

## LOS ULTIMOS ESTUDIOS DEL PUERTO DE VALPARAISO.

(Continuacion.)

Sabido es que uno de los mejores métodos para matar las olas, consiste en hacerlas matarse a sí mismas sobre una playa natural o artificial, sin obstáculos; pero si se crean los obstáculos, construyendo un rompe-olas sobre ella, el pié del rompe-olas será atacado por la resaca, de tal manera que los chafanes de 1X1 tienen que derrumbarse i estenderse, quedando sólo en el papel semejantes taludes, como una prueba de la inesperienza con que se hacian *en la antigüedad* los proyectos de puertos.

En cualquier tratado de construccion de puertos se da cuenta de la necesidad de recargar constantemente los chafanes de los rompe-olas. Tambien se describen las averías que han experimentado las superestructuras a causa de que las arenas no tienen en el mar un *carácter precioso de estabilidad i resistencia homogénea*. Ejemplos: Cherburgo, Aurigny, Alger, Philippeville, etc., que han visto sus rompe-olas, poco ménos que arruinados por la accion de la resaca sobre sus fundaciones movedizas.

Si en ninguna parte ha visto el señor Bobillier referencias a las arenas movedizas del mar ¿podria decirme, entónces, qué es lo que los autores ingleses denominan *quicksands*? podria esplicarme cómo algunos buques varados han sido aspirados por las arenas, hasta que las perillas de sus palos desaparecen en ellas? podria decirme

cómo los vapores *Maule* i *Trumao* han conseguido descansar en la roca que constituye el cerro Cholfi, en la playa del rio Imperial, quedando sumerjidos los cascos por completo?

Al afirmar que "en el mar es imposible mantener un rompe olas con un talud de  $1 \times 1$ , a ménos que se coloquen las piedras a mano;" lo hago en buena compañía, pues esa frase es la traduccion abreviada de lo que los eminentes ingenieros Guérard i Kummer dicen en la página 54 del informe en frances, sobre Montevideo: "jamás se consigue esta inclinacion (de  $1 \times 1$ ) en la práctica, salvo con los bloques artificiales i cuando los materiales pueden arreglarse a mano, uno por uno." Me parece que el ingeniero Guérard, jefe de los trabajos de Marsella, sabrá mejor que el señor Bobillier, lo que pasa allí, de manera que cuando adopta chafanes de  $4 \times 3$  para las obras nuevas, es porque eso de  $1 \times 1$  sólo existe en el papel.

La reparticion de los aluviones sobre la línea de máxima pendiente de la playa se hace, segun el señor Bobillier, "en el órden siguiente: de la línea neutra hácia la costa, arenas mas i mas finas, segun sea la estension i pendiente de la playa; i de la línea neutra hácia el largo, la misma clasificacion, hasta llegar al fango de las grandes profundidades, encontrándose las mas gruesas i mas pesadas a lo largo de la línea neutra."

Segun, Laroche, "en realidad, (1) en las riberas del mar, los materiales mas grandes están situados *siempre* en el nivel mas elevado, i los materiales mas chicos en el nivel mas bajo... Esto se debe... a que las olas directas remueven todos los materiales del fondo i los arrojan violentamente, en confusion, a una cierta altura sobre la playa, donde se depositan durante el tiempo mui corto en que el agua, cesando de subir, no principia aun a bajar.

"Pero las aguas de la ola de retorno, al descender hácia el mar, arrastran consigo, por efecto de su velocidad, los materiales ménos voluminosos.

"...Quedan en la parte superior de la ribera sólo los materiales

(1) LAROCHE, *Travaux maritimes, etc.*, pág. 183.

grandes, susceptibles de mantenerse sobre un talud bastante parado, a pesar de la velocidad del agua descendente.

“Los materiales mas pequeños son arrastrados mas abajo, sobre un talud mas suave, i así de seguida.”

He asegurado con propiedad, entónces, que “los materiales los deposita el mar, segun sus tamaños i pesos, en el órden siguiente, a partir de la orilla: cascajo, arena, fango.”

El hecho de que falte un elemento de la serie no tiene influencia alguna. Si el cascajo falta, como en Viña del Mar, quiere decir que sólo encontraremos desde la orilla hácia las profundidades, arenas mas i “mas finas miéntras mayor sea la hondura en que se toman,” segun nos lo dicé el señor Bobillier, hasta llegar al fango.

De la brillante teoría sobre la línea neutra, desarrollada por los injenieros italianos Parodi, Mati i Cornaglia, no puede deducirse la consecuencia que quiere sacar el señor Bobillier sobre la distribucion de los materiales que remueve el mar, porque seria ir contra los hechos que arroja la mas vulgar observacion de las playas.

Tan es así, que aun en los extractos de la memoria de Cornaglia formados por el señor Bobillier se encuentran frases como ésta: “Cuando el chorro (que forma la ola directa al romper en una playa) puede estenderse libremente, la preponderancia de la corriente ascendente se manifiesta... i es tanto mas grande cuanto mayor sea la intensidad de las olas.”

¿Cómo se manifiesta?

Arrojando a la costa, no sólo “los cuerpos de densidad igual o un poco inferior a la del agua” como quiere el señor Bobillier, sino todos aquellos que su fuerza le permita remover: arena, cascajo, etc.

¿Cuáles de estos cuerpos ascenderán mas sobre la playa?

Evidentemente aquellos que puedan acumular mayor cantidad de fuerza viva, esto es, aquellos que tengan mayor masa, i sean, por consiguiente, los mas pesados.

Por otra parte, la corriente descendente de la ola que se retira, actuará sobre los materiales que la ola directa deja diseminados en su camino, i, debido a las mismas causas esplicadas, las partes

mas pesadas de estos materiales serán las que alcancen a llegar hasta el punto donde revienta la ola directa siguiente. En este punto habrá otro máximo; pero será un máximo RELATIVO e inferior al primero. Además, ese punto dista mucho de pertenecer a la *línea neutra* de los ingenieros italianos.

Entre ambos máximos la distancia horizontal no es nunca muy grande i podemos considerarlos como confundidos, por cuanto en el espacio que los separa no hai en realidad gradacion estable de materiales, sino una confusion análoga a la que reina en un cedazo en movimiento.

La esplicacion de cómo se forman las dunas, jamas me ha tenido "apurado." En mi artículo sobre "los movimientos de los aluviones," etc., puede ver el señor Bobillier que atribuyo la existencia de las dunas en nuestras costas, a la accion de los vientos reinantes (i a la evaporacion) sobre las arenas de las playas que estén orientadas de cierta manera determinada con respecto a los primeros. Si no hai arenas, tampoco hai para que discutir sobre la formacion de las dunas.

Para terminar con lo relativo a los movimientos i proveniencia de los aluviones en la bahía de Valparaiso, voi a tomar en cuenta algunas otras objeciones que el señor Bobillier hace a mis conclusiones al respecto.

Se asombra mi colega de que las arenas puedan recorrer, en Valparaiso "cerca de 8 kilómetros... sin dejar rastro alguno ni formar playa continua, como es de suponerlo."

Eso de "sin dejar rastro alguno" no pasa de ser una exajeracion, pues el mismo señor Bobillier nos dice (página 160) que aun en las puntillas rocosas, que separan las playas "se encuentran alternativamente fondos de piedras i ARENAS."

La idea de que las arenas deben "formar playa continua" para poder ser movidas, no pasa de ser una suposicion gratuita de mi colega. Si, allí donde ha notado la ausencia de las arenas, hubiese continuado sus sondeos mas allá de los 7 o 9 metros de que nos da cuenta, habria constatado que en realidad las arenas existen i se

mueven a mayor hondura, formando un arenal submarino. Si convenimos en llamar también playa a esos arenales submarinos, la suposición del señor Bobillier es exacta, por cuanto esos arenales son la continuación de las *playas visibles*.

El hecho, afirmado por el señor Bobillier, de que en Viña del Mar hai arenas gruesas a los 30 metros de profundidad, le demuestra que el transporte de los aluviones lo hacen las fuerzas de la naturaleza aun por profundidades mui superiores a las que él imagina.

“En las puntillas o en los intermedios entre playa i playa, se encuentran alternativamente fondos de piedras i arenas” dice el colega.

Conformes.

En lo que no estamos conformes es en que esas arenas sean “de distintas clases i colores” en la misma puntilla, aunque esto no lo dice claro el señor Bobillier en su conferencia.

Las distintas clases de arenas pueden encontrarse en cada puntilla. No hai duda; pero desde la orilla a las profundidades. De modo que faltaria por saber en qué condiciones de situacion, etc., cojió las muestras el colega.

Nada dice al respecto.

Esas mismas condiciones, que el señor Bobillier no ha tomado en cuenta, al cojer las muestras de arena, dan la esplicacion de la diversidad de arenas que encuentra desde el malecon hasta Viña del Mar. También esplican por qué ha notado el colega que todas esas playas intermedias están al sur o al oeste de un cauce o quebrada.

En efecto, todo esto demuestra que el señor Bobillier **NO** ha hecho sus observaciones *en tiempo normal*, sino *en invierno*, cuando las quebradas, secas de ordinario, tienen agua para arrastrar arenas, que son diversas por provenir de diversos cerros, en los cuales las rocas están en un grado mas o ménos avanzado de descomposicion; i cuando los vientos dominantes obligan a marchar *hácia el sur* a los aluviones que los cauces i las quebradas depositan, en esa época, en alguna cantidad, en sus desembocaduras.

La ausencia de la mica en las arenas de la playa de Viña del Mar i el gran tamaño relativo de los granos de cuarzo, que el colega

constata, le demuestran que esas arenas han recorrido un trayecto mas o ménos largo, durante el cual las materias descomponibles como la mica, i las materias blandas han tenido tiempo para desaparecer, como tambien las partículas pequeñas de cuarzo, arrastradas a las profundidades.

Si el gran tamaño relativo de las arenas de Viña del Mar fuese una razon suficiente para rechazar su orijen litoral, *tambien lo seria para rechazar su procedencia del estero que allí desemboca.*

En efecto, el señor Bobillier, en la página 160 de su conferencia nos dice que "en las cercanías del estero de Viña del Mar i al sur de él, al rededor de la Punta Gorda, en los sondajes hechos en honduras, desde 5 a 9 metros se obtienen arenas FINAS, de composicion i color *igual* a las que se encuentran frente a la boca de este estero."

Confirmando esto mismo, dice en la página 175: "en la temporada de lluvias en que el estero crece, las aguas rompen la barra" (no hai barra, sino cordón litoral) "arrastrando al mar arenas mas o ménos FINAS mezcladas con fangos arcillosos..."

Como, en la misma página 175, el señor Bobillier asegura que las arenas de la playa de Viña del Mar "hasta la hondura de 30 metros son aun GRUESAS, se vé que su esplicacion tampoco seria la verdadera.

Esas arenas gruesas ¿habrian llovido del cielo, entónces, puesto que no provendrian ni del mar ni de la tierra?

La existencia de playas, situadas al sur i oeste de las desembocaduras de las quebradas i su composicion por arenas diversas; la existencia de puntillas rocosas a la vista, con "¡abismos!" de 7 a 9 i mas metros de agua en su redoso; la existencia de arena mas gruesa en Viña del Mar que en aquellas playas; la inexistencia de una playa continua a la vista en un trayecto de 8 kilómetros, todos los obstáculos que ha acumulado el señor Bobillier son impotentes, como se acaba de ver, para detener la marcha de los aluviones que, empujados por las fuerzas de la naturaleza, se depositan en la playa de Viña del Mar "precisamente ahí, ni mas acá ni mas allá," sin que haya necesidad de que cesen repentinamente esas fuerzas.



No "basta recorrer *una sola vez la costa*" para poner de manifiesto cuál es la verdadera trayectoria que recorren los aluviones i cuál es su origen. Ésta es una cuestion en que hai que marchar con piés de plomo, si se desea adquirir reputacion como ingeniero de trabajos marítimos.

En Europa aun hoi se discute por qué se ha embancado el puerto de Howth, pues ningun ingeniero ha conseguido dar una explicacion que satisfaga a todos.

*Orientacion de la entrada de un antepuerto.*—He dicho en mi conferencia, que "todas las autoridades científicas en materia de trabajos marítimos sostienen que las bocas de los puertos deben orientarse, de modo que los buques sean conducidos por las olas i vientos de temporal en popa" i en mi artículo sobre "los movimientos de los aluviones," etc., hago presente en una nota que esto se encontrará comprobado en otro capítulo de mi obra inédita.

Como tardaré aun algun tiempo en dar a luz mi obra, el señor Bobillier puede recurrir a la publicacion que el distinguido ingeniero i decano de la Facultad de Matemáticas de Montevideo, señor JUAN MONTEVERDE, acaba de hacer con el título "*PUERTO DE MONTEVIDEO. Defensa del proyecto aprobado por la Comision de estudios del puerto.*"

Allí (pájinas 111 a 122) encontrará citadas en estenso las opiniones de las siguientes autoridades científicas: PEREZ DE LA SALA, LAROCHE i FRANZIUS, para defender la orientacion dada por GUÉRARD i KUMMER (otras dos autoridades) a la entrada del proyecto para Montevideo, orientacion que permitiría a las naves entrar con los vientos de temporal en popa.

¡Admírese el señor Bobillier! Al lado de las opiniones de tan eminentes autores encontrará, tambien citada en estenso, la frase de mi conferencia que tanto le choca.

A los autores nombrados pueden agregarse los siguientes: DE CORDEMOY, cuya opinion categórica se encuentra en una discusion habida en el seno de la SOCIÉTÉ DES INGÉNIEURS CIVILS con respecto al Hayre i los puertos del Sena, i publicada en las MEMORIAS de

abril de 1888 de esa sociedad; STEVENSON i VERNON HARCOURT en sus tratados de puertos preceptúan lo mismo.

Como la lista anterior contiene los nombres de las autoridades científicas mas competentes i mas modernas en el ramo ¿cuáles serán “aquellas autoridades tambien científicas que conoce” el señor Bobillier?

“Recomiendo a mi colega los autores que he citado anteriormente, i estoy seguro que a su sola lectura, cambiará completamente de opinion.”

Cuando la reflexion i el estudio me han conducido, en mi especialidad, a una conclusion rigurosamente exacta, la opinion, no digo de dos marinos distinguidos i competentes en su profesion, sino de una armada completa de ellos, seria impotente para hacerme variar la mia.

Mas sabe el loco en su casa, que el cuerdo en la ajena.

*Hondura de la entrada de un antepuerto.*—Para probarme que su proyecto es bueno a este respecto, el señor Bobillier me cita una serie de puertos cuyas entradas no tienen honduras superiores a la que él ha adoptado para Viña del Mar.

Suponiendo convenientemente elejidas las citas, faltaria que averiguar si la imitacion es digna de hacerse, pues la existencia de 100 errores jamas justificará el que se haga un error mas a sabiendas.

Limitémonos a verificar la conveniencia de las citas del señor Bobillier.

La amplitud de las olas depende de lo que los autores ingleses denominan *the fetch*, esto es, de la magnitud del espacio de mar libre de que pueden disponer los vientos para levantar las olas.

Ahora bien, como el Mediterráneo, i por consiguiente el Adriático, el mar del Norte, el mar Báltico i el canal de la Mancha son todos mares interiores, de dimensiones nulas, comparados con el Océano Pacífico, no puedo aceptar que haya analogía entre los puertos situados en las costas de aquéllos i el puerto de Valparaiso. Las honduras de sus bocas de entrada no pueden servir de modelo para este último, ni por lo relativo a la amplitud de las olas, ni por lo relativo a



los movimientos de los aluviones, fenómenos que en el Pacífico tienen una intensidad desconocida en aquellos recintos cerrados.

Nos queda la cita de La Pallice en el Atlántico.

¿Qué relación, qué analogía puede haber entre la entrada de un puerto como La Pallice, completamente protegida contra las olas por las islas de Ré i de Oléron, por islotes como el de Lavardin, por rocas como las d'Amour i la entrada de un puerto indefenso como Valparaíso?

Ninguna.

Además, si los ingenieros franceses han llevado los rompe-olas de La Pallice sólo hasta 5 metros de hondura, ha sido por economía i no porque consideren que esa cifra es el desideratum.

Conviene señalar también el error del señor Bobillier al decir que *el máximo* de la diferencia de mareas es de 4,70 metros en La Pallice. Las mareas de equinoccio oscilan allí entre el cero de la regla i + 6,56 metros, siendo entonces éste el *máximo* de la diferencia de mareas.

DOMINGO CASANOVA O.

(Continuará).

