

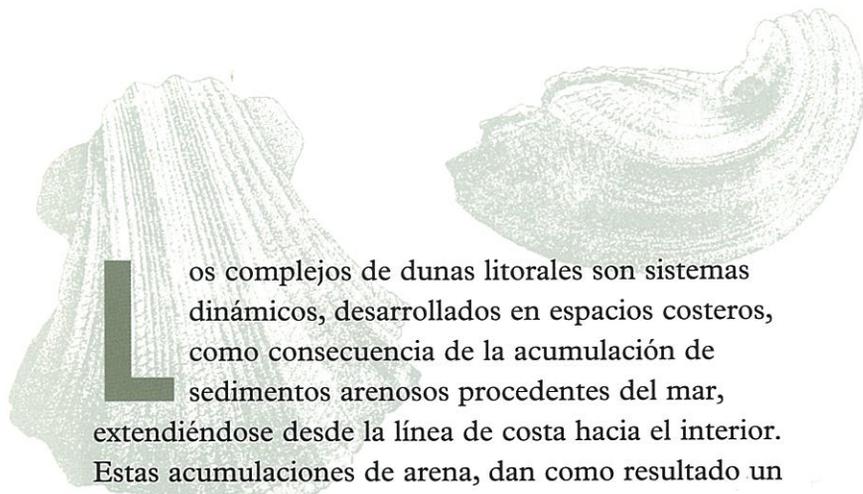


Las dunas de
Sa Ràpita-
Es Trenc

*Les roques mortes en arenes mortes
viuen només uns brins d'herba poruga.
Mar foll de gris i verd i força d'aire:
trenca cristalls sobre la costa blana!*

*Només un arbre, a la vorera, porta...
Bartomeu Rosselló-Pòrcel*





Los complejos de dunas litorales son sistemas dinámicos, desarrollados en espacios costeros, como consecuencia de la acumulación de sedimentos arenosos procedentes del mar, extendiéndose desde la línea de costa hacia el interior. Estas acumulaciones de arena, dan como resultado un paisaje suavemente ondulado, con pequeñas elevaciones llamadas dunas. Genéticamente, se trata de un proceso en el que la dinámica marina (corrientes, oleajes y mareas) remueve los sedimentos para, posteriormente, depositarlos en las playas. Cuando quedan en seco, son removilizados y transportados hacia el interior por la acción de los vientos.

En las Baleares, al tratarse de un archipiélago, son muy numerosos los sistemas dunares a lo largo de sus costas, apareciendo en todas las islas mayores, como los de Binimellá y Montgofre Nou en Menorca, y Cavallet en Ibiza. También en algunas pequeñas islas, como el desarrollado en el islote de s'Espalmador, entre Ibiza y Formentera.

En Mallorca, el sistema dunar de sa Ràpita-es Trenc, constituye uno de los mejores ejemplos de este tipo de depósito litoral. Se localiza en la costa suroccidental de la isla de Mallorca, en la zona donde la depresión de Campos se sumerge en el mar de la bahía del mismo nombre. Ocupa una extensión de 9 km², de los cuales la mitad corresponden a dunas holocénicas. Se prolonga a lo largo de 6 km de costa, entre las localidades de sa Ràpita y la Colonia de Sant Jordi.

Este complejo dunar consta de dos zonas diferenciadas y divididas a la altura del Morro de ses Covetes: las dunas de sa Ràpita, al norte, y el sistema des Trenc, al sur del promontorio de ses Covetes. No muestran excesivas diferencias morfológicas ni dinámicas, aunque sí en su extensión superficial: la primera apenas se extiende por 112 ha, mientras el complejo dunar des Trenc triplica esa extensión.



El sistema dunar de sa Ràpita-es Trenc es uno de los conjuntos de formas eólicas más importantes y completos de las Baleares



La génesis de este sistema dunar está directamente relacionada con la escasa profundidad de la plataforma continental que se extiende por toda la zona costera del sur de Mallorca, lo que permite una fácil removilización de los sedimentos infralitorales.

El sistema de dunas de sa Ràpita-es Trenc aísla una serie de espacios cerrados que aparecen frecuentemente rellenos de agua, *-aiguamolls-*, conocidos como el Salobrar de Campos. Forman en su conjunto una zona pantanosa que, inicialmente,

constituía una albufera de la que el sistema dunar formaba la restinga. La evolución de esta albufera llevó a su colmatación progresiva, quedando únicamente estas pequeñas cuencas interiores dentro de la llanura de Campos.

Desde la década de los 50 del siglo pasado, esta zona baja y pantanosa está ocupada por unas salinas que se inundan artificialmente con agua del mar para su explotación, lo que ha modificado sustancialmente la dinámica litoral natural de la zona.



Las dunas son de tipo parabólico, simples y compuestas, y aparecen colonizadas por abundante vegetación litoral

Características del sistema dunar

El sistema de dunas de sa Ràpita-es Trenc es un ejemplo representativo de la dinámica y morfología de los sistemas de dunas litorales que se encuentran en las Baleares. Está formado por tres cordones de dunas, correspondientes con sendos periodos regresivos holocénicos. Los tipos de dunas dominantes son de tipo parabólico, tanto simples como compuestas, con ejes predominantes en dirección ENE, lo que indica

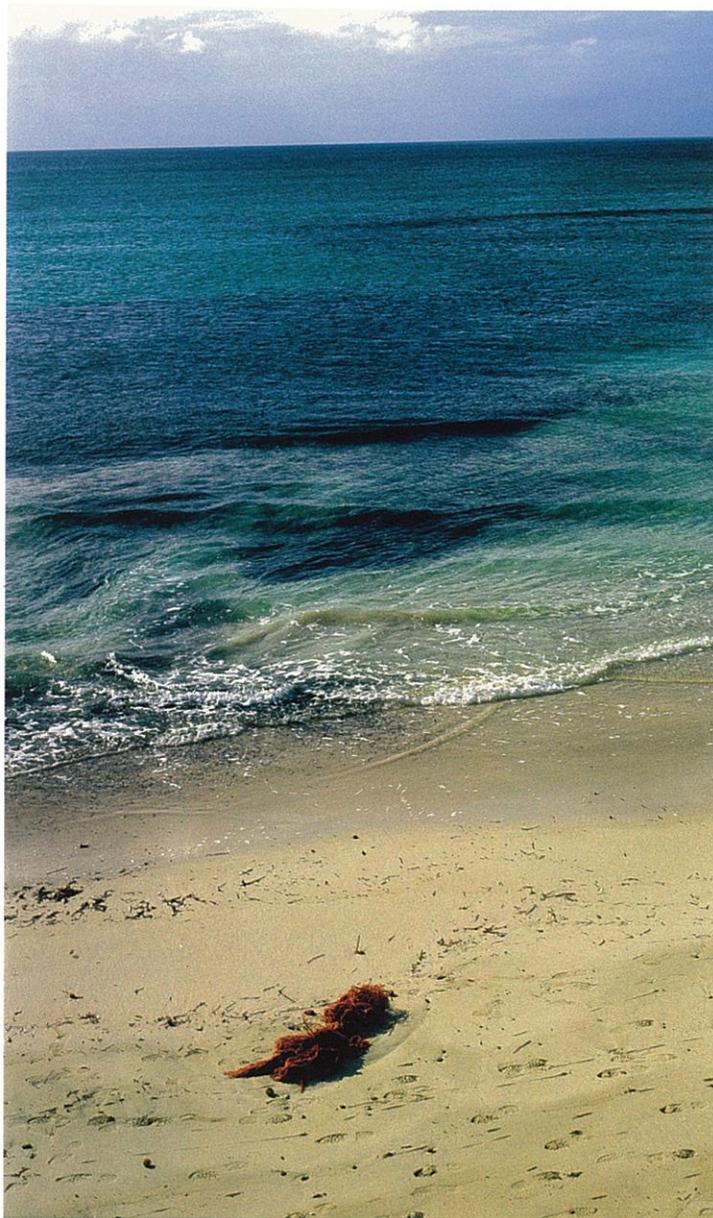
que los vientos dominantes tienen una dirección aproximada O-SO.

El primer cordón de dunas es el más próximo a la playa y a la línea de costa actual. En sa Ràpita-es Trenc, es también el más degradado. Si bien aparece a lo largo de todo el sistema, a veces está incompleto debido a las actuaciones humanas, como en la playa de Peregons, en es Trenc. La movilidad de esta primera franja de dunas se aprecia en algunas construcciones de defensa (búncers), edificadas y camufladas en los años cuarenta

*El sistema de dunas de sa
Ràpita-es Trenc cierra el
Salobrar de Campos, un
"aiguamoll" conectado al mar
por un estrecho canal*







Las playas del sistema dunar constituyen uno de los espacios costeros mejor conservados de esta zona mallorquina

del siglo pasado. En la actualidad, estas dunas han desaparecido, dejando al descubierto los búnkers.

A continuación se encuentra el sistema de dunas móviles y semiestabilizadas, que ocupa una banda de entre 100 y 200 m de anchura, paralela al primer cordón dunar. Son dunas parabólicas simples y compuestas que indican direcciones de viento predominantes entre el SO y el O.

Por último, en el tercio más alejado de la línea de costa se encuentra un sistema de dunas estabilizadas que se disponen sobre materiales eólicos pleistocenos sobre los que se han abierto algunas canteras para la extracción de *marés*. Las dunas de este último cordón están cubiertas por vegetación abundante, lo que no impide observar con detalle sus características, que indican dunas parabólicas compuestas, de mayor tamaño que las de los cordones más recientes. Genéticamente, esta última franja corresponde a dos pulsaciones regresivas del mar. La más antigua originó las dunas que llegan a situarse hasta 1,5 km de distancia en el interior, en un límite difuso con otros depósitos del interior de la isla, mientras la segunda dio lugar a las dunas que actualmente aparecen entre 500 y 700 m de la línea de costa.

El sistema de dunas de sa Ràpita-es Trenc está formado por tres cordones de dunas ocupando un amplio espacio en la costa de la depresión de Campos





Además de la importancia de la zona como ejemplo de la morfología litoral, estos depósitos eólicos fósiles y subactuales de sa Ràpita-es Trenc, constituyen un auténtico registro de las oscilaciones del nivel del mar en el Mediterráneo durante los últimos miles de años. De su estudio se ha podido confirmar la tendencia general regresiva del nivel del mar, es decir, que el nivel del mar ha descendido, avanzando progresivamente hacia el exterior la línea de costa.

Influencia de las actividades humanas

Este espacio costero, en constante reajuste en busca de su equilibrio, está fuertemente influido por las acciones humanas, especialmente en lo que se refiere a la aceleración de los procesos erosivos que tienen lugar en el sistema dunar, ocasionando su retroceso y la degradación paulatina del sistema. Son varios los procesos generados por el hombre que han tenido influencia negativa en las últimas decenas de años, comenzando por las actividades agrarias. Si bien no constituyen en sí mismas uno de los principales impactos, por la naturaleza no demasiado agresiva de sus acciones, sí que conllevan una serie de actuaciones, como la deforestación y los movimientos de tierras, que inciden negativamente en la conservación de los cordones dunares, especialmente del sistema estabilizado.

Los procesos de urbanización, aunque no muy desarrollados, también tienen su incidencia, especialmente por el crecimiento urbanístico del área de ses Covetes, que ha invadido parte del sistema, y el levantamiento de edificaciones con fines turísticos en las playas. Hay que destacar como elementos más negativos la presencia constante de un gran número de usuarios, la utilización de pistas y zonas de las dunas para el tránsito y aparcamiento de vehículos, y la utilización de maquinaria en la limpieza y acondicionamiento de las playas, especialmente en lo que se refiere a la retirada de las acumulaciones de restos de Posidonia, que conlleva una pérdida relativamente importante de sedimentos y altera el perfil de equilibrio del sistema playa-duna.

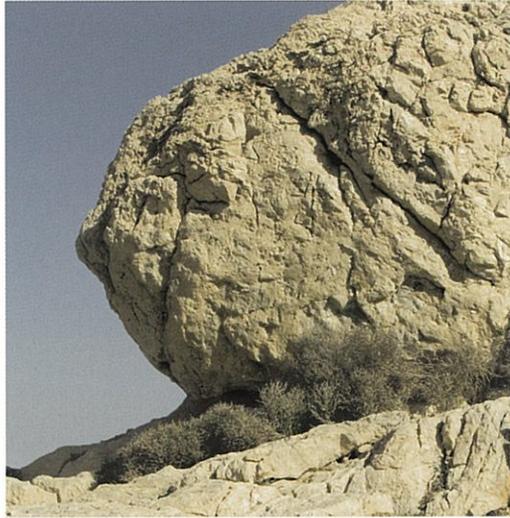
Por último, otro proceso antrópico que también ha tenido su influencia en la dinámica del sistema ha sido la extracción de arena, afectando a dos áreas importantes, una junto al núcleo urbano de ses Covetes y la otra en el Clot de s'Arena, que ha dejado al descubierto una cubeta que afecta sensiblemente a la dinámica de toda la zona. ●



La estructura tectónica de
Cap Formentor

*He recordat uns cingles furiosos;
la llum de la pineda; les muntanyes de l'illa;
la flaire vellutada
dels romanins de Formentor*

Memoria d'un viatge
Josep Maria Llompart



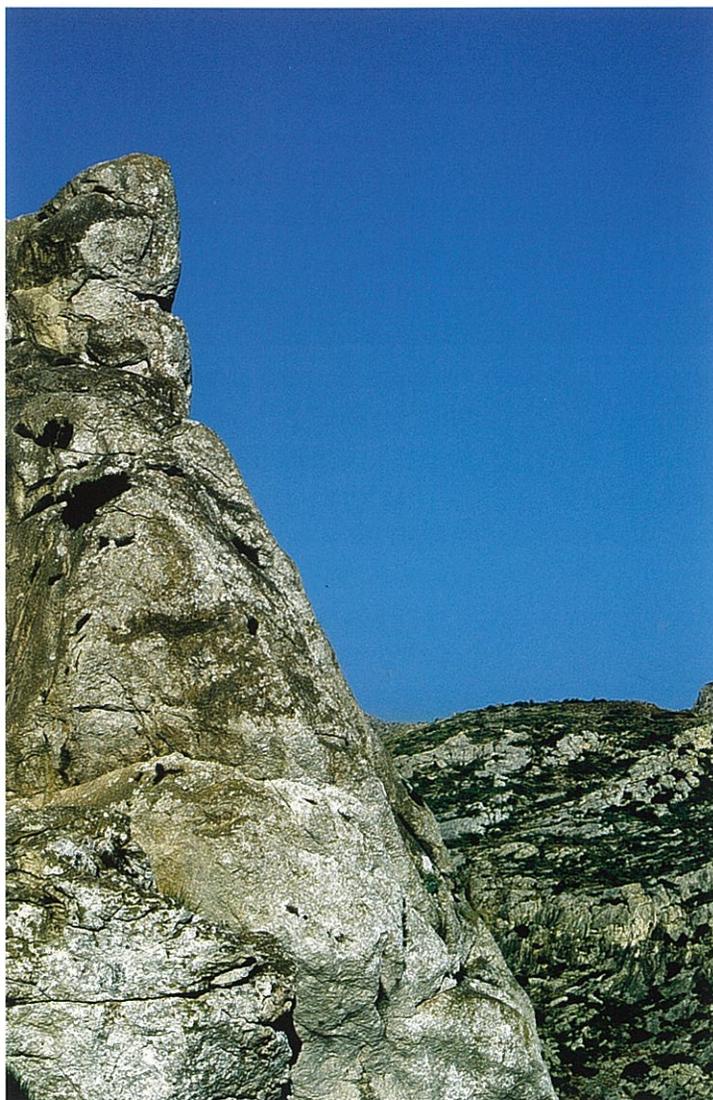


La isla de Mallorca está formada por una alternancia de bloques levantados (“horsts”) y hundidos (“grabens”), separados por grandes accidentes tectónicos que conforman los rasgos esenciales de su relieve. En líneas generales, los horsts, o bloques levantados, forman las sierras, mientras que los bloques hundidos, o grabens, constituyen las depresiones y planas. Así, en una transversal hacia el SE-NO, se encuentra en primer lugar el bloque levantado de las Sierras de Llevant, al que siguen los grabens que originan las depresiones de Campos y Manacor. El centro de la isla, está ocupado por las Sierras Centrales y, seguidamente, por las grandes llanuras que forman las cubetas de Palma, Inca y Sa Pobla. Finalmente, ocupando todo el frente noroccidental de la isla, el horst de la Sierra de Tramuntana.

Estos bloques están separados por grandes fracturas originadas en el Mioceno que, aunque en superficie tienen una cierta inclinación, en profundidad tienden a la horizontal. La orientación de estas fallas es la común de las estructuras mallorquinas, es decir, NE-SO.

La estructura de la Sierra de Tramuntana, el horst más noroccidental de la isla, es el resultado de una evolución sumamente compleja dividida en tres etapas: una primera extensiva, mesozoica y paleógena, una segunda compresiva, en el Mioceno, responsable del levantamiento de las sierras, y una tercera distensiva, post-miocena, que llega hasta la actualidad.

La segunda etapa, compresiva, es la responsable de la estructura interna de la sierra, originando un conjunto de láminas cabalgantes hacia el NO, con dimensiones desiguales y constituidas mayoritariamente por calizas y dolomías jurásicas. Esta tectónica de imbricación es la característica principal de la estructura general de la Sierra de Tramuntana. El nivel de despegue de las láminas cabalgantes es fundamentalmente el Keuper, formado por materiales arcillosos y yesíferos, aunque también se producen cabalgamientos que afectan a niveles blandos del Buntsandstein o del Muschelkalk. En general, estas unidades cabalgantes tienen deformaciones internas que dan lugar a pliegues tumbados vergentes hacia el NO.



Las rocas calcáreas constituyen el sustrato de Formentor sobre las que se ha labrado un espectacular paisaje

El modelado de la península de Formentor, en el extremo nororiental de la Sierra de Tramuntana, refleja la estructura de esta tectónica de imbricación y permite unas condiciones privilegiadas para su observación. Geomorfológicamente, se caracteriza por un relieve sumamente accidentado en el que dominan las alineaciones montañosas de dirección noreste-suroeste, paralelas a la línea de costa.

Las estructuras más características de esta tectónica de imbricación, aparecen muy bien representadas en sus calas, desde Punta Topina hasta el mismo Cap de Formentor. Son pliegues sinclinales con el flanco meridional invertido y cabalgado por el flanco norte del anticlinal subsiguiente. A este cabalgamiento principal le acompañan normalmente varios secundarios. En algunas zonas aparecen fallas posteriores, como en Cala Boquer o Cala San Vicente.

El flanco noroccidental de estas alineaciones es abrupto y está formado por paredes subverticales de más de 100 m de altura, excavadas sobre los estratos calizos del Jurásico. Cuando se hunden en el mar, forman espectaculares acantilados.

El flanco suroriental es de relieve más suave, y presenta una morfología representada por crestas, cuevas y hogbacks. En algunos casos, se distinguen resaltes originados por las fallas distensivas neógenas, que llegan a afectar a materiales cuaternarios.



Vista aérea del cabo de Cavall Bernat donde se aprecian los acantilados costeros y la estructura en cuesta del relieve

Las estructuras alpinas se encuentran arrasadas por superficies de erosión, lo que da origen a un relieve de tipo apalachiano que, durante el Plioceno y Cuaternario, es erosionado por el encajamiento de la red fluvial. En la zona de la península de Formentor, esta red sigue las direcciones predominantes de la Sierra, erosionando los depósitos miocenos de margas, limolitas y areniscas, y ocasionando en su desembocadura la formación de pequeñas calas, como Cala Figuera, Cala Boquer, Cala de San Vicente y Cala Castell.

En las laderas de estos valles son frecuentes las formas de acumulación de tipo coluvial, constituidas por gravas y bloques de calizas arrancados de los relieves originados por los frentes de cabalgamiento, llegando en algunos casos a tapizarlas totalmente.

Además de estas morfologías, en Formentor, como en el resto de Tramuntana, el modelado kárstico también se encuentra ampliamente desarrollado, aunque no en forma tan espectacular como en Lluc. Son frecuentes las formas de disolución sobre planos de diaclasado,

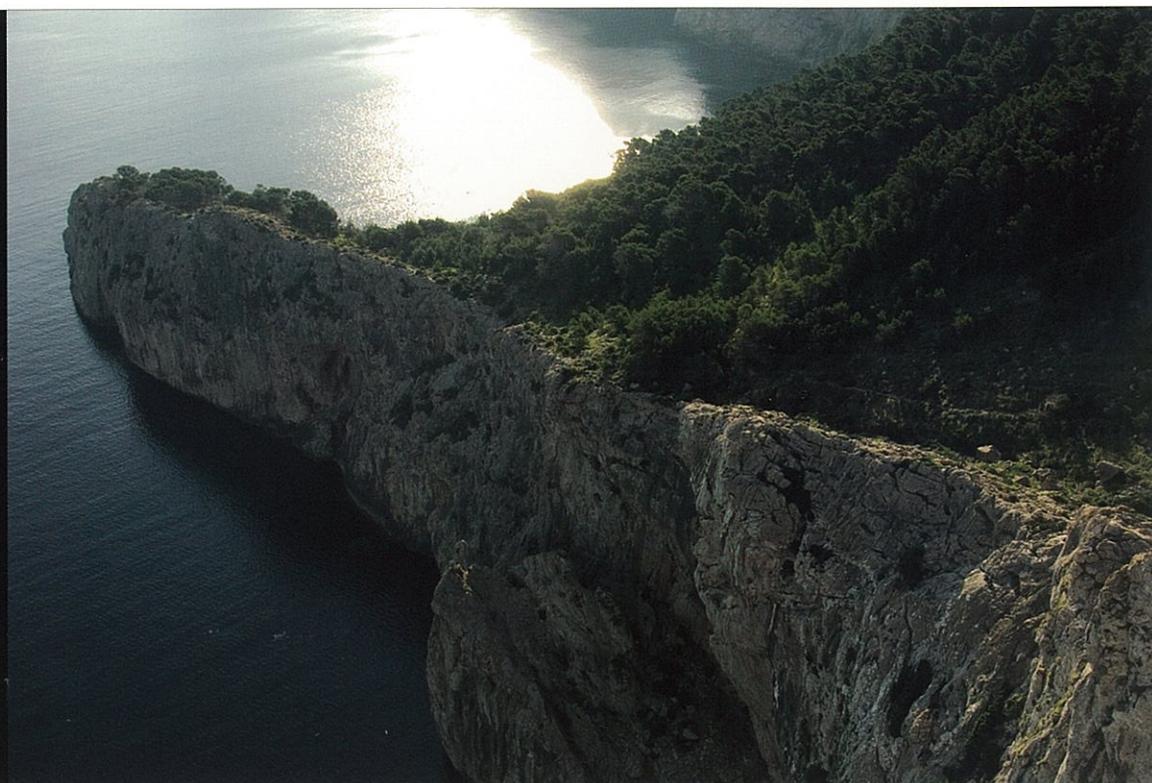
*La situación de Cap Formentor
ofrece una vista privilegiada del
norte de la isla*







La acantilados en Formentor reflejan los distintos frentes de cabalgamiento de la estructura de Tramuntana



que dan lugar a incipientes campos de lapiaz que, en determinadas zonas, han evolucionado hacia dolinas de pequeño tamaño, estando ausentes las formas kársticas más evolucionadas, como los poljes o los cañones.

La península de Formentor constituye uno de los parajes más espectaculares y hermosos de toda la isla de Mallorca. Su paisaje es consecuencia de numerosos

factores, bióticos y abióticos, que le han dado forma, y entre ellos, la historia tectónica de la isla y el posterior modelado geomorfológico, han tenido una influencia indispensable en la configuración del paisaje actual, donde se suceden las pequeñas calas entre las alineaciones de sierras, que son el reflejo de los distintos frentes de cabalgamiento de esta parte de la Sierra de Tramuntana. ●

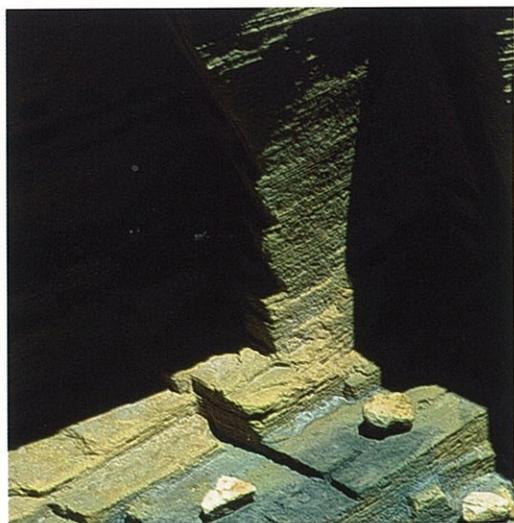


Pleistoceno

Estret de Temps

*Peixos blancs perduts
dins llençols de porcellana*

*Notes i comentaris
Miquel Bauçà*





El periodo que comprende los últimos 1,8 millones de años de la historia de la Tierra, se llama Cuaternario y está a su vez dividido en dos series: el Pleistoceno y el Holoceno, representando éste último los más recientes 10.000 años de la historia de la Tierra. La cercanía de los acontecimientos que han tenido lugar en este tiempo, en muchos casos enlazados directamente con los procesos actuales, y la escasa alteración que en general han sufrido los distintos depósitos hacen posible conocer con razonable precisión la historia más reciente de nuestro planeta.

Por otra parte, el estudio de los depósitos y procesos que tienen lugar en la actualidad, permite un mejor conocimiento de los principios básicos de la geología, ya que muchos de los mecanismos que generan hoy el registro geológico, rigieron en el pasado.

Por todo ello, el Cuaternario es uno de los periodos geológicos más estudiado y mejor conocido en los últimos decenios. En el caso de las Baleares, donde los depósitos cuaternarios litorales muestran un amplio registro estratigráfico y fosilífero, son numerosos los estudios realizados, especialmente en el litoral de la Marina de Lluçmajor, donde el desarrollo de numerosos acantilados facilita la observación de los variados depósitos miocenos y cuaternarios.

Una roca que caracteriza no solo los acantilados de Mallorca, sino además una buena parte de sus edificios, es el *marés*, que tradicionalmente ha sido la piedra utilizada en construcción en aquellas zonas donde era posible la ubicación de canteras, como en las Pedreras de s'Hostal en Menorca o en las del Estret de Temps en Mallorca.



En las canteras de marés de Estret de Temps se han encontrado huellas de pisadas de *Myotragus Balearicus*



El *marés* es una roca constituida por arenas relativamente poco consolidadas, de edad miocena, pliocena o cuaternaria. El *marés* de Mallorca es en su mayor parte de edad pleistocena. Litológicamente, son areniscas bioclásticas de naturaleza calcárea, normalmente de tonos claros: blanco amarillento, amarillo anaranjado, rosa, gris claro y marrón claro. Está formado por granos de tamaño entre medio y un milímetro de diámetro, de formas redondeadas, esféricas y ovoides. El cemento que une estos granos también es calcáreo. Suele contener numerosos microorganismos,

algas, briozoos, y restos de lamelibranquios, gasterópodos y equinodermos.

Sus características sedimentarias permiten conocer algunos detalles de su formación. En general, lo que se observa en los cortes es que su estructura interna está formada por *sets* de estratificación cruzada planar, separados por superficies netas de reactivación. En algunos casos, se aprecian encostramientos incipientes a techo de estos *sets*. Estas estructuras indican que se sedimentaron en



Las canteras de marés han sido utilizadas desde antiguo como piedra de sillería en la construcción balear

un medio litoral constituido por dunas con algunos niveles de playa intercalados. A pesar de no poderles asignar una edad definida, por la posición que alcanzan, a veces bastante elevada sobre el nivel actual del mar, y por su cementación, se consideran formadas en el Pleistoceno Inferior, sin que se descarte la existencia de depósitos más recientes.

Uno de los mejores ejemplos de este tipo de sedimentos en Mallorca se encuentra en el paraje de el Estret de Temps, en el municipio de Santanyí, en la

costa este de la isla, donde alcanzan más de 10 m de espesor, con unas condiciones de observación excepcionales.

Sobre ellos se estableció, en tiempos, una cantera para la extracción de bloques de *marés* y su utilización en la construcción. A su abandono, la cantera permaneció sin ningún tipo de reutilización o de restauración, por lo que los cortados que en ella se encuentran, paralelos y perpendiculares a la costa, permiten la observación de la estructura interna de estas dunas remontantes

*Detalle de los procesos erosivos
en los materiales pleistocenos
de la cantera de Estret de
Temps*

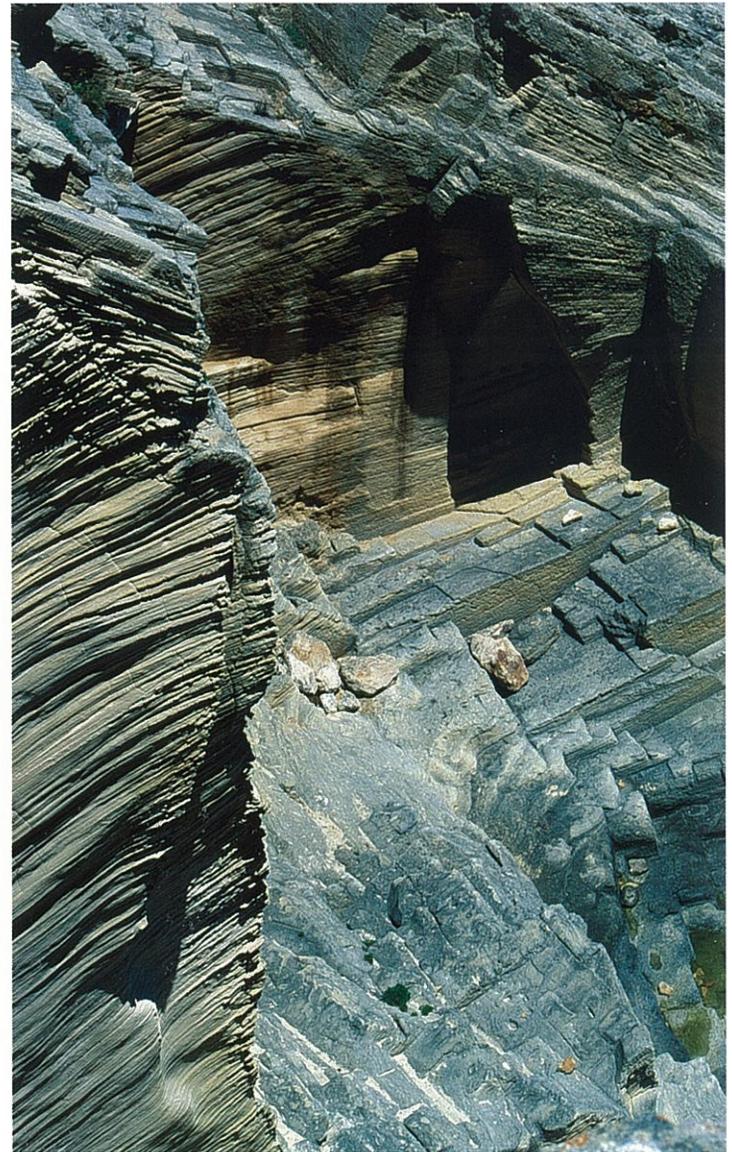




pleistocenas con todo lujo de detalles, especialmente los sets de estratificación cruzada planar.

Entre estos detalles se pueden apreciar una serie de huellas fósiles pertenecientes al mamífero caprino ya extinguido, *Myotragus balearicus*, que sin duda debió ramonear por estos parajes antes de su extinción definitiva.

Las canteras del Estret de Temps son un ejemplo representativo de las explotaciones del *marés* utilizado en la construcción. La extracción se realizaba en sillares cúbicos que, posteriormente, se iban subdividiendo en piezas más pequeñas. Tradicionalmente, los trabajos de cantería se realizaban por medios manuales mediante la utilización de la herramienta denominada escoda: una especie de martillo con filos de hacha gruesos. A mediados del siglo pasado se introdujo la utilización de medios mecánicos, que consisten en sierras circulares impulsadas por una vagoneta. Mediante este procedimiento, las paredes son rectas con incisiones profundas y perpendiculares que dejan al descubierto la estructura interna de las rocas. ●



Los frentes de las canteras de Estret de Temps muestran algunos de los mejores ejemplos de la estructura de los depósitos de marés