

inútilmente se buscaría en otros. El que gobierna ha de estar por encima del nivel medio de sus conciudadanos.

Hechos, señores, es lo que necesitamos, á la altura á que ha llegado la Ciencia; no *hipótesis*.

Censuran muchos lo que llaman rutina, sin advertir que, en la mayor parte de las ocasiones, la despreciada rutina es el sentido práctico, que no quiere admitir como verdades científicas lo que no ha tomado carta de naturaleza en la realidad y se cierne sólo, á la manera de nebulosa, en la imaginación de los filósofos. Miradlo bien, y veréis que la rutina no es una esfinge inmóvil á través de la Historia: la rutina progresa. El hombre de nuestro siglo más apegado á la rutina hubiera sido un revolucionario audaz entre los hombres de la Edad Media. Si no abrigara el temor de escandalizar vuestros oídos con una paradoja reaccionaria, yo diría que la Ciencia es la última palabra de la hipótesis, y la rutina la última palabra de la Ciencia.

Recojamos hechos, que son las diferenciales de la observación y de la experiencia, para integrarlos después: no pretendamos integrar una diferencial desconocida. Aprovechemos el impulso vigoroso que el espíritu crítico de la época imprime á las ciencias positivas; pero no nos embriaguemos con la hipótesis, ni descubramos con leyes químicas un mundo fantástico. Vamos de delirio en delirio: ayer deliraban las escuelas idealistas, hoy las materialistas. Y delirio por delirio, prefiero el idealista al materialista: es menos desconsolador sin duda. Hasta aquí las hipótesis materialistas no han acertado más que á maldecir del hombre, de quien hacen una víctima sin esperanza.

Si esa es la Ciencia, podríamos aplicarle aquellos versos de D. Juan Ruiz de Alarcón en *Los favores del mundo*:

«Dándome bellos despojos,
Llegas con rostro de paz,
Para arrojarne el agraz
En las niñas de los ojos.»

Estad seguros, Sres. Académicos, de que la Ciencia que se levanta sobre los hechos es desconsoladora, y encamina á lo permanente y eterno.

NOTA

ACERCA DEL TRAZADO DE DIQUES

EN LOS PUERTOS DEL MEDITERRÁNEO
SITUADOS EN PLAYAS DE ARENA

por

D. RAFAEL YAGÜE Y BUIL

Ingeniero Jefe de Caminos, Canales y Puertos.

(Continuación.)

Examinemos en primer término el efecto de las olas normales á la playa. Sea ABC (fig. 6.^a) el perfil trasversal de una playa MN (fig. 5.^a), atacada normalmente por las olas *ab*, *cd*, *ef*... En cuanto éstas se forman hay una elevación del nivel del mar, tanto á consecuencia de la masa de agua transportada por las corrientes de oleaje (*fluto-corrientes*) de fondo y de superficie, como por la acción de la fuerza impulsiva que nace al romper las olas.

Simultáneamente con estos efectos superficiales, la agitación de las aguas en el fondo y la corriente de oleaje inferior arrastran hasta la playa las arenas y gravas, y las elevan por el plano inclinado de aquélla.

Mientras el temporal va en aumento ó se mantiene estacionario con la intensidad máxima, el perfil de la playa

puede ser representado por la figura 7.^a La curva BCD debe ser análoga á las observadas en los desprendimientos de los taludes de los grandes desmontes, ó en los conos de erosión de los torrentes. En ambos casos, el agua de las lluvias ataca el terreno, le desagrega, y al bajar por los taludes naturales ó artificiales, va aumentando su velocidad y su fuerza viva, y socava más profundamente el terreno, arrastrando los acarreos hasta el pie del talud, que se va contorneando según una curva cicloidal; todo lo cual se halla comprobado hace ya mucho tiempo.

Un fenómeno parecido ocurre en las playas. El fondo en ellas es aún más atacable que la superficie de los taludes ó de las montañas; como fuerza que obra para remover el terreno, hay en este caso la del choque de la parte inferior de la onda marina; y para el acarreo de materiales, tenemos la corriente de oleaje (*fluto-corrente*) de fondo, que va siendo cada vez mayor por la deformación y rotura de las olas sucesivas, incremento que sustituye, y hasta supera, á la aceleración de la gravedad en el caso de las aguas de lluvia.

No sostendré como indiscutible la perfecta analogía entre los dos fenómenos señalados; mas no cabe negar, y apelo al testimonio de los que han observado lo que ocurre en las playas durante los temporales, que en tales circunstancias, la playa se retira; su inclinación aumenta en la línea de agua, y se hace mayor la profundidad de aquélla. Ahora bien; como á cierta distancia de la costa la playa submarina conserva su inclinación primitiva, el perfil no puede menos de ser cóncavo y continuo.

Los materiales acarreados y eleva-

dos por las olas se van depositando sobre la playa, levantando el nivel de ésta en toda la zona que cubren las aguas, en tales circunstancias, y en la cual se amortigua la velocidad de las olas.

Cuando el temporal principia á calmarse, el nivel del mar baja; las olas, al romper en la playa, atacan el depósito de materiales que antes se formó al borde mismo del mar, y poco á poco va verificándose el relleno del socavón C con las arenas que descienden y con las que van depositándose de las que se mantenían en suspensión á causa de la corriente inferior, que ya no puede sostenerlas por haber disminuido su velocidad. Al terminar el temporal, ó algunos días después, la playa recobra su perfil ordinario, si bien avanzando algo respecto al primitivo, como está indicado en la figura 8.^a

Los fenómenos que acabamos de estudiar tienen notable semejanza, en conjunto, con lo que ocurre en las crecidas de los torrentes. Al principio, las aguas de la crecida abren su cauce accidental, socavando el fondo, y luego, en el período de descenso, las socavaciones se rellenan, y en definitiva el lecho del torrente resulta elevado sobre el primitivo, por los depósitos de los materiales, que han sido arrancados de las montañas y terrenos altos de las márgenes.

Si las olas marchan paralelamente á la costa (fig. 9.^a), los efectos, tanto de las ondulaciones, como de las corrientes de oleaje de superficie y de fondo, son análogos á los de una corriente ordinaria. Cuando la inclinación de la playa, y el peso y cohesión de los materiales que la forman, no son suficientes para resistir el esfuerzo de la corriente, ésta socava su cauce, dando á

la playa submarina el perfil curvo que está representado en la fig. 10.*

Veamos ahora la acción de las olas que chocan contra la playa oblicuamente. (Fig. 11.^a)

El agua que pone en movimiento cada onda, sube por la playa en la misma dirección de la ola, llevada, en la parte inferior, por la corriente de oleaje debida á la deformación de las ondas, y en la parte superior por la corriente análoga de la superficie y por el efecto de la rotura de la ola. Al anularse la velocidad, el agua desciende hasta cierto sitio, siguiendo casi la línea de máxima pendiente; vuelve á ser cogida por otra ola, y sube de nuevo para bajar otra vez; y así va recorriendo la playa en el sentido de las olas, describiendo una línea en zic-zás. Es evidente que los materiales (arenas, gravas, etc.), que mantenga en suspensión el agua agitada por las olas, seguirán la misma marcha que aquélla, y esto es lo que se indica en la fig. 11.^a, trazando la trayectoria de un punto *a*, que puede ser un grano de arena.

La coincidencia en el sentido y naturaleza del movimiento no es completa en toda la masa. Se sabe que para que las aguas puedan mantener en suspensión los materiales pesados, y para que transporten éstos, es necesario que aquéllas estén animadas de gran velocidad, y, sobre todo, que haya diferencias notables entre las velocidades de los diversos filetes líquidos de la masa de agua en movimiento.

Haciendo aplicación de esta ley al caso presente observaremos que, cuando las olas ascienden por la playa, su velocidad es grande y la agitación en su interior enorme; pueden, por lo tanto, arrancar, mantener en suspensión y

transportar una gran cantidad de materiales de todas dimensiones, y tanto más grandes, cuanto más fuertes sean las olas; pero al llegar á la playa y tomar alturas, cada vez mayores, sobre el nivel ordinario del mar, la velocidad va disminuyendo, la lámina de agua pierde altura, las velocidades de sus distintas capas se van uniformando, y por todas estas causas los materiales sólidos no pueden permanecer en suspensión y se depositan sobre la playa, clasificándose según sus tamaños y sus formas.

Cuando el agua desciende va adquiriendo velocidad por la aceleración debida á la gravedad; y coge de nuevo los materiales depositados por las olas anteriores, los suspende y los hace bajar hasta que otra ola vuelve á arrastrarlos; de este modo caminan los terremotos á lo largo de la costa, y se ve claramente que su traslación de uno á otro punto no puede hacerse nunca por esas lentas y pacíficas corrientes litorales.

Las velocidades, tanto absolutas como relativas, entre las diversas capas de la lámina líquida que constituye la ola, cuando ésta sube por la playa impulsada por el viento y por la transformación de la fuerza viva del movimiento oscilatorio, son muy diferentes de la que lleva la ola al bajar, que es únicamente la debida á la gravedad; y esto explica el motivo de que siempre se depositen en la playa cierta cantidad de materiales, los cuales, en unión con los removidos por la acción de las olas en sentido normal que ya hemos estudiado, sirven para llenar el hueco *C* (fig. 7.^a) y para determinar el avance de la playa (fig. 8.^a)

(Se continuará.)