



# El Paleozoico de Tramuntana

*No en té, quasi, de platges: sols té penyals altíssims;  
tota ella és pedra viva, tota ella és degranit;  
de tant com l'han batuda els temporals fortíssims,  
ja no li queda arena per a formar son llit*

*Menorca*  
Àngel Ruiz i Pablo





**L**a mitad Norte de la isla de Menorca, la región de Tramuntana, comprende una zona claramente diferenciada del resto, tanto desde el punto de vista fisiográfico como geológico. Geológicamente, está casi exclusivamente formada por materiales paleozoicos y mesozoicos, en contraposición a la mitad sur, el Migjorn, compuesta por depósitos carbonatados miocenos.

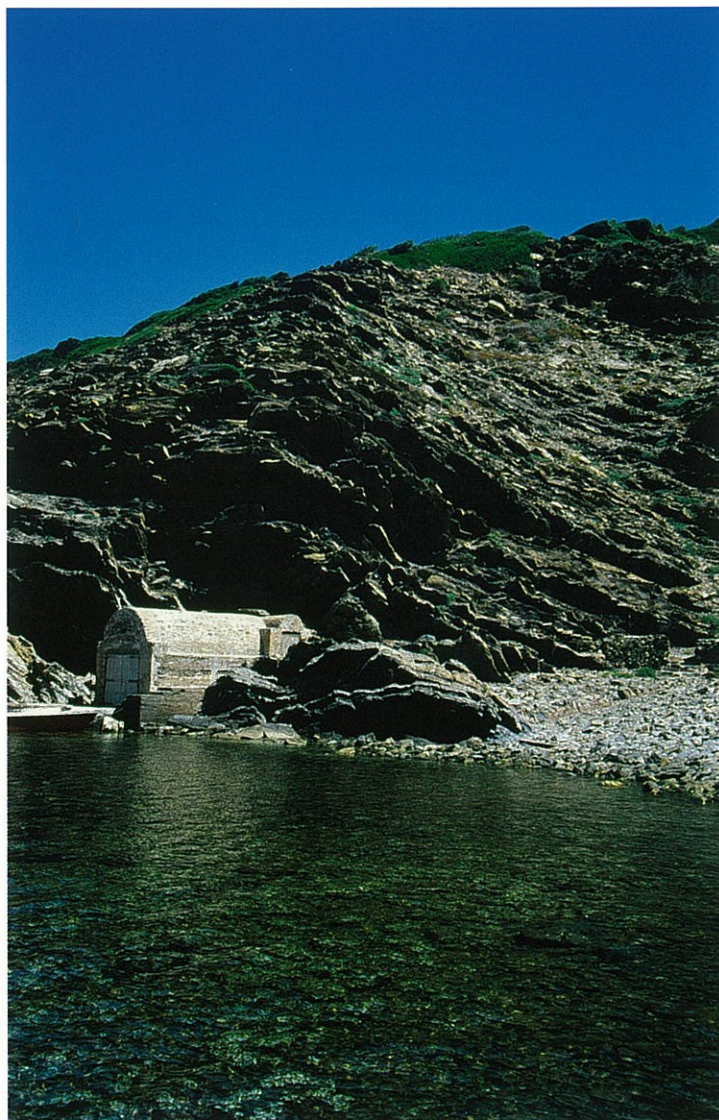
En el conjunto de las Baleares, solamente en la isla de Menorca afloran, relativamente extensos, los materiales paleozoicos. Únicamente en el Port des Canonge en Mallorca aparecen puntualmente sedimentos de carácter turbidítico del Carbonífero.

La importancia del Paleozoico menorquín radica en su posición geográfica, intermedia entre los sedimentos de la misma edad de Europa y África, constituyéndose así en un punto de referencia obligado en la correlación entre ambas zonas.

## Los materiales paleozoicos

El registro estratigráfico del Paleozoico en Menorca abarca desde el tránsito Silúrico-Devónico hasta el Pérmico (entre 415 y 250 millones de años). Los materiales más antiguos (Silúrico-Devónico) aparecen en la zona central de Tramuntana y corresponden a una serie turbidítica. Los afloramientos de Devónico, se encuentran siguiendo una banda aproximada N-S, entre Cala Tirant y las playas de Cala Cavalleria, y en la península de Addaia. Se trata de una serie turbidítica constituida por lutitas grises y areniscas de grano fino en la que se intercalan niveles de calizas.

El Carbonífero constituye la mayor parte de los terrenos paleozoicos de Menorca y puede diferenciarse en tres grandes unidades: inferior, intermedia y superior. La unidad inferior, de unos 2.000 metros de potencia, aparece discordante sobre los materiales devónicos y está formada por una alternancia de areniscas grises lenticulares y niveles de calizas. Corresponde a facies turbidíticas profundas.



*Cala Morell, al norte de la isla, es uno de los mejores cortes para observar el contacto entre el Paleozoico y el Terciario de Menorca*

La unidad intermedia está constituida por depósitos olistostrómicos de frente de cabalgamiento, formados por coladas fangosas, masas deslizadas, radiolaritas, calizas y olistolitos de rocas volcánicas ácidas y básicas, además de materiales datados como Devónico Medio-Superior. Su espesor es de 100-200 m.

Por último, la unidad superior, que es la más potente de todas, con más de 3.000 m de espesor, aflora en la zona oriental de Tramuntana y está formada por una serie pelítica gris con niveles de areniscas de grano grueso y fino y microconglomerados.

El Pérmico aparece en discordancia angular sobre las turbiditas del Carbonífero y Devónico. Está representado por depósitos pelíticos, areniscosos y conglomeráticos de color rojo, y su origen es fluvial. Contienen restos óseos de anfibios y reptiles y una flora fósil que ha permitido asegurar la existencia del Pérmico Superior.

La mayor parte de las rocas paleozoicas, corresponde a materiales transportados y depositados por corrientes de turbidez en los medios marinos. Tienen su origen en antiguas áreas submarinas de fuertes pendientes, en zonas de talud, en las que se originan frecuentes deslizamientos subacuáticos de masas de sedimentos no consolidados. Los materiales en suspensión generados, van a depositarse en las zonas más planas, donde las corrientes pierden rápidamente velocidad.



*La costa de la región de Tramuntana está frecuentemente salpicada de calas donde es posible observar con detalle las características geológicas de sus materiales*

Los depósitos así formados se denominan turbiditas y están compuestos por series predominantemente arcillosas en las que se intercalan lentejones de areniscas y microconglomerados. En ocasiones aparecen masas caóticas de materiales de muy diversa procedencia y edad, denominados olistostromas, producidos por deslizamientos gravitacionales de materiales parcial o totalmente consolidados.

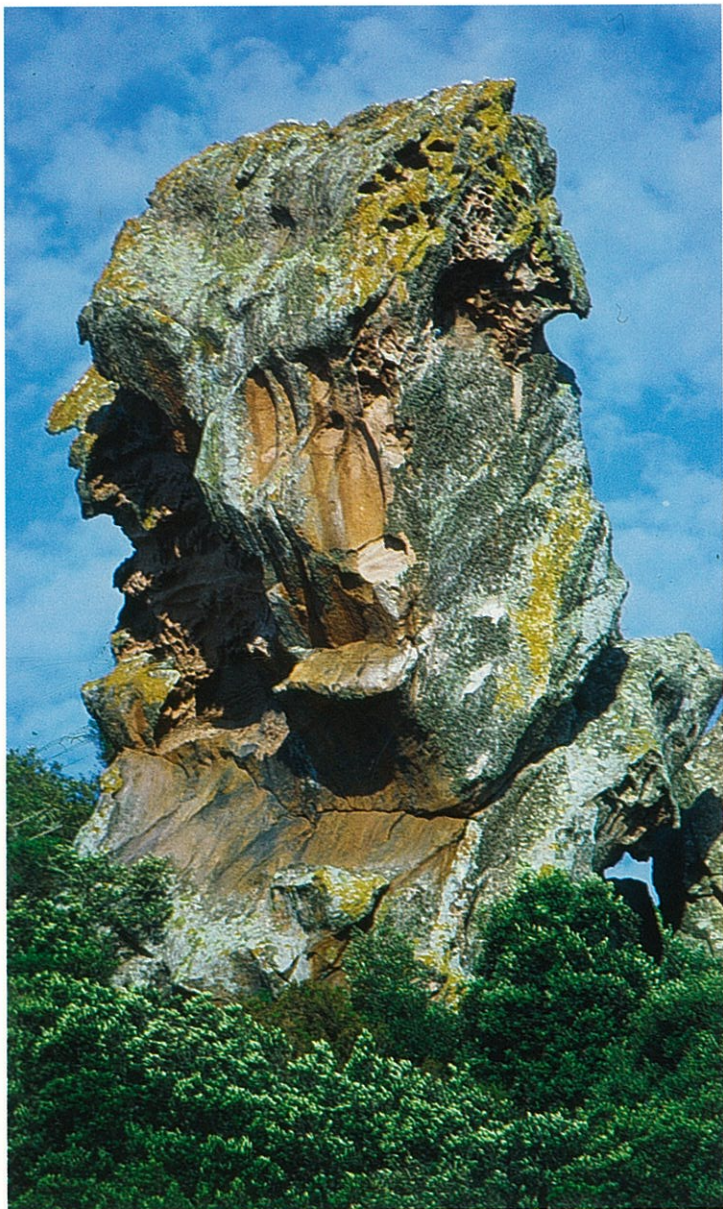
## **La historia geológica durante el Paleozoico**

Los primeros estudios realizados sobre el Paleozoico menorquín pusieron de manifiesto los problemas derivados de la dificultad para establecer la serie estratigráfica y para relacionarla con otras pertenecientes a zonas próximas, principalmente debido a la diferencia de facies y potencias. Esta correlación, se intentó con el Maláguide de la Cordillera Bética, con la Gran Kabilia

*La erosión marina de los  
materiales paleozoicos de  
Tramuntana ha dado lugar a  
una línea de costa abrupta  
y escarpada*







La erosión eólica ha labrado caprichosas formas en los materiales triásicos de las zonas próximas a Es Mercadal, como es el caso de la "Peña del Indio"

del Norte de Marruecos y con el Paleozoico de la Cadena Costero-Catalana, sin resultados alentadores.

Aunque los afloramientos del Paleozoico menorquín están muy tectonizados y, en ocasiones, aislados en áreas distribuidas por toda la Tramuntana, gracias a estudios recientes, y en especial a la realización por parte del Instituto Geológico y Minero de España de la cartografía para el Mapa Geológico Nacional (MAGNA), se han podido resolver algunos de estos problemas, sobre todo los derivados del establecimiento de la sucesión estratigráfica paleozoica, de su significación sedimentológica y de la interpretación del nivel olistostrómico carbonífero en el conjunto de la serie.

La historia geológica de Menorca durante el Paleozoico, se corresponde, en general, con una sedimentación relativamente profunda, producto de la erosión de materiales de plataforma deltaica y su consiguiente resedimentación en áreas de mayor batimetría. Este modelo de sedimentación, es el que habría dado lugar a las tres unidades de facies turbidíticas descritas anteriormente. Los componentes del nivel olistostrómico han permitido hacer deducciones tectónicas y sedimentológicas sobre su origen y posición paleogeográfica y estratigráfica. Su formación tuvo lugar durante el momento tectónico de emplazamiento (*mise en place*) de un cabalgamiento, con la formación,

Los relieves de Tramuntana son suaves y alomados salvo algunas zonas elevadas de materiales mesozoicos

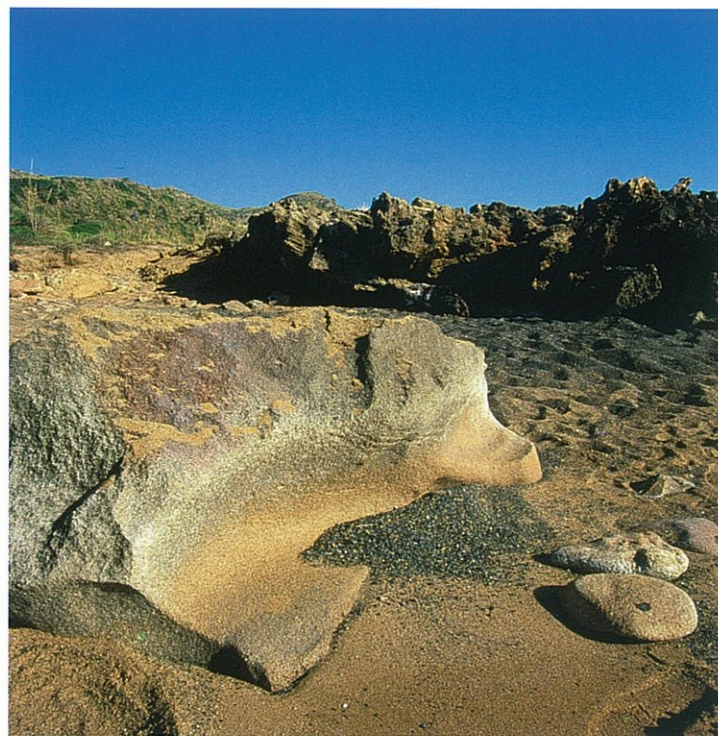




en el frente del mismo, debido a fallas rotacionales, de la masa olistostrómica, mezcla de litologías y de edades diferentes que van desde el Siegeniense hasta avanzado el Viseense.

En la mayor parte de los acantilados del norte de la isla, se encuentran buenos cortes y afloramientos donde estudiar este período de la geología menorquina. En Cala Binimel·la, se puede observar la sucesión del Devónico-Carbonífero, y en Cala Pilar, aparecen los materiales pérmicos.

La importancia de conocer con precisión la historia geológica del Paleozoico en Menorca radica, no sólo en su propio interés dentro de la geología balear, sino como nexo entre los paleozoicos europeos y africanos, dada la posición insular de Menorca entre ambos. Aunque se ha intentado el establecimiento de equivalencias laterales con la Península y con el Norte de África con la realización de diversos estudios y cartografías, los esfuerzos han resultado infructuosos por el momento. Es de esperar que, en un futuro próximo, con el trabajo de los especialistas, se puedan resolver todas las incógnitas que encierra el denominado “problema del Paleozoico de Menorca”, especialmente en su posición dentro de la historia geológica del Mediterráneo Occidental. ●



*En Binimel·la, además de encontrarse depósitos dunares, se puede estudiar la sucesión del Devónico y Carbonífero menorquín*

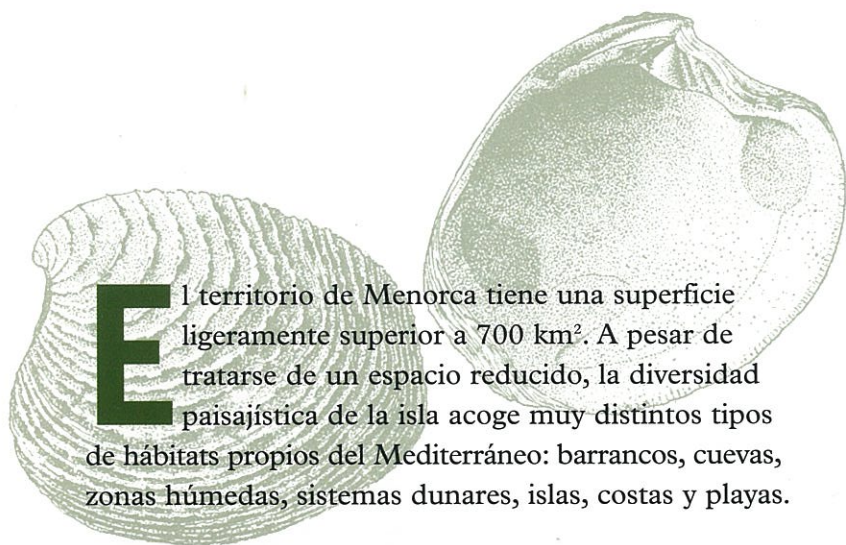


## Barrancos y calas del Migjorn

*Bells efluvis plenilunis, politja d'un pur blanc,  
pouen dolces amb anís d'un mati de Sant Joan.  
Cala Turqueta petita, a tu, qui et poarà,  
Cala Turqueta polida, la teva dolça pau?*

*Els secrets de la terra*  
Antoni Taltavull





**E**l territorio de Menorca tiene una superficie ligeramente superior a 700 km<sup>2</sup>. A pesar de tratarse de un espacio reducido, la diversidad paisajística de la isla acoge muy distintos tipos de hábitats propios del Mediterráneo: barrancos, cuevas, zonas húmedas, sistemas dunares, islas, costas y playas.

Toda esta variedad aparece en Menorca en dos zonas bien diferenciadas que la dividen en dos mitades, separadas por una diagonal que, partiendo de Mahón, cruza la isla hasta Algaiarens, al norte de Ciutadella. La parte septentrional es la región de Tramuntana, y la meridional, el Migjorn. Esta parte sur de la isla, posee un relieve muy poco acusado, formando una plataforma ligeramente basculada hacia el Sur, desarrollada sobre calcarenitas, margas y calizas arrecifales miocenas. Las únicas elevaciones de esta región que sobresalen esporádicamente son algunas pequeñas colinas originadas por construcciones arrecifales.

El Mioceno está formado por dos secuencias deposicionales. La unidad inferior de barras se interpreta como una rampa carbonatada de talud distal y es la más extendida. Sobre ella se dispone concordantemente una unidad arrecifal que se reconoce en afloramientos discontinuos en el extremo occidental (zona de Ciutadella), en el área de Son Bou y en Punta Prima. Se trata de una plataforma arrecifal progradante con un nivel rico en *Heterosteginas* y equínidos en su base.

## Los barrancos

Sobre esta plataforma se ha establecido una red de drenaje superficial formada por un conjunto de barrancos profundamente hendidos y encajados que alteran la suave topografía del Migjorn, siguiendo en general un trazado sinuoso. Su funcionamiento es intermitente, y únicamente llevan agua cuando las precipitaciones son tan abundantes que no pueden ser absorbidas por el acuífero de la plataforma miocénica.



*En las paredes del barranco de Cales Coves se encuentran numerosas cuevas utilizadas por la cultura talayótica*



La cabecera de estos barrancos, se sitúa en la Tramuntana, o en su límite con el Migjorn, y su drenaje se realiza hacia la costa Sur, a excepción del área de Ciutadella, en que se dirige hacia el Oeste.

El origen de estos cursos fluviales se debe a la concurrencia de tres procesos: la acción erosiva de las aguas corrientes, los movimientos tectónicos y las variaciones del nivel del Mediterráneo. Posiblemente, el origen primigenio de estos barrancos se encuentre en

las bajadas eustáticas del nivel del mar en el Pleistoceno, lo que hizo descender el nivel de base de los barrancos y trajo, como consecuencia, el aumento de la capacidad erosiva de las torrenteras, incidiendo en el terreno hasta alcanzar su perfil de equilibrio. En este camino, las aguas torrenciales procedentes de los relieves de Tramuntana, han ido erosionando el suelo y formando una serie de pequeños cauces que han excavado el sustrato calizo mioceno en una sucesión de cortos pero profundos barrancos.



*El Migjorn menorquín forma una plataforma ligeramente basculada hacia el sur compuesta de materiales carbonatados*

Pueden contabilizarse de 35 a 40 barrancos, aunque tan sólo una docena alcanzan una longitud superior a los 3 km, concentrados entre el torrente de Algendar y Cala en Porter.

El barranco más occidental es Canalet, que desemboca en Racó de Pi. Se trata de un torrente de escaso recorrido que drena parte de la plataforma miocénica occidental. Hacia el Este se encuentra el barranco de Santa Anna, de mayor recorrido, ya que tiene su origen en el límite entre Tramuntana y Migjorn y, tras un

transcurrir muy tortuoso, desemboca en Cala Macarella. Especialmente en el último tramo, su cauce se hace muy meandriforme, excavando paredes que, cerca ya de su desembocadura, superan los treinta metros de altura.

El Barranco d'Algendar es el más importante y representativo de esta red fluvial, a la vez que el más largo. Tiene su origen en los relieves del Puig de Santa Magdalena, situados al Oeste de la localidad de Ferreries, y su desembocadura en la playa de Cala Galdana,

*El barranco d'Àlgendars,  
en la región del Migjorn,  
aparece encajado en los  
materiales terciarios*







*Los barrancos del Migjorn desembocan en el Mediterráneo en calas, en algunas de las cuales se desarrollan playas de gran belleza*

tras un recorrido de siete km en los que atraviesa más de la mitad de la isla. Sigue una dirección general Norte-Sur pero con un trazado muy sinuoso y meandriforme en varios tramos. El torrente drena una extensa cuenca que incluye el Pla Verd y el macizo de Santa Águeda. Su caudal varía significativamente en función de las precipitaciones, pero no suele secarse ni siquiera en los periodos más áridos del estío. Este hecho se debe a que, además de recoger las aguas pluviales, se alimenta de las subterráneas del acuífero del Migjorn, que descarga en las partes bajas del barranco, especialmente en la dels Eucaliptus, en los que la surgencia inunda el fondo. En algunos de los cortados calizos que conforman las paredes del barranco, los desniveles llegan a los sesenta metros.

Hacia el oeste, el barranco de Trebelúger y el de Son Boter, son de características muy similares al de Àlgendars, sólo que de menor recorrido. Formado en las proximidades de Ferreries, hasta la desembocadura en la cala del mismo nombre, el barranco de Trebelúger, y su afluente el Torrent de sa Cova, excavan paredes muy verticales en sus tramos intermedios. Hacia el levante, los barrancos que aparecen son de escaso recorrido, no presentan apenas trazado meandriforme,

*Cala en Turqueta es una de las calas más bellas del Sur de Menorca y una de las menos alteradas por el hombre*





y su labor erosiva se deja notar escasamente, ya que su nivel de base se ha mantenido estable. Son los barrancos de Llucalari, Cala en Porter, ses Penyes y de Cales Coves.

## Las calas del Migjorn

Una de las características comunes a estos barrancos, es la forma de sus desembocaduras en el Mediterráneo, donde se originan una serie de calas y ensenadas. Este modelado fluvio-litoral, se encuentra presente en la mayor parte de los barrancos y torrentes del Migjorn de Menorca. En algunos casos, las torrenteras acaban en ensenadas abruptas que apenas dejan espacio para el desarrollo de playas, como ocurre en Binidali.

En otros, como en Cala Macarella y Cala en Turqueta, la mayor amplitud permite el desarrollo de playas convexas que dan lugar a paisajes recogidos de gran belleza. Cala Galdana, en la desembocadura del barranco de Àlgendar es la de mayor desarrollo.

Todas ellas son uno de los objetos primordiales, si no el mayor, de la atracción turística de la Isla.

Para preservarlas, es necesario mantenerlas en estado natural allí donde todavía no han sido objeto de una excesiva presión urbanística, como ocurre en Cala en Turqueta. Algunas se encuentran en peligro, es decir, con excesiva presión, especialmente Cala Galdana y Cala en Porter. ●



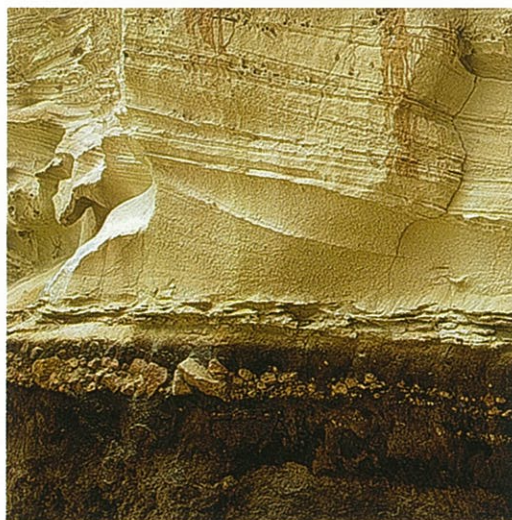
*En las paredes de algunos barrancos se encuentran detalles de los fenómenos erosivos que se producen en la plataforma carbonatada, como este tajo en Cales Coves*



# La sucesión cuaternaria de Cala en Baster

*Costa gratada, os que arrana el blau,  
intrèpid blau amb nom de Formentera,  
perquè neix i no mor a Formentera,  
ombra del cel translúcida, mar blau*

*Oda en blau de Formentera*  
Josep Mari





**L**a isla de Formentera, la más pequeña de las Pitiusas mayores, tiene una superficie aproximada de 82 km<sup>2</sup> y una orografía muy peculiar. Está formada por dos promontorios elevados que se unen mediante una franja alargada y estrecha de dirección NO-SE, constituida por la acumulación de materiales eólicos que dan como resultado un gran cordón dunar. Al N del promontorio occidental, otro cordón, parcialmente sumergido, insinúa su conexión con el extremo meridional de Ibiza en una época anterior. Actualmente, las áreas emergidas de este antiguo cordón, constituyen un grupo de islotes entre ambas islas. Los de mayor extensión son los islotes de s'Espalmador, s'Espardell y des Penjats.

El promontorio occidental de Formentera, también denominado de San Francisco, es el de mayor extensión pero menor altitud, ya que su máxima cota, de 108 metros sobre el nivel del mar, se alcanza en Puig Guillem. El promontorio oriental, la Mola de Formentera, es más elevado, alcanzando los 195 m s.n.m. La orografía de ambas penínsulas también es diferente; la de San Francisco es muy irregular, con acantilados en sus vertientes orientales más altas, que hacia el Noreste descienden altimétricamente hasta culminar en una costa baja de la que están ausentes los cantiles rocosos. Por el contrario, el relieve de la Mola es muy uniforme, constituyendo una plataforma suavemente descendiente hacia el mar, limitada por espectaculares acantilados, prácticamente verticales, de más de 100 m de desnivel.

El cordón central que une ambos promontorios es una estrecha franja inferior a 2 km de anchura, que contrasta notablemente con los relieves que une, al tratarse de un istmo de escasa altitud, entre 15 y 20 m de altura. Su tránsito al promontorio de San Francisco Javier, se lleva a cabo a través de una moderada pendiente, mientras que su paso a La Mola coincide con un espectacular desnivel, desde cuya cima se puede observar el conjunto de la isla.



*Cala en Baster se sitúa en el estrecho cordón que une la península de la Mola con el promontorio de San Francisco*

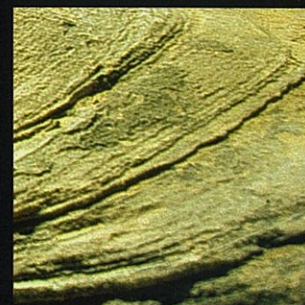
A diferencia del resto de las islas, Formentera está formada única y exclusivamente por depósitos postectónicos de edad tortoniense, a los que hay que añadir grandes extensiones de sedimentos cuaternarios. No se han encontrado los sedimentos preorogénicos del Mioceno Inferior-Medio característicos de la isla de Ibiza.

Los depósitos tortonienses constituyen un conjunto carbonatado de origen arrecifal. Aparecen muy afectados por una intensa fracturación que individualizan bloques levantados, como los promontorios de San Francisco y la Mola, y fosas hundidas como la del istmo central.

Discordantes, se sitúan los diferentes materiales cuaternarios que han dado lugar a la actual fisonomía de Formentera. Se trata, principalmente, de depósitos kársticos que se desarrollan sobre los carbonatos del Mioceno, y depósitos litorales de playas y dunas, siendo estos últimos los que tienen una mayor importancia, habiendo alcanzado gran desarrollo y espectacularidad en toda la isla.

Uno de los lugares donde es posible observar con mayor detalle los sedimentos de origen eólico es la Cala en Baster, situada en el levante del istmo central. Proporciona un magnífico corte estratigráfico donde se pueden observar una buena parte, la más antigua, de la serie eólica.

El primer tramo está constituido por un cordón de dunas, que da lugar a las mayores alturas del istmo central. Litológicamente, son arenas blancas muy



*En las paredes de la cala se aprecian con detalle las características de los depósitos dunares cuaternarios*

cementadas, formadas por granos de calizas y restos de conchas. Se pueden reconocer “sets” (grupos de capas) de estratificación cruzada planar a gran escala, correspondientes a paleodunas de cresta recta, ligeramente sinuosa. Aunque el espesor total no es observable, puede alcanzar unos 12-15 metros. Por su posición y características, se las asigna una edad pleistocena.

El tramo inmediatamente superior, que aparece rellenando las depresiones interdunares de la unidad

anterior, está formado por limos eólicos rojos y anaranjados que alcanzan gran desarrollo en toda la isla. Se localizan, tanto en el gran cordón dunar, como en el promontorio de San Francisco, donde colmatan algunas de las depresiones kársticas preexistentes, o se sitúan sobre los sedimentos miocenos.

Cuando no se observan en corte pueden confundirse, por su color, con los depósitos arcillosos de *terra rossa* característicos de la alteración de rocas carbonatadas. En Cala en Baster, los limos son algo

*La erosión en todo el litoral ha  
creado caprichosas formas en  
los blandos materiales eólicos*







*Vista aérea de Cala en Baster recortada sobre la plataforma del istmo central de Formentera*

más anaranjados, y existen cortes que permiten observar grupos de estratificación cruzada, a gran escala, planar y en surco, característicos de depósitos eólicos. Se trata de antiguas dunas de muy diversa morfología y de menor tamaño que las anteriores, con una potencia de aproximadamente 10 m y edad también pleistocena, aunque más reciente.

Los últimos episodios eólicos corresponden a las dunas actuales, y no se encuentran en Cala en Baster. Su mayor desarrollo tiene lugar en la mitad sur del istmo central y en el norte de la Isla. Se trata de dunas móviles, aunque a veces están fijadas por vegetación de pinos y arbustos. ●