

Tal es este astro inmenso de cuyos rayos están suspendidas nuestras existencias; de cuya superficie ajitada por las olas de una eterna tempestad, lanzan constantemente con la lijereza del relámpago las vibraciones fecundas que llevan la vida a todos los mundos.

REVISTA DE CIENCIAS.—Artículo de Enrique de Parville publicado en el Correspondant.

SUMARIO.—A propósito de estacion.—En la mar.—Las mareas.—Fenómeno del flujo i del reflujo.—Las mareas de Bretaña i Normandía.—El monte San Miguel.—Diferencia de espectáculo entre las mareas de Saint Maló, Granville, Jersey i las mareas de Dieppe, Tronville, el Havre, etc.—Las playas de San Miguel i la inundacion.—Una escena aterradora.—Atraccion de la luna i del sol.—Influencia de los astros sobre el hombre.—La ola.—¿De dónde vienen las mareas?—Velocidad de la propagacion.—La gran ola del polo austral al polo boreal.—La doble marea de la Mancha.—Retardo de la hora de la marea sobre el paso de la luna por el meridiano.—Influencia del fondo del mar sobre las mareas.—Retardo del flujo segun la configuracion de las costas.—Altura del agua en relacion con el solevamiento de las playas.—El mar emplea mas tiempo en bajar que en subir.—Corrientes de las olas.—La rada de Blanchard.—Puertos sin mareas.—Las aguas vivas i la vuelta de las mareas.—Prevision de las grandes mareas.

Con el equinoccio vuelven las grandes mareas: marea de setiembre, marea de octubre, lo que los marinos llaman «las aguas vivas,» o «las revueltas». Si el viento sopla en la llanura i en humeantes cataratas precipita las aguas sobre la ribera, este fenómeno presenta un cuadro interesante, a propósito para atraer a los curiosos. Por esto, los aficionados a la gran marea se trasladan todos los años en esta época al Havre, a Dieppe, a Bologna, a Ostende, a Saint Malo, a Granville. No es indiferente el lugar que se elije para la observacion; el espectáculo no alcanza la misma amplitud en todas partes; donde adquiere toda su intensidad es en aquella ancha escotadura comprendida entre Brest i Cherburgo. La marea llega a proporciones inusitadas en Saint-Malo, en las islas Chansey, en Jersey, Gernesey, Aurigny, Serk, i sobre todo, en el monte San Miguel. ¡Qué panorama mas bello que el del monte San Miguel! Allí la marea ascendente ofrece un carácter grandioso que no se vuelve a encontrar sino en América en la bahía de Fundy. Es a la vez una marea i un rápido reflujo; tan violenta es la inundacion. La ola avanza con la lijereza de un caballo desbo-

cado. Es el diluvio. No estamos nosotros habituados a presenciarse este espectáculo en nuestras costas normandas, donde la ola llega gradualmente i corre por sus pasos contados. ¡Qué impresion deja el monte San Miguel, surjiendo de en medio de las olas enfurecidas!

El monte San Miguel levanta su sombría silueta en mitad de una playa inmensa, que el mar invade dos veces por dia. En la bajamarea las arenas se estienden hasta perderse de vista. El mar mas bien se adivina que percibe en el horizonte. Se retira mas de diez kilómetros de la fortaleza-abadia.—Cuando desde lejos se divisa regresar a bordo a los marineros que se pasean a pié en juto al derredor de su nave inclinada sobre la arena; cuando las récoveras vuelven apresuradas hácia el monte, es necesario no aventurarse sobre la playa. Una línea brillante limita el cielo. A la distancia se siente un sordo ruido semejante al lejano rumor de la artillería que desfila al galope. Es la marea que llega.

Pronto se distingue claramente la ola que avanza saltando i cacoleando mas i mas cerca a lo largo de la costa. La playa disminuye rápidamente de estension. Poco despues el mar está tan solo a dos o tres kilómetros de distancia. El golpe de vista cambia bruscamente; la ola no avanza en buen órden, se rompen las filas; camina mas lijero en el medio que en los costados, mas rápida a la izquierda que a la derecha; i súbitamente la masa espumosa arroja adelante estensas sábanas de agua que brillan al sol como rios de plomo derretido. Diríase que eran inmensos tentáculos que se lanzan sobre la arena i la estrechan i la ahogan. El agua hincha los arroyos que poco há estaban secos. Por todas partes se unen los grandes brazos líquidos que no dejan aquí i allá sino retazos de playa. El círculo se estrecha por todas partes. ¡Desgraciado del imprudente que no ha huido a tiempo! Los islotes se esconden a vista de ojo, i la arena desaparece bajo las aguas. Pocos minutos mas i la inundacion es completa. Una inmensa sábana de agua ha invadido las tierras.

Pronto las aguas se lanzan sobre las rocas que bordan la fortaleza-abadia, i se atreven a penetrar hasta el primer patio, azotando con su espuma las viejas murallas almenadas. El monte San Miguel está separado de tierra firme por un brazo de mar de cinco a seis metros de profundidad. La rapidez de la inundacion hace aterrador el espectáculo. El mar arroja sobre la playa mas de 1,354 millones de metros cúbicos; las aguas suben por el cauce de los rios hasta el pié de los malecones de Agranches i de Pentorson.

El agua baja tan lijeramente como sube. Media hora despues del pleamar, ya se puede franquear la puerta i poco mas tarde es fácil andar a pié enjuto en torno a las murallas. La marea no ofrece el mismo interes en ningun otro puerto de la Mancha, adonde, sin embargo, acuden tantos curiosos. El mar revienta sobre los muelles i sobre las rocas; cubre de espuma los faros i los tajamares; pero no se asiste a aquel movimiento rápido de inundacion que se apodera del espíritu, lo asombra i aun lo aterroriza. Para juzgar bien de las mareas, para darse una idea de su poder de destruccion, es necesario cambiar el antiguo itinerario clásico, dejar atras la Mancha i llegar hasta el océano. Nadie se arrepentirá de haber prolongado un poco su viaje.

El interesante fenómeno que el reflujó ofrece en nuestras playas no puede ser bien comprendido en sus detalles, sino cuando se recuerda el mecanismo de las mareas. Este es un tema antiguo pero siempre nuevo, sobre el cual jamás se insistiria demasiado. Por esto, exepctuando los especialistas, se tiene jeneralmente ideas mui estrañas sobre la causa de las mareas.

La esplicacion de las mareas es del todo moderna. Las poblaciones ribejanas del océano habian presentido que los movimientos de mar dependian de las posiciones relativas del sol i de la luna. Plinio era tan solo su intérprete cuando aseguraba que las mareas son debidas «a la influencia combiñada del sol i de la luna». Fué tan solo Newton el primero en formar la teoría, modificada i desarrollada despues por Bernouilli, Euler, Maclaurin, d'Alambert, etc. Dicha teoría fué completada principalmente por el notable análisis de La Place. Despues, los trabajos de Lubloch, Whewell, Chazallon han contribuido a hacernos conocer mejor el fenómeno. Sin embargo, todavía nos queda mucho que estudiar para establecer estrictamente la teoría de las mareas. Cuando se cuenta rigurosamente el intervalo de tiempo que separa dos pleamares o dos bajamares, se reconoce que es exactamente de doce horas veinticinco minutos. Ahora bien: doce horas veinticinco minutos es precisamente el tiempo que separa dos pasajes consecutivos de la luna por el meridiano. Es imposible que a un espíritu reflexivo no llame la atencion esta coincidencia. Pensará en ella sobre todo cuando recuerde que Newton demostró que «los astros se atraian en razon directa de su masa i en razon inversa del cuadrado de las distancias.»

¿No podria suceder por lo tanto que, volteando la luna al derredor de la tierra, a medida de su paso fuera levantando las aguas

del océano situadas bajo de ella? Así tendrían desde luego explicación natural los movimientos periódicos de la marea. En efecto, en tal caso, se concibe perfectamente que la especie de sollevamiento, la protuberancia líquida levantada del seno de las aguas por nuestro satélite voltearía, arrastrada por él, al derredor de la tierra. El paso de esta onda por todos los puntos del globo determinaría en ellos el flujo i el reflujo.

La observacion no confirma completamente el raciocinio que precede. Cuando la luna pasa por el meridiano de un lugar, no siempre se encuentra elevado el mar; i cuando se halla en el horizonte, el mar no siempre está bajo. La oscilacion líquida, por mas que corresponda al movimiento de la luna, no parece seguirlo en todos sus pasos. Un estudio mas atento de los hechos explica tal anomalia. Esos continentes complican el fenómeno entorpeciendo i retardando la marcha de la onda líquida.

Es necesario de todo punto que la fuerza de atraccion pueda vencer la inercia de la masa de agua, el frotamiento i los obstáculos. Por esto, el retardo de la marea al paso de la luna por el meridiano depende de las localidades; pero es uniforme para cada lugar; este es un hecho reconocido. Lo que se llama «el establecimiento del puerto» no es otra cosa que el retardo del pleamar al paso de la luna por el meridiano el dia de un zizijio equinoccial.

Por lo demas, no se podria abrigar duda alguna sobre las causas de las mareas cuando se compara la marcha de los fenómenos con las atracciones de la luna. Ya lo hemos recordado: la atraccion depende de la distancia i de la declinacion del astró. Ahora bien: la marea es tanto mas acentuada cuanto cerca de nosotros está la luna i mas vecina al plano del ecuador. Las mayores mareas coinciden en los equinoccios. La declinacion cambia cada dia; pues bien, tambien cambian las alturas de las dos mareas consecutivas.

Lo mismo que la luna, el sol produce una onda de marea. En razon de su gran distancia, atrae las aguas, mas o ménos, dos veces i medio ménos que la luna. La oscilacion solar se combina con la oscilacion lunar. Cuando ambas coinciden, como sucede en los novilunios i en los plenilunios, época en que los dos astrós levantan las aguas en la misma rejion, se produce una alta marea; cuando, por el contrario, las dos ondulaciones se separan, como sucede en el primero i el último cuarto, época en que ambos astrós obran en sentido diverso, se produce una baja marea. Mareas de zizijios son de aguas vivas, mareas de cuarto son de aguas bajas.

En realidad no hai sino dos grande ondas enjendradas por las

atracciones de la luna i el sol, pero existe gran número de ellas.

La accion de los astros es esencialmente variable; resulta de esta variacion continúa de la fuerza motriz todo un sistema de ondas, análogo al que determina el viento en la superficie del mar. Este sistema de ondas enjendra una série de mareas sucesivas que la grande oscilacion semi-diaria oculta por lo jeneral, pero que, sin embargo, son puestas en perfecto relieve por la observacion.

La ondulacion que sobreviene cada veinticuatro horas es sensible en ciertos parajes. En Singapore, por ejemplo, alcanza la altura de la marea semi-diaria. M. Challazon ha designado la existencia de mareas de un cuarto, de un octavo..... de dia.

Con frecuencia se hace contra la teoría newtoniana de las mareas una objecion que a primera vista pareca irrefutable.—¿Por qué, se pregunta, el sol i la luna que levantan las grandes masas de agua no nos arrebatan tambien a nosotros mismos? Pesamos infinitamente ménos que la inmensa cantidad de toneladas de agua que la luna acarrea diariamente hasta nuestros puertos: no se comprende, pues, por qué no nos conduciria con mayor facilidad. ¿Por qué, en una palabra, la muchedumbre no es llevada como las aguas todos los dias en dos direcciones diversas?

La respuesta es mui fácil. La luna nos atrae perfectamente, lo mismo que atrae al océano; pero su accion es insensible. Nos alijera apenas de un peso equivalente al de un grano de alpiste, i esto precisamente porque pesamos poco. ¿No está la atraccion en razon de las masas, como ha dicho Newton? I ¿cuál es nuestra masa en comparacion de la del océano?

—Sea! Pero ¿por qué entónces la luna prefiere al océano? ¿por qué no levanta tambien la tierra junto con el mar?

—Es precisamente lo que sucede. El astro atrae a sí todo el globo, pero atrae con mas fuerza las aguas de la superficie que evidentemente le están mas cercanas. Las moléculas de agua son fáciles de levantar, por su facilidad de cambiar de posicion, lo que no pueden hacer los cuerpos sólidos igualmente atraibles; forman en rodeo una gran oscilacion. La protuberancia líquida se produce tambien al lado opuesto del astro; simultáneamente se verifica la marea en los dos antipodas. Las aguas son ménos atraídas de alto abajo en esta rejion que la corteza terrestre, pues que están situadas mas léjos de la luna que el resto del globo.

La accion de los astros se hace sentir principalmente en las cercanías del ecuador. El cálculo indica que, suponiendo la distancia media del sol i la luna, la diferencia entre la alta i baja marea no

pasaría en el ecuador de 3.74 ms. Poco mas o ménos, la marea en la altura. Pero entonces ¿cómo conciliar con la que se observa aquella débil intumescencia que no alcanza siquiera a un metro? En un puerto se ve que la diferencia entre la bajamar i la pleamar alcanza i pasa de 15 metros; en algunos puntos del globo llega hasta 22 metros, mas alto que una casa de Paris!

La altura de la marea está bien regularizada por la posición de los astros; solo si que hai un elemento que es necesario tomar en consideración, elemento que no pertenece de modo alguno a la astronomía, que es completamente terrestre: tal es la configuración topográfica de las costas i la profundidad del mar. Citemos, tan solo, i para refrescar la memoria, la dirección de los vientos, que tiene importancia especial.

Cuando la ondulación de la altura penetra por entre orillas estrechas, como, por ejemplo, en el canal de la Mancha, es claro que deberá ganar en altura al ménos una parte de lo que pierde en anchura. La amplitud de la marea crece necesariamente.

El sollevamiento del fondo levanta del mismo modo el nivel de las aguas, por medio de un curioso mecanismo que conviene tener presente. Lagrange ha demostrado que la lijereza de propagación de una onda líquida es tanto mas grande cuanto mas considerable es la profundidad de las aguas. Cuando se hincha el lecho de la mar, la ondulación viaja ménos lijero. Con la cercanía de las costas la onda pierde toda su lijereza. No hai una sola persona que no haya inquirido la causa de este movimiento de cascada de la ola que vuelve sobre sí misma al tocar la ribera. Su parte anterior es retardada por el levantamiento del fondo, al paso que la parte exterior, animada de mayor celeridad, pasa por sobre la cuesta de la lámina i cae disuelta en un torbellino de espumas.

Por lo demás, este fenómeno es el mismo que se verifica en mayor escala en algunos rios. El mar invade la desembocadura, se arroja al lecho del rio, i como el agua progresa en la superficie con ménos lijereza que el fondo, se produce una catarata permanente; el *mascayet* (1) no reconoce otra causa.

La ola avanza en el Sena con violencia extrema, volteando sus aguas en todo su curso, como si fuera una prolongada catarata.

Cuando la ondulación de la altura llega cerca de las costas, el movimiento es impulsado hácia adelante, la onda forma una especie

(1) Rápido reflejo que se produce en la barra de un rio o ria, que podria traducirse por *resaca*.—(N. del T.)

de barra; el nivel jeneral se eleva por la espalda, tanto mas cuanto que el paso está obstruido i la onda de la marea encuentra entónces en qué apoyarse. De este modo se observa en toda la Mancha una especie de resaca. La marea, entorpecida en su camino, hincha las aguas i refluye sobre la Mancha, ganando en altura lo que pierde en celeridad.

Se ha tratado de ligar con líneas los puntos del globo donde la marea se produce en el mismo instante. Estas líneas, llamadas *cotidales*, aunque aun poco conocidas, proporcionan, sin embargo, algunas nociones sobre la marcha de la ondulacion. Segun Whewell, la gran oleada de marea enjendrada por los astros, daria regularmente, como la aguja de un reloj, la vuelta al Océano Antártico. Esta intumescencia motriz se propagaria progresivamente en todos los otros océanos, que no son sino ramificaciones del Océano Antártico, para ir a estrellarse en las costas de Escandinavia i de la Groenlandia. El punto de partida es la sábana de agua casi desprovista de obstáculo en el mar tibio del polo austral; el rodete se desarrolla i marcha hora por hora. El punto de partida es el polo boreal. El viaje entero de la ondulacion, desde el Océano Antártico hasta Inglaterra, duraria mas de un día; i por consecuencia del retardo gradual de las aguas en las costas de la Europa, la onda partida del hemisferio austral no llegaria sino dos i medio dias despues a la desembocadura del Támesis. Desde el Cabo de Buena Esperanza hasta las playas de Terranova i las Islas Británicas, la travesía seria siempre de quince horas. En alta mar, con profundidades de 8,000 metros, la velocidad de la onda seria de 850 kilómetros por hora. Sobre una profundidad de 100 metros, como en la entrada de la Mancha, la velocidad quedaria reducida a 96 kilómetros. En fin, sobre un fondo de 10 metros, la celeridad no pasaria de 25 kilómetros. Estas cifras manifiestan de un modo claro qué efecto debe ejercer la disminucion de la profundidad sobre tal levantamiento de las aguas.

Pero la teoría de Whewell ¿puede ser considerada como la espression exacta de la verdad? Las investigaciones posteriores serán las únicas que puedan ilustrarnos sobre este punto; es probable que los océanos secundarios deban tambien transmitir sus ondas i que la marea total se componga de todas estas ondulaciones múltiples. Lo que hai seguro es que, en las costas de Francia e Inglaterra, la oleada de marea procede de la altura, como pretende Whewell, i que la marea no alcanza toda su amplitud sino 36 horas despues del plenilunio. No se puede, pues decir, como oímos con frecuen-

cia:—«Hoy es día de luna llena, tendremos gran marea»; de ningún modo. Debe mas bien decirse: «hai luna lleua, dentro de día i medio tendremos gran marea»; eso es ya mui distinto.—Valgan algunos ejemplos: en 1879, la luna nueva i la luna llena llegaron en 16 i 30 de setiembre i en 15 i 30 de octubre; por lo tanto, las grandes mareas se verificarán en 17 de setiembre i en los días 1.º, 17 i 31 de octubre. Las mas altas serán en 17 de setiembre i 17 de octubre.

La grande ola que se engolfa en la Mancha, avanza al mismo tiempo hácia el norte, se estiende a lo largo de la Irlanda i vuelve a la Mancha por el Mar del Norte. El trayecto de la oleada al voltear la Irlanda i la Gran Bretaña es particularmente lento. Mientras que la onda directa emplea 7 horas para llegar al faro de Calais, la ola devuelta por el Mar del Norte, emplea 19 para llegar a Calais. De este modo, la Mancha es visitada por dos mareas en vez de una sola. Es mui conocida la marcha de la ola a lo largo de nuestras costas; basta echar una mirada sobre las cifras que espresan *el establecimiento del puerto*, es decir, el retardo del flujo al pasar de la luna por el meridiano.

En Jibraltar, la marea coincide exactamente con el paso de la luna por el meridiano. En Lorient el retardo es ya de 3 horas 30 minutos; en Brest, de 3 horas 47 minutos; en Saint-Malo, de 6 horas 10 minutos; en Granville, de 6 horas 40 minutos; en Cherburgo, de 7 horas 58 minutos; en Dieppe, de 11 horas 8 minutos; en Bolona, de 11 horas 26 minutos; en Calais, de 11 horas 49 minutos; en Dunquerque, de 12 horas 13 minutos.

La altura del agua en cada puerto depende del solevantamiento del fondo, i tan rigurosamente, que se puede asegurar que, cuando la marea alcanza a gran amplitud, la sonda no baja mucho. Asi se ve que las alturas de marea son respectivamente:—en Brest, 6 metros 42; en Saint-Malo, 11 metros 36; en Granville, 12 metros 30; en Cherburgo, 5 metros 64; en el Havre, 7 metros 14; en Dieppe, 8 metros 50; en Bolona, 7 metros 92; en Calais, 6 metros 24; en Dunquerque, 5 metros 36.

Ya se habrá notado que Saint-Malo i Granville tienen las mas altas mareas. La razon es por que el fondo se encuentra a 10 o 14 metros, i todavia ménos entre las islas de Jersey i la costa. Con frecuencia no quedan sino dos metros de agua entre el fondo del mar i la quilla del paquebot que os conduce a Jersey. Los escollos son numerosos i el fondo está casi a nivel. Por esto la marea, al penetrar a estas playas de pendiente insensible, se eleva a gran al-

tura. En San Miguel las aguas vivas pasan de 14 metros; en las islas Chausey pasan de 15. Por otra parte, en estas partes del litoral la marea resulta de la superposicion de la onda que entra directamente a la Mancha i de la que vuelve por el mar del norte. Las dos oleadas, estrellándose a lo largo de Jersey, precipitan su enorme masa líquida sobre las playas i costas de la Bretaña.

Si dos máreas se superponen cuando se encuentran en la hora del pleamar, sucede tambien que se neutralizan cuando el flujo de la una se cruza con el reflujó de la otra. Esto es lo que sucede en el estuario del Plata. Cerca de Courtown, en Irlanda, la marea se neutraliza tambien diariamente; el nivel del agua se eleva apenas, i los cruzamientos del flujo de las dos mareas determinan alturas aparentes en el nivel del agua, lo que es necesario tomar en consideracion cuando se quiere estudiar la marcha de la gran onda oceánica.

Las dos corrientes de marea de la Mancha, la del Atlántico i la que vuelve por el Mar del Norte, no toman la mitad del Canal. La primera se inclina hacia el sur i se hace sentir con mayor fuerza en Francia que en Inglaterra; la segunda se desvia hacia el norte i se prolonga a lo largo de Inglaterra.

El nivel del mar está mui léjos de ser horizontal, como generalmente se cree. En la alta marea, la cresta de la altura divide el agua a la derecha e izquierda; en la baja marea, el desnivel se produce en alta mar, donde se forma una quebrada a la que afluyen las corrientes del litoral. De aqui la produccion de corrientes que alcanzan frecuentemente una violencia estraña. A la izquierda de Cherburgo, las corrientes de la marea tienen una celeridad que espanta. La rada Blanchard, que separa el cabo La Hogue de la isla inglesa de Aurigny, es temida por los navegantes. El flujo i el reflujó, estrechados entre cadenas de escollos i arrecifes, corren en el momento de las aguas vivas con una lijereza de mas de 16 kilómetros por hora. Muchos «avisos», cojidos por la corriente, no pueden remontarla.

Hemos citado algunos puntos en que se neutralizan los mares inversos. Hai otros, por el contrario, en que la coincidencia o rápida sucesion de la marea prolonga la duracion del flujo. Especialmente en el Havre, el mar, en vez de deshinchar su seno, permanece *estacionario* durante tres horas. Los navíos pueden, gracias a esta circunstancia, penetrar a las pozas con agua profunda durante muchas horas. Se suceden en este punto diferentes ondas de mareas parciales i sostienen el nivel de las olas.

Excepto algunos puntos, la mar no emplea, como jeneralmente se cree, el mismo tiempo en bajar que en subir. Las duraciones del flujo i del reflujo son desiguales. La marea ascendente es de mas corta duracion que la marea descendente. Sin embargo, no faltan ejemplos de un fenómeno contrario. En el Havre, el mar emplea 2 horas 8 minutos mas para bajar que para subir. Lo mismo pasa en Boloña. En Brest el retardo es tan solo de 16 minutos. ¿Por qué estas diferencias? Creemos que se las puede atribuir a la confluencia de las dos olas de alta mar i a la disminucion de la pendiente de las aguas de la Mancha hácia el océano durante el reflujo. Ostensiblemente se necesita mas tiempo para que las aguas salgan del Canal de la Mancha que el que emplean para entrar a él. La fuerza de evacuacion debida a la altura del agua en el canal es menor que la fuerza motriz enjendrada por la impulsión tan considerable de la onda de marea.

Se dice también, pero no suscribo a esta opinion, que efectuándose el flujo en sentido inverso al movimiento de rotacion de la tierra, es decir, de oriente a poniente, se encuentra entorpecido por el encuentro de las aguas animadas del movimiento jeneral de poniente a oriente. Esta causa puede ejercer cierta influencia, pero jamás llegará a ser preponderante.

Así, ningun bajamar ocupa el tiempo medio entre dos pleamares consecutivas. El intervalo medio entre dos pleamares es de 12 h. 25 m. La baja marea no llega a 6 h. 14 m. despues de la agua viva, sino mas tarde.

El retardo medio de la marea de un dia a otro no es, como ordinariamente se dice, de $\frac{2}{3}$ de hora, sino de $50\frac{1}{2}$ minutos,—25 minutos de diferencia entre la marea de la mañana i la marea de la tarde. La marea sufre la gran influencia de la fuerza i de la direccion del viento. Si la brisa sopla de tierra, es claro que rechaza las aguas i que disminuye su altura. Si sopla de alta mar, del cuarto-noroeste-noreste, es evidente, por lo que toca a las playas de Normandía i de Bretaña, que las aguas afluyen sobre el litoral i que el flujo es enorme.

No se puede, pues, hacer ninguna conjetura algo certera sobre la violencia de una marea. Así las mareas del 17 de setiembre i del 17 de octubre son astronómicamente las mas fuertes del año. I, sin embargo, si el viento está mal colocado, i si el ambiente está en calma, es posible que la altura del agua sea inferior a la que presentaria una agua viva ordinaria con violento viento del norte. Es curioso decir:—«Los astrónomos se han equivocado.»—El cálculo

lo de la altura del agua será, sin embargo, exactísimo; pero habrán entrado en juego otros elementos que lo habrán hecho aparentemente falso.

Sucede tambien con bastante frecuencia que los grandes golpes de mar sobrevienen cuando ménos se espera, sobre todo en el invierno, i especialmente con las borrascas de diciembre, enero i febrero, en una época en que los turistas no piensan ir a presenciarse las grandes mareas. Entónces es cuando el mar mina los promontorios e invade las playas; los paseantes no pueden sino constatar, en la estacion siguiente, los gastamientos producidos por las tempestades invernales.

Conviene, pues, precaver al público contra ciertas predicciones que en otro tiempo han estado mui en boga bajo el nombre de un espiritual académico.

Debemos concluir que, en el actual estado de la estacion, no podemos anunciar de antemano una grande marea extraordinaria.

INSTRUCCION PÚBLICA. Nuevo plan de estudios para los liceos i colejos de Francia. Principios de los métodos que, según él, deben aplicarse en adelante.—Artículo del Journal des débats.

El Consejo superior de Instrucción pública, despues de haber concluido el Plan de estudios para los liceos i colejos, se ha ocupado en establecer los principios de los nuevos métodos que deben aplicarse en adelante. Ha resumido estos principios en los artículos siguientes, publicados por el *Journal Oficial* del 23 de agosto último:

1.º La enseñanza tendrá por objeto en todas las clases desarrollar el criterio del niño, al mismo tiempo que su memoria, i ejercitarlo en espresar sus ideas.

2.º El estudio de la gramática no deberá ser abandonado ni a la diversidad de métodos ni a la de libros. Será necesario que el alumno tenga en las manos, para cada período i para cada lengua, una gramática proporcionada a su edad i a sus conocimientos.

3.º Durante el período de los cursos preparatorios, el estudio de las reglas será reducido a la parte indispensable, en virtud del principio de que es preciso aprender la gramática por la lengua i no la lengua por la gramática. Se irá de los textos a las reglas, del ejemplo a la fórmula, de lo concreto a lo abstracto.

4.º Por la misma razon, se pondrá fin al abuso de los análisis