticamente este espacio húmedo supone una singularidad que contrasta vivamente con el resto de la comarca del Migjorn, incluso con las pequeñas albuferas que se forman en las principales calas, en la desembocadura de los grandes barrancos (Cala Trebalúger, Cala Galdana o Cala en Porter). Mientras estos pequeños humedales se encuentran encajados en los profundos cañones que enmarcan las calas, la albufera de Son Bou se muestra como un espacio abierto. Esta disposición abierta -con esquema clásico de restinga y albufera, tan habitual en la costa mediterránea- sugiere un origen asociado fundamentalmente a los procesos geomórficos costeros. Sin embargo, un análisis más profundo,

permite presuponer que su actual configuración se debe a los procesos tectónicos, fluviales e incluso kársticos, casi tanto como a los costeros. De hecho, y a pesar de las evidentes diferencias morfológicas y paisajísticas respecto a las marjales formadas en las desembocaduras de las calas, su origen no resulta tan distinto, mostrando más bien claras diferencias morfogenéticas respecto a la mayoría de las costas de restinga y albufera que se encuentran en la costa mediterránea.

Contexto geológico y geomorfológico

Dos características geológicas fundamentales valdría la pena destacar: la monotonía litológica dominante de los materiales carbonatados y el claro control estructural se observa en las principales formas del terreno de la zona.

Como ha sido ampliamente explicado en otros trabajos (Rosselló *et al.*, 1997; Segura *et al.*, 1999, Rosselló *et al.*, 2002) e incluso en esta propia guía, los materiales que constituyen el Migjorn de Menorca corresponden a una plataforma carbonatada de edad miocena que presenta una litología fundamentalmente calcarenítica, si bien, muestra fuertes variaciones de facies. La disposición general del relieve podría explicarse como una rampa que desciende ligeramente -se ha calculado que la pendiente media viene a ser de alrededor de 1°- desde lo que en su día fue el contacto con el continente la Mitjanja, que establece la frontera entre el Migjorn y la Tramuntana -y la actual línea de costa. Dentro de la plataforma miocena, basándose en fundamentos morfométricos -altitudinales y de pendientes-, se han distinguido tres sectores (occidental, central y oriental, cuyos parámetros morfométricos básicos se pueden ver en la Tabla 1). El Prat de

	Migjorn	Sector occidental	Sector central	Sector oriental
Superficie (ha)	36.496	12.390	13.750	10.356
Cota máxima	156,60	140	156,60	141,79
Altitud media (m)	62,61	42,89	83,25	58,82
Desviación estándar de la altitud	33,7	29,91	30,07	26,26
% superficie con cota > 100 m	16,46	5,55	35,11	4,75
% superficie con cota < 30 m	20,61	43,38	6,43	12,21
Pendiente media (°)	4,61	2,38	8,87	3,0
Desviación estándar de la pendiente	6,59	3,55	8,64	4,04
% superficie con pendiente >15°	6,41	0,95	14,74	1,89
% superficie con pendiente <2°	41,5	59,68	18,72	50,11

Tabla 1

Características morfométricas básicas de los principales sectores diferenciados en el Migjorn. Los datos han sido obtenidos a partir del análisis de un modelo digital de elevaciones con resolución de 10 x 10 m (Pardo y Palomar, 2002)

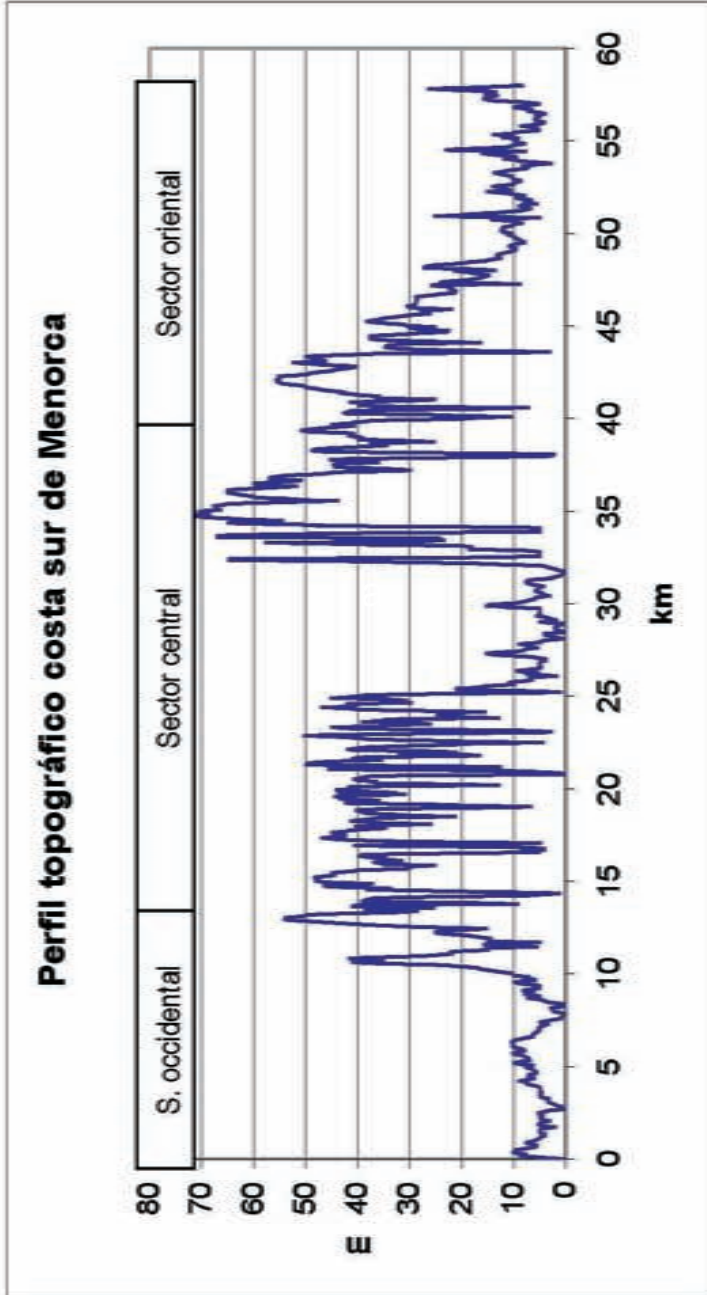
Son Bou queda enmarcado en lo que se puede definir como el centro del sector central. Se trata de la zona más elevada (los mayores acantilados costeros del Migjorn se hallan en el límite oriental de la depresión de Son Bou, en los altos de les Penyes de Lluçari (con paredes de hasta 70 m).

A lo largo de toda la plataforma, como queda mostrado en el esquema geomorfológico expuesto en la figura 1, se evidencian las formas kársticas: las dolinas (cerradas o abiertas), las uvalas, los valles ciegos y los cañones fluvio-kársticos configuran alguna de las principales macroformas que explican el paisaje del área que envuelve Son Bou. Buena parte de los barrancos - tanto de fondo plano como los fuertemente incididos - siguen un disposición condicionada por controles estructurales (Rosselló *et al.*, 1997 ; Fornós *et al.*, 2002). De hecho, el propio marco específico en que se encuentra la albufera está profundamente marcado por la líneas tectónicas. Los cantiles que constituyen los límites de la plataforma carbonatada se retiran hacia el interior alrededor de unos 500-800 m entre la desembocadura del Barranc de Binigaus y el de Son Bou. Este retranqueo de los acantilados rompe la continuidad morfológica de la costa sur menorquina, como se evidencia en el perfil topográfico (Fig. 2). El brusco cambio en la morfología costera se explica pues, por causas tectónicas. Las observaciones de campo han permitido localizar pequeños indicios que prueban la existencia de un salto de falla normal. La albufera de Son Bou se dispone, por tanto, sobre un bloque tectónicamente hundido.

Morfología de la albufera

El fondo de la depresión está ocupado por un pantano con una morfología un tanto especial ya que muestra una clara disimetría entre el sector oriental (estrecho y con una cierta pendiente) y el occidental (hundido y de mayor anchura). Las aguas, por tanto, se dirigen hacia la occidental, atravesando toda la marjal mediante un canal artificial que recoge las aguas del barranco de Son Bou y las lleva hacia la desembocadura de los barrancos des Bec y de Son Boter (Fig. 3). Los alrededores del sector oriental presentan unas cotas algo más elevadas (en la zona del hotel Sol-Melià llegan a los 10 m) que en la parte occidental.

Dentro de la zona pantanosa existen tres zonas más hundidas, que de este a oeste se llaman Malfraig o sa Bassa y es Prat Fondo, formada esta última por dos depresiones vecinas, una en Son Bou y la otra en Es Camp Redó. La balsa de Malfraig está prácticamente rellena por la construcción de un aparcamiento. Enfrente se encuentra la única gola o bocana natural de la albufera que, según Olives (1987) se abría con gran facilidad durante

**Figura 2**

Perfil topográfico de la costa del Migjorn de Menorca. El perfil se ha construido siguiendo una línea situada a 100 m de la costa y paralela a la misma. En la parte izquierda se observan el sector más occidental -Cap d'Artrutx- mientras que en la parte derecha aparece el más oriental (Illa de l'Aire).

los temporales de levante, obligando a los campesinos a cerrarla con ramas, para proteger los cultivos de arroz de los años 50 y 60 del siglo pasado. Es posible, asimismo, que esta gola fuera la desembocadura natural del barranco de Son Bou ya que según Olives (1987), la cartografía del siglo XVIII muestra la playa dividida por dicho barranco. Probablemente para librar de agua esta zona, en época histórica se abrió la acequia que recorre longitudinalmente toda la marjal, enviando el agua hacia la parte occidental.

Hoy en día, la albufera desagua de forma artificial por el extremo occidental, por la denominada Mina d'Atàlitx que tiene un doble trazado: mientras la Mina Vella envuelve la Punta de Na Redona por el este, la Mina Nova lo hace por el oeste. La Mina Vella aparecía ya referenciada, según Olives (1987) en el mapa de Amstromg llamado "A correct map of the Island of Minorca", aunque es posible que se hubiese abierto durante la dominación británica (1713-1756; 1763-1781). La Mina Nova aparece ya

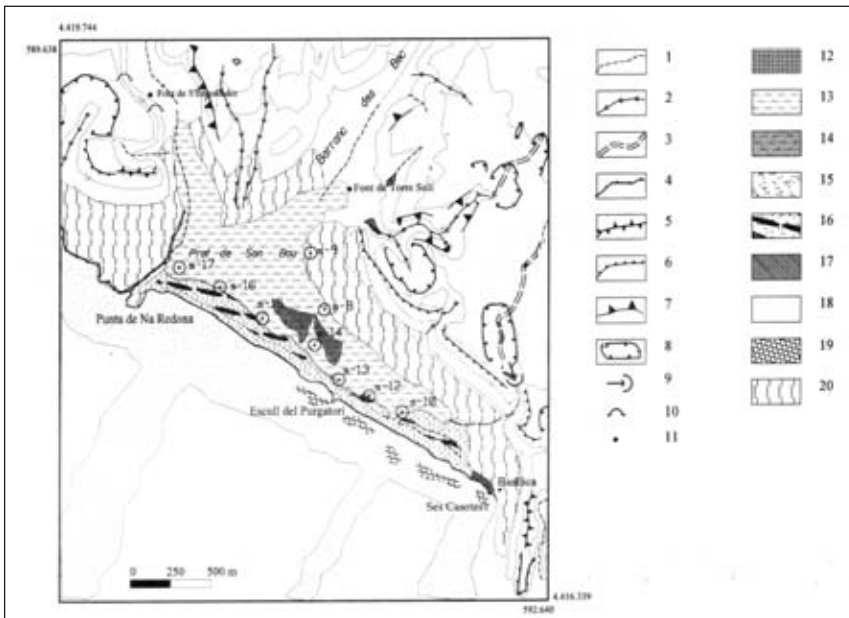


Figura 3

Esquema geomorfológico detallado del Prat de Son Bou y de la plataforma marítima. Leyenda: 1. Barranco; 2. Barranco con incisión lineal, 3. Barranco de fondo plano 4. Acantilado marino, 5. Cresta, 6. Cantil, 7. Cañón fluviocárstico, 8. Dolina, 9. Valle ciego 10. Cueva, 11. Fuente, 12. Depresión cárstica cerrada, 13. Marjal, 14. Aguazales dentro de la marjal, 15. Restinga, 16. Dunas, 17. Eolianitas o playa fósil, 18. Canales arenosos sumergidos, 19. Materiales rocosos sumergidos, 20. Piedemonte arcilloso.

citada en un documento del Archiduque Luis Salvador de Austria, *Die Balearen*, en 1867, donde se explica su utilidad para librar del agua la desembocadura del barranco de Son Boter o de sa Vall.

A pesar de todas estas tentativas tempranas de bonificación de la marjal, el aprovechamiento intensivo del Prat de Son Bou data de finales de la guerra civil, cuando algunos valencianos que hacían el servicio militar en la batería de Llucalari se dieron cuenta de las condiciones naturales del paraje para la producción de arroz. Se importaron pues de las marjales de la Albufera de València las técnicas de cultivo y las semillas y en el Prat se estuvo cultivando arroz desde 1946 hasta 1963. Las razones que Olives (1987) apunta para que se abandonara el cultivo fueron al menos tres, dos de ellas relacionadas con la dinámica natural del espacio: por una parte las condiciones de Son Bou no eran las mejores, sobre todo en las zonas de surgencias de aguas debido a que, al ser esta demasiado fría, impedía el desarrollo de las plantas. Otra razón indudable fueron los precios. Por último, el suceso de una avenida fluvial procedente de los barrancos, que rompió las presas y las acequias fue el factor final para que no se recuperase el cultivo dado que ello exigía un nuevo esfuerzo de inversión en trabajo y dinero.

Las aguas del Prat proceden de distintas fuentes cercanas y de los manantiales que nacen dentro de la marjal, sobre todo en la zona de Son Bou y Sant Jaume. Las fuentes más caudalosas son las de Torressolí y de Sa Vall (situadas cerca de las desembocaduras de los barrancos homónimos). Alguno de los topónimos de fuentes que abastecen hídricamente la marjal sugieren el funcionamiento kárstico de las mismas: S'Engollador podría indicar un sumidero, mientras que Sa Cova de ses Algues se refiere a una de las muchas cavidades que hay en las paredes de los cañones. La dinámica kárstica de estas fuentes parece reafirmada por las creencias populares: Olives (1987) refiere que en el torrente de ses Planes hay un agujero en el que si durante una avenida se le lanza paja, ésta aparece en la fuente Vella de Torressolí. La abundancia de agua en la zona ha permitido un aprovechamiento tradicional de la misma: no son raras las referencias documentales a molinos que aprovechaban el flujo de las fuentes o barrancos. También las norias eran abundantes y servían tanto para regar los valles como las partes más periféricas de la propia marjal (Segura *et al.*, 1999).

Génesis y evolución de la restinga

Dentro del espacio albufereño han sido realizados -por la Junta de Aguas de las Baleares- hasta diez sondeos mecánicos que han servido de



Figura 4
Vista general sobre
la Albufera de Son
Bou

base para establecer una hipótesis de evolución de la restinga y albufera de Son Bou (Segura *et al.*, 1999). Los sondeos se han realizado siguiendo prácticamente todo el perímetro de la actual marjal (Fig. 4) y han permitido distinguir las principales unidades deposicionales habidas a lo largo del cuaternario. En la figura 5 se muestran de forma descriptiva la disposición de cada una de estas unidades en cada uno de los sondeos.

Descripción de los sondeos

El **sondeo 17** situado en el extremo occidental de la albufera, frente a la desembocadura de los barrancos de Son Boter y de Es Bec (Fig. 3) presenta, de techo a base la siguiente disposición:

- 0 a -0,8 m. Suelo superficial,
- -0,8 a -3,2 m. Espacio de playa o duna. Aparece un paquete de arena que a techo es marrón, mientras que en la base presenta tonos más grisáceos.
- -3,2 a -7 m. Nivel con distintas facies de albufera: entre los -4 y -4,6 m hay limos arenosos oscuros con restos vegetales, con fauna de albufera y niveles de turba (y también restos de *Posidonia oceanica*); entre los -4,6 m y los -5,4 m arenas limosas grises que corresponden a una albufera con fuerte influencia de barra litoral y entre -4,4 y -7 m reaparecen los niveles de albufera estricta arenas finas limosas grises y pasadas de turba.
- -7 a -13 m. Barra litoral: formada por arena de grano medio.
- -13 a -14,5 m. Depósitos de albufera con pequeñas aportaciones de materiales terrestre: limos marrones con cantos subangulosos dentro de una matriz limosa.

- -14,5 a -17 m. Playa o duna: arenas grises.
- -17 a -19,3 m: Formación aluvial continental: se trata de un basamento consolidado formado por conglomerados de materiales calcáreos con pasadas microconglomeráticas amarillas y carstificado en su base. Por debajo aparece las calcarenitas miocenas.

El **sondeo 16**, situado unos 300 m al este del anterior y próximo a los afloramientos de Sa Llosa y S'Escull del Purgatori (Fig. 3) presenta diferencias significativas, ya que no aparecen materiales de albufera:

- 0 a -1 m. Arenas limosas de la restinga actual.
- -1 a -1,30 m. Estrecha banda de arena media amarilla.
- -1,30 a -7 m. Potente paquete de playa fósil: arena media y grosera cementada con fauna marina.
- -7 a -18 m. Conglomerados con arcillas rojizas y grises, si bien parte del testigo aquí se ha perdido, por lo que su interpretación resulta confusa.

El **sondeo 15** situado unos 300 m al sureste del anterior y presenta la siguiente disposición:

- -0 a -1,8 m. Arena.
- -1,8 a -3,8 m. Materiales de áreas de transición a albufera, con sus característicos tonos grises.
- -3,8 a -7,5 m. Playa fósil: calcarenitas grises.
- -7,5 a -18 m. Arcillas rojas con niveles fuertemente carstificados. Por debajo aparecen las calcarenitas miocenas.

El **sondeo 14** presenta muy poca información útil ya que se ha perdido la mayor parte del testigo. El sondeo 13 que se dispone algunos centenares de metros presenta las siguientes unidades:

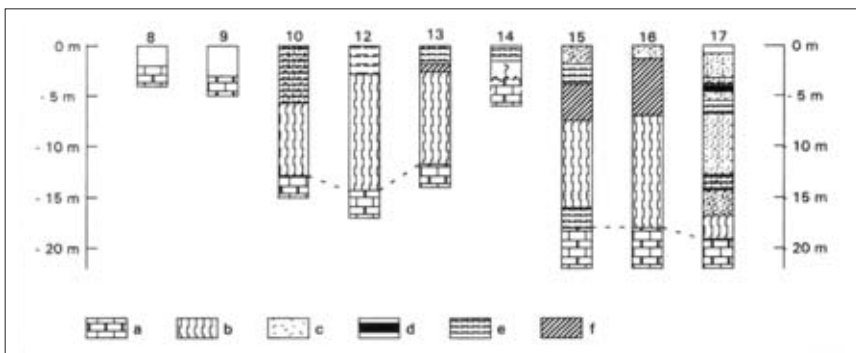


Figura 5

Esquema de cortes estratigráficos: a) Calcarenitas miocenas, b) Arcillas rojas con niveles de fuerte karstificación, c) niveles arenosos, d) limos y arenas oscuras asociados a albuferas, e) limos y turbas de albufera, f) calcarenitas cuaternarias (playa o duna fósil).

- 0 a -1,8 m. Albufera: materiales grises.
- -1,8 a -2,6 m. Calcarenitas.
- -2,6 a -11,7 m. Conglomerados rojos que descansan sobre las calcarenitas miocenas.

El **sondeo 12** presenta la siguiente disposición:

- 0 a -2,8 m. Albufera con materiales de tonos grises.
- -2,8 a -14,3 m. Conglomerados y arcillas rojas que descansan sobre el basamento mioceno.

El **sondeo 10** (no se describe el sondeo 11 al hallarse prácticamente al lado del 10), situado en la parte más suroriental de la actual albufera presenta:

- 0 a -5,4 m. Materiales de albuferas formados por arena y limos grises.
- -5,4 a -12,8 m. Conglomerados y arcillas rojas situados por encima de las calcarenitas miocenas.

Los **sondeos 8 y 9** realizados en el límite interior de la actual albufera, prácticamente en contacto con el piedemonte, no presentan ya materiales de albufera y tras los primeros metros, formados por los depósitos coluviales y eluviales que conforman dicho piedemonte.

Hipótesis de evolución de la restinga

De los datos aportados por estos sondeos resulta especialmente llamativa la diferencia que existe entre las depósitos encontrados en el sondeo 17 y el resto. En principio resultaría complejo establecer deducciones definitivas dada la inexistencia de dataciones, sin embargo, si los datos ofrecidos por estos sondeos se contrastan con los de áreas cercanas de los que sí hay dataciones, se pueden establecer alguna hipótesis interesante. De hecho, el sondeo 17 es muy parecido al analizado por Fornós *et al.* (1998) del barranco d'Algendar (Cala Galdana). Ambos representan un ambiente de albufera, con dos momentos de influencia marina, el primero situado en Cala Galdana entre los -6,5 y los -12 m (con dos dataciones en distintas profundidades de 4090 ± 60 y 4940 ± 50 BP) y entre los -7 y -13 m en Son Bou. El segundo, en Cala Galdana entre los -17 y -18 m (con una datación aproximada de 6170 ± 70) y en Son Bou entre -14,5 y -17 m correspondería a la transgresión flandriense. En la desembocadura del Barranc de Santa Anna, en la Cala Macarella, Fornós (1999) encuentra también un modelo similar, si bien, allí las dos penetraciones de sedimentos marinos se encuentran a mucha menor profundidad.

Por contra, los sondeos 16, 15, 14 y 13, situados cerca de los afloramientos continentales de Sa Llosa y s'Escull del Purgatori presentan una playa fósil a -1,3 m de profundidad y, por debajo, materiales de origen

continental, que prácticamente desaparecen en el sondeo 17.

La interpretación de esta disimetría es que el sondeo 17, al estar situado en la desembocadura de los barrancos, presenta una morfología de cala, es decir, los barrancos se habrían encajado en el bloque continental que sostiene la restinga, destruyendo los posibles niveles de playa o dunas fósiles preexistentes (detectados en el sondeo 16) y encajándose en el conglomerado continental.

Por otra parte, en la parte oriental de la restinga también hay restos marinos cuaternarios (Fig 3). En el paraje de Ses Casotes, a unos 2 m snm aparecen dos niveles de playas y dunas fósiles superpuestos al conglomerado de origen continental que envuelve la albufera. Las escasas dimensiones del afloramiento únicamente permite aventurar una posible edad eutirreniense o neotirreniense, según Muntaner (1959), Mercadal (1959) y Mercadal *et al.* (1970). Por detrás de estos restos -a unos 7 m snm- se encuentra la basílica paleocristiana de Son Bou cuyo origen se remonta a finales del siglo IV o principios del V. Su tamaño, con una capacidad estimada para unas 300 personas ha sugerido a distintos investigadores que el poblamiento de la zona debía ser relativamente importante. La ausencia de restos de construcciones -si se exceptúan las cuevas- y el hallazgo en 1954 de un yacimiento arqueológico sumergido, a unos 15 m de profundidad, con vestigios de mortero y cerámica frente a la basílica, en el paraje de ses Casotes, refuerza la hipótesis de un poblado actualmente sumergido (Mascaró, 1954). Esta cuestión, junto a la localización de la basílica a pocos metros del mar, los restos de dunas y playas fósiles, así como la destrucción de las dunas actuales, son argumentos que apoyan la hipótesis de un fuerte retroceso de la costa en este sector, al menos desde la construcción de la basílica hasta la actualidad. Las causas pueden ser de tipo dinámico -mayor eficiencia- de los temporales y/o pequeñas oscilaciones del nivel del mar, bien asociados a cambios de carácter general o bien a movimientos tectónicos subsidentes de carácter local.

La presencia a lo largo de toda la restinga de una serie de escollos costeros y una extrañas losas sumergidas y recubiertas de vegetación, que dibujan arcos concéntricos, han sido interpretados (Segura *et al.* 1999) -por semejanza con lo que sucede en la albufera de Torreblanca (Castelló) (Segura *et al.*,1997)- como niveles de playa y dunas fósiles y/o conglomerados de origen terrestre. Interrumpiendo estas losas hay tres canales, dos de los cuales coinciden con la desembocadura de los barrancos de Son Boter-Es Bec y de Son Bou, que podrían indicar su continuidad sobre la plataforma. De hecho, en los mapas de *Síntesis de isobatas, isopacas, morfología y geología del litoral de Menorca* (MOPU,

1990) se dibujan tres canales de arena -perfectamente visibles en la fotografía aérea- de los cuales dos coinciden con las desembocaduras de los barrancos de Son Boter-Es Bec y con el del Barranc de Son Bou. El tercero lo hace con un pequeño barranco que baja del acantilado de la zona de ses Casotes. La forma de las isopacas en el canal de Son Boter-Es Bec indica que se trata de un paleocanal fuertemente encajado y relleno de sedimentos litificados, mientras que los otros dos serían más recientes.

En el trabajo de Acosta *et al.* (1992) aparece un mosaico sonográfico que refleja las características de la plataforma marina inmediata al sector occidental de Son Bou con una posible línea de costa antigua. En el mapa obtenido a partir de estos datos se incluye un canal relleno de sedimentos frente a la desembocadura de Son Boter-Es Bec, si bien falta la información sobre la posible conexión con el barranco porque no hay datos del sónar.

A la vista de todos los argumentos que se han utilizado hasta ahora, la hipótesis que se propone para explicar la génesis de esta albufera ha de ser necesariamente compleja: se trataría de uno o dos bloques fracturados de la plataforma miocena que prácticamente afloran en la restinga; cortados transversalmente a lo largo del Cuaternario por los barrancos de Son Boter-Es Bec y posteriormente invadidos por el mar durante la transgresión flandriense. Sobre el trazado del barranco de Son Bou -al no disponerse de datos procedentes de sondeos- únicamente se puede especular, si bien la existencia del canal arenoso en la plataforma marina sugiere su prolongación mar adentro; el posible modelado cárstico del fondo de la antigua albufera parece más que probable a la vista de las muestras que se observan en los fondos de los barrancos de la mayor parte de la plataforma carbonatada del Migjorn si bien no hay pruebas directas que lo avalen. En todo caso, la abundantes fuentes y manantiales, así como las depresiones que existen dentro del vaso de la zona pantanosa, son elementos que prueban la coherencia de dicha teoría. Harían falta, sin embargo, sondeos directos dentro de la albufera para que quedase completamente confirmada.

Agradecimientos

El presente trabajo es heredero, y en su mayor parte se fundamenta, en el estudio previo desarrollado por el autor junto con la Dra. Francisca Segura (Universitat de València) y con el Dr. Jaume Servera (Universitat de les Illes Balears) publicado en 1999 en el libro dedicado a memoria de Maria Pilar Fumanal (Segura *et al.*, 1999). Muchas de las reflexiones y resultados son fruto del trabajo de un amplio equipo multidisciplinar de investigadores del Departament de Geografia de la Universitat de València, dirigido por el Dr. Vicenç Rosselló, del Departament de Ciències de la Terra (Univ. Illes Balears) dirigido por el Dr. Joan Fornós, y del Departament d'Enginyeria Cartogràfica, Geodesia i Fotogrametria de la Universitat Politècnica de València. A todos, gracias.

Este trabajo ha sido financiado en parte por el proyecto BTE2002-04552-C03-01 del Ministerio de Ciencia y Tecnología.