

Trabajos españoles de Oceanografía

CAMPAÑA DEL «VASCO NÚÑEZ DE BALBOA»

DURANTE la segunda campaña oceanográfica del cañonero Vasco *Núñez de Balboa* se recogieron en la bahía de Palma de Mallorca 64 muestras de fondos, cuyo análisis me ha permitido la publicación de este trabajo.

Los fondos fueron capturados con la sonda Léger, que tan buenos resultados da en pequeñas profundidades; el sondeo se verificaba con el torno Lucas, colocado a proa y babor del cañonero.

Ha sido adoptada la clasificación Thoulet para el estudio de los sedimentos, teniendo en cuenta principalmente su exactitud.

El procedimiento analítico comprende varias operaciones.

- 1.º Un análisis mecánico, que permite dar nombre al fondo.
- 2.º Un análisis químico, para averiguar la proporción de carbonatos..
- 3.º Un estudio mineralógico.
- 4.º Un estudio biológico.

Los resultados de los análisis mecánico y químico son suficientes para el trazado de la carta litológica, pero se ha completado el interés de este trabajo con el estudio mineralógico que tanta importancia puede tener para la Geología y con el estudio biológico, muy interesante, como veremos, en la bahía de Palma.

Para averiguar la exactitud del procedimiento de análisis he realizado varias observaciones, comprobando que los errores son insignificantes. Se trata de un método suficientemente exacto a la vez que muy sencillo.

La bahía de Palma de Mallorca tiene condiciones muy especiales

derivadas de varios factores; uno muy importante es la falta de verdaderos ríos, que hace que sean muy limitados los aportes terrestres. Existen tan sólo riachuelos o torrentes (*rieras* o *torrentes* en el lenguaje de la Isla), que permanecen en seco largos periodos durante el año, llevando sólo algún caudal de agua en las épocas de lluvia, tan poco frecuentes. Los riachuelos más importantes los encontramos en la parte interior y sobre todo entre Palma y Cap Enderrocat; deriva esta desigual distribución, como veremos, de la orografía de las costas de la Bahía.

En la zona estudiada encontramos profundidades máximas de 60 metros, en la parte exterior. Habiendo un corte longitudinal (de Norte a Sur), observaremos que las profundidades aumentan regularmente hacia la boca. Si practicamos una serie de cortes transversales veremos que el declive es desigual en ambas costas, pues mientras en la parte Este el aumento de profundidad se realiza de una manera lenta, en la zona Oeste el declive es rápido. No es esto, sin embargo, absoluto, puesto que observamos una pendiente rápida junto a Cap Enderrocat, en la parte Este.

Las costas son también desiguales; faltan las montañas por la zona Este o existen cuando más pequeñas colinas que se atenúan hasta terminar en una región baja o en playas dilatadas; el perfil de la costa es recto, el número de ensenadas muy limitado (sólo Cala Portichol y Cala Gamba). Cerca de Cap Enderrocat el aspecto varía mucho, pues existen acantilados abruptos en contacto con el mar.

La zona Oeste es muy distinta; las tierras se levantan rápidamente hasta alcanzar alturas bastante considerables; abundan los acantilados; el perfil de la costa es recortado, existiendo muchas ensenadas, en cuyo fondo es frecuente encontrar pequeñas playas.

La geología de Mallorca nos muestra el dominio absoluto de las calizas. No encontramos en la Isla ni terrenos arcaicos ni primarios. Dejan sentir su influencia en la bahía de Palma el secundario, terciario y cuaternario. Sus costas están ocupadas por calizas jurásicas, miocénicas y cuaternarias; cerca hay manchones cretácicos (Neocomiense) y eocénicos (Numulítico). Existen, además, en Mallorca, en la zona de la cordillera principal, algunos manchones de rocas eruptivas (Melafiros, Andesitas y Porfiritas); varios están atravesados por los riachuelos que desembocan al Este de Palma, por lo cual pudieran ejercer alguna influencia en los sedimentos estudiados.

La carta batilitológica está trazada sobre el Depósito Hidrográfico de la Marina. Tratando de saber su exactitud, he averiguado la densidad de sondeos, o sea su número por milla cuadrada; para ello he calculado la extensión de la superficie explorada y obtenido:

$$\text{Densidad de sondeos} = \frac{64 \text{ sondeos}}{56 \text{ millas}^2} = 1,14 \text{ sondeo por milla}^2.$$

Los sedimentos estudiados están repartidos de una manera irregular, debido a los caracteres de la Isla y especialmente de la Bahía. Su profundidad, la tranquilidad y calor de sus aguas hacen que los seres, encontrando campo favorable, adquieran enorme desarrollo; abundan entre ellos extraordinariamente las plantas y animales de esqueleto o envueltas calizas, cuyos restos veremos ejercen gran influencia en la formación de los sedimentos. Teniendo además en cuenta la geología de la Isla, se comprende que todos los materiales que se hallan en el fondo sean calizos, originando esa enorme proporción de carbonatos que tienen los sedimentos, que oscila entre 90,1 por 100 (operación 371) y el 99,4 por 100 (operaciones 396 y 418).

Su origen, principalmente orgánico, y el reposo de las aguas hacen que dominen en los sedimentos las partes gruesas; abundando en efecto extraordinariamente no sólo la arena, sino también la grava. Contemplando el mapa litológico se observa que los fondos son casi exclusivamente arenosos o de arena fangosa, faltando en absoluto el fango y no existiendo más que pequeños islotes de fango arenoso y fango muy arenoso. Los fondos medios nos muestran mejor que nada este dominio de la arena, pues vemos en ellos que su proporción es siempre superior al 8 por 100.

Los sedimentos están además distribuidos con irregularidad, observándose que las arenas ocupan el centro de la Bahía, mientras las zonas fangosas se hallan cercanas a la costa. La repartición especial de las arenas es debida a su origen orgánico, tan claramente denostado por los elementos que las forman. Las zonas fangosas cercanas a tierra deben su existencia a la proximidad de alguna riera cuyos sedimentos se depositan cerca de la desembocadura gracias a la calma de las aguas de la Bahía.

Por todo lo indicado se ve que la característica de la región estudiada es el desorden; cuyas causas he señalado con suficiente detalle.

En todas las arenas dominan los elementos gruesos, excepto en las de algunas operaciones cercanas a la costa, entre Cala Estancia y Cap Enderrocat, que están formadas casi exclusivamente por la arena muy fina. Esta zona, que coincide con la región de playas dilatadas, es interesante desde varios puntos de vista. Falta en ella la grava además de las partes gruesas de arena; debido a ser el lugar más agitado de la Bahía (a causa de su escasa profundidad), por lo cual los granitos estarán en movimiento continuo, rozándose los unos con los otros hasta quedar reducidos a menudos fragmentos que encontramos. Además, en ese punto debe haber un pequeño aumento de aportes terrestres.

El estudio del sedimento después de atacado por el ácido clorhídrico, nos muestra la escasísima cantidad de minerales no calizos que contiene, y además, suprimida la acción de la caliza orgánica, parece que tienden las arenas y fango a distribuirse según la ley ordinaria de repartición de sedimentos.

Después de eliminados los carbonatos, por la acción del ácido clorhídrico, han sido estudiados con detalle los demás minerales. Para hacer más fácil este estudio microscópico, se utiliza sólo la arena muy fina, sobre la cual se realizan antes separaciones por el licor de yodures, que aísla dos categorías según su densidad (pesados, de densidad superior a 2,8, y ligeros, de densidad inferior), y por el electro-imán. También, aunque menos detalladamente, se ha estudiado la arena finísima.

De los granos ligeros, el dominante es el cuarzo, presentándose sobre todo la variedad hialina y en menor cantidad, aunque en casi todos los fondos, la variedad cristalina. Esta también abundantemente representado el feldespatos ortosa; ambos minerales deben ser elemento de las calizas terrestres. En algunos fondos se ha encontrado glauconita y raras veces sílex, berilo, sanidino y clorita. Son frecuentes los restos de organismos silíceos, sobre todo las espiculas, a las que se unen algunos radiolarios y diatomáceas.

Entre los granos pesados, el dominante es el corindón; también abundan, en algunos sedimentos, la esfena y la augita, hallándose sobre todo en la parte interna de la Bahía, lo que hace suponer que son llevadas por algún riachuelo; la augita puede provenir de las rocas eruptivas, en las que existe, situadas en la cordillera principal de Mallorca, donde nacen algunos torrentes que desembocan a! Este de Palma. Se encuentra en casi todos los fondos la magnetita, limonita y

granos limonitizados. Como elementos menos frecuentes pueden citarse la turmalina, granate, zircón, distena, andalucita, etc.

Los caracteres biológicos tienen gran interés por el influjo enorme de los seres calizos en la formación de los sedimentos. Lo que más abunda son las algas calizas, muchas veces indeterminables por la pequeñez e irregularidad de sus fragmentos. Eligiendo los ejemplares he logrado clasificar varias especies pertenecientes a los géneros *Lithophilum* y *Lithothamnion*; del primero he hallado algunos pedazos correspondientes al *L. spansum* Phil; del *Lithothamnion* he determinado tres especies: el *L. fruticosum* Fosl, el *L. calcareum* Aresch, y el *L. Philippi* Fosl; las masas rojizas de este último reciben el nombre vulgar de magranas.

Las plantas marinar fueron estudiadas, o preparadas especialmente, al recoger los fondos; pertenecen a las siguientes especies: *Caulerpa prolifera* Lamx, *Udotea desfontainii* Decn, *Peyssonellia squamaria* Decn, *Rytbiploea*, *Vidalia volubilis* J. Ag., y *Posidonia Caulini* Koen. La primera, determinada dudosamente por un sondeo (op. 383), prefiere lugares resguardados y poco profundos, existiendo en el fondo de la Bahía entre Porto-pi y Palma y en algunas ensenadas como Cala Portichol, etcétera,

La *Udotea* sólo se capturó dos veces. La *Peyssonellia*, base de lo que se llama vulgarmente avellanó, abunda a bastante profundidad (más de 40 metros), con ella está a veces la *Vidalia*, que se extiende hasta el interior de la Bahía. La *Rytbiploea* la hallamos también con la *Peyssonellia*, prefiriendo gran profundidad; se encuentra, sin embargo, también a poco más de 30 metros (operaciones 383 y 426).

La *Posidonia* está repartida con uniformidad, ocupa la zona costera hasta profundidades máximas de poco más de 30 metros; es la única señalada en el mapa batilitológico (praderas de Zosteráceas).

Los moluscos serán objetos de un trabajo especial, por el profesor A. Bavay, que aparecerá más adelante. Dominan los micromoluscos y estados larvarios.

He hallado raros foraminíferos, excepto en la zona cercana a Republicans, donde abundan, dominando el género *Spirolina*. Hay además otros restos menos importantes por entrar en pequeñas cantidades.