

de los elementos mas vitales para la existencia y desarrollo de las plantas. Por el contrario, cuando la lluvia es violenta, las aguas, precipitándose en gran cantidad, surcan y desgastan la tierra, vencen y destruyen todos los obstáculos que se oponen á su curso, y arrastran con su poderosa fuerza, no solo los materiales de la tierra vegetal y los fragmentos, á veces enormes, de rocas, sino que tambien los árboles y las mas sólidas construcciones.

La accion de las aguas corrientes consiste principalmente en nivelar las desigualdades del globo arrastrando á las partes bajas los materiales que se desprenden de las cimas de las montañas y de las colinas que desgastan, lo mismo que de los terrenos en declive, en especial si están cultivados.

Si en el curso encuentran alguna grieta ó hendidura, contribuyen á ensancharla, rellenándola á veces con los materiales que arrastran.

Al recorrer terrenos en desnivel, las aguas originan saltos, cascadas, cataratas y mil otros caprichos, arrastrando toda clase de materiales y formando los derrumbaderos ó montones de materiales que cubren las faldas de las montañas, á los que se les da tambien el nombre de talud.

La accion química y mecánica y el enorme peso de las aguas, actuando sobre los materiales del borde de la cascada ó catarata, los desgastan, desprendiéndose á veces masas considerables, retrocediendo de esta manera en escala muy diversa (en la del Niágara calculábase en un pié por año) el borde de la catarata.

Las lluvias muy continuadas ocasionan grandes hundimientos, en los que porciones enormes de terrenos se escurren, arrastrando consigo los bosques y hasta poblaciones enteras. El ocurrido en Goldan, en el canton de Lucerna, en setiembre de 1806, fué muy notable, pues desde la falda de una alta montaña una masa de terreno de mas de 4,000 metros de anchura, 400 de alto y sobre 30 de espesor se desprendió, llevándose al fondo del valle toda la poblacion con sus habitantes, de los que perecieron mas de 500.

Estos grandes y terribles fenómenos se verifican en los puntos en que varios estratos de rocas duras, consistentes y de mucha inclinacion, alternan con otros de materiales sueltos, descansando sobre capas impermeables. El mecanismo de esta operacion es muy fácil de comprender; las aguas filtran hasta llegar á la capa impermeable, desgastando á su paso poco á poco la base, hasta que faltando esta por completo, la masa de tierras sobrepuestas cuyo peso ha aumentado extraordinariamente con la penetracion del agua, se desprende y escurre por el plano inclinado que las capas impermeables le ofrecen.

Lo que se acaba de indicar es una prueba mas de la necesidad de los conocimientos geológicos; pues si por desconocer la naturaleza del suelo, el ingeniero ó arquitecto construye un edificio ó traza un camino ó ferro-carril sobre terrenos que presentan estas condiciones favorables á los hundimientos, se expone á perder honra y provecho, siendo víctima de su propia ignorancia y perjudicando á veces intereses muy sagrados.

A poco de hallarse las aguas en la superficie de la tierra, abandonan su marcha incierta, y siguiendo la natural pendiente que le ofrecen las condiciones topográficas del suelo, abren surcos, que con el nombre de arroyos, cañadas, torrentes y rios, determinan la Hidrografía superficial del globo, trasportando los materiales de un puesto á otro, á cuyo propósito debe saberse que la fuerza de acarreo de las corrientes está en razon directa de la rapidez y de la pendiente del álveo, y en la inversa de la cantidad de materiales que arrastra, pudiendo establecer, por regla general, que los rios cuya corriente es rápida y corta la extension de su

curso llevan al mar la mayor parte, si no todos los materiales arrancados en su origen, como sucede en la mayor parte de los rios de los Alpes y Apeninos: por el contrario, los que en su trayecto atraviesan grandes llanuras, como sucede en el Rhin, Ródano, Ebro, Tajo, etc., solo llevan al mar los materiales mas tenues, ó sean aquellos cuyo peso específico está en relacion con la fuerza de trasporte de la corriente. En los rios y rieras de Cataluña puede estudiarse esto de una manera satisfactoria, y hasta por el tamaño de los materiales de acarreo del terreno diluvial que sirve de asiento á Barcelona y que las obras del ferro-carril han descubierto, por ejemplo, en San Gervasio, puede calcularse el régimen de las aguas en aquel período.

*Separacion de los materiales.*—Desde el momento en que la corriente disminuye, empieza á verificarse en el álveo del rio, arroyo, cañada ó llanura una separacion de materiales por tamaños, formas y mas particularmente por su peso ó densidad; depositándose primero los mas pesados y voluminosos, luego los medianos y por último los mas finos, que ocupan siempre la parte superior del depósito, siendo estos los que constantemente recorren todo el trayecto hasta el mar.

Los estragos que determinan las aguas disminuyen considerablemente en los terrenos llanos por cuanto en ellos pierde su fuerza la corriente, lo mismo que al atravesar una gran depresion ó lago por la resistencia que ofrecen las aguas allí acumuladas, y que por otra parte hacen el oficio de filtro, pues depositándose en el fondo lo que llevan en suspension, aparecen aquellas en su salida inferior con una pureza admirable, como se nota muy especialmente en las del lago de Ginebra al atravesar la ciudad, en el Rhin junto á Constanza, etc.

Si las llanuras, los lagos y las grandes depresiones del suelo disminuyen la fuerza de acarreo de las aguas, por el contrario, los diques, tanto naturales como artificiales, la aumentan considerablemente, determinando á veces inundaciones terribles. En un principio estos obstáculos impiden que los rios se desborden; pero como la fuerza de las aguas crece en razon directa de todo lo que se opone á su curso natural, en el momento en que aquella vence, sobreviene uno de esos cataclismos que siembran el llanto y la desolacion en la comarca; siendo tal la fuerza de la corriente, que no hay poder que la resista, debiendo atribuir á esta accion, asociada á otras de índole análoga, la mayor parte de los estrechos y desfiladeros que se encuentran en los terrenos montuosos. A pesar de esto, como en aquellos puntos en que las aguas se extienden saliendo los rios de madre, disminuye en razon directa la fuerza de trasporte, desprendiéndose del líquido elemento los materiales que llevaba en suspension, aquellos se depositan en diferentes zonas segun su peso, dando origen á depósitos de acarreo, que cuando ocurren en las partes mas bajas, aumentan extraordinariamente la fertilidad de las tierras, compensando de este modo los estragos producidos en la parte superior y accidentada de la cuenca. De todo lo cual fácilmente se desprende que las inundaciones son mas bien beneficiosas que perjudiciales; debiendo dirigirse todos los esfuerzos del hombre, mejor que á impedir en absoluto, á regularizar estas operaciones naturales, haciendo que sean beneficiosas á la agricultura. En confirmacion de lo que acabamos de exponer bastará citar los deltas del Nilo, del Ganges, Mississippi y otras grandes arterias terrestres, cuyas excelentes condiciones agricolas son principalmente debidas á la renovacion periódica en unas, mas ó menos irregular en otras, por medio de las inundaciones, de los materiales así orgánicos como inorgánicos de la tierra vegetal; reponiéndose el suelo por este admira-

ble procedimiento, de las sustancias que los vegetales necesitan para su desarrollo. Como atendida la importancia del asunto, hemos de tratarlo detenidamente en la Geología agrícola, aplazamos para entonces el dar mayores detalles.

La fuerza de acarreo de las aguas que corren por un rio, se ejerce tambien sobre sus propias márgenes; en las cuales ora depositan parte de los materiales que aquellas llevan, ó se ven señales claras de su accion química y mecánica, hallándose todo esto sujeto á multitud de accidentes y circunstancias, que no es fácil precisar en breves líneas. No debemos, sin embargo, pasar en silencio la accion química que deben ejercer ciertas aguas cuando llevan determinadas sustancias en disolucion; como sucede, por ejemplo, con las

del rio Vinagre, que nace en el volcan de Purace (América del Sur) á una altura de 3,500 metros, cuyas aguas llevan ácido sulfúrico y clorhídrico en cantidad tal, que segun Bousingault en abril de 1831, en los 34,784 metros cúbicos que da en 24 horas, contiene 38,611 kilogramos de ácido sulfúrico, y 31,654 del clorhídrico; recientemente se ha descubierto en las aguas de un lago, en Java, el ácido sulfúrico libre; el señor Luca lo acaba de encontrar tambien en las aguas termales de Pozzuolo, en cantidad de un gramo 433 miligramos por litro. Fácil es comprender las reacciones químicas que han de determinar semejantes aguas actuando sobre rocas calizas, otras y atacables por dichos ácidos.

Despues de lo dicho conviene indicar cuál es la fuerza

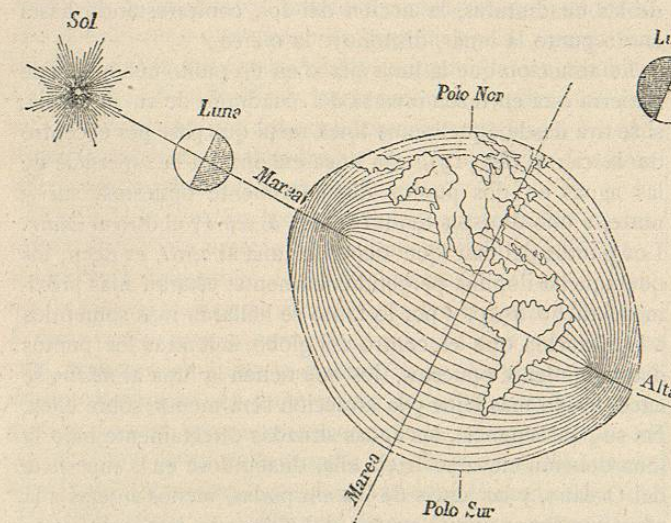


Fig. 18.—Marea Luni-Solar

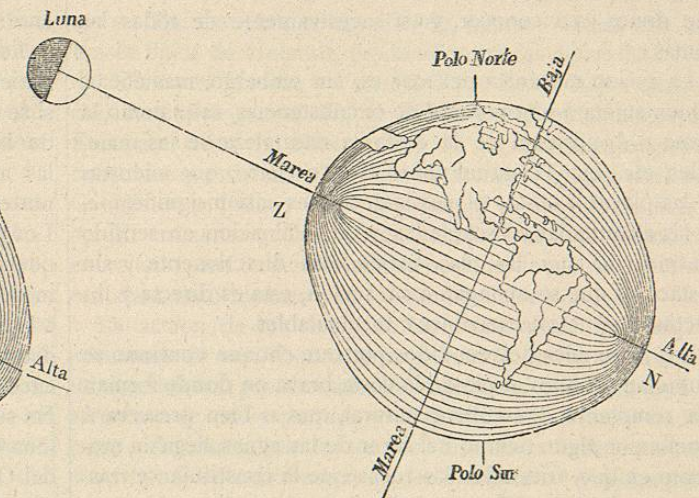


Fig. 19.—Marea Lunar

que se señala á la corriente segun su rapidez, cuando esta recorre de 10 á 30 centímetros por segundo, llámase débil y solo trasporta materiales muy finos y tenues, como los que se desprenden de una superficie arcillosa y las arenas finas: cuando llega á 60 centímetros se llama ordinaria la corriente y arrastra grava y pequeñas chinias; al metro ó metro y medio se dice grande y acarrea piedras irregulares y los cantos aglomerados de algun tamaño: por fin, cuando el agua recorre dos ó tres metros por segundo, puede destruir y arrastra hasta las rocas mas duras en capas ó en masa, llamándose la corriente extraordinaria.

La destruccion de las rocas por las corrientes no es solo efecto del roce del agua, sino tambien de la accion mecánica de los cuerpos sólidos que lleva en suspension, los cuales, al chocar contra las laderas de los rios, sobre todo si son escarpadas, actúan á manera de *ariete*: al tratar de la accion de las aguas del mar, veremos reproducirse exactamente el hecho. Tambien produce el roce de estos materiales efectos notables en el álveo mismo de los rios, observándose en especial en los rápidos, donde por efecto de los remolinos comunica á los cantos, chinias y grava un movimiento circular, de donde resultan las cavidades que se llaman ollas ó calderas; algunas, sin embargo, deben su existencia á la accion de las aguas sólidas.

Considerada la accion de las aguas corrientes desde el punto de su procedencia, puede decirse que se resume en las siguientes frases: descomposicion de las rocas, erosion de los terrenos, transporte de los materiales, depósitos de acarreo, y de sedimento. De los dos primeros resultados ya nos hemos ocupado detenidamente, así como del acarreo de las materias terrestres, las cuales si se desprenden de la cor-

riente que las arrastra, y se acumulan en el álveo mismo de rio, ó en sus inmediaciones cuando sale de madre, originan los aluviones, locales ó generales, antiguos y modernos, segun la fecha en que se formaron, y circunstancias que á ello concurren. Si los materiales se depositan en la desembocadura de algun gran rio, forman lo que se llama *aparato litoral*, cuyo proceso estudiaremos mas adelante. Por último, reciben el nombre de sedimentos, cuando los materiales se depositan en el fondo de los mares ó lagos, á cuyo exámen dedicaremos algunos párrafos mas adelante (1).

*Accion de los mares.*—En último resultado, el agua de los mares determina los mismos ó muy parecidos efectos que los que acabamos de examinar en las terrestres; es decir, que descomponen las rocas, las destruyen mecánicamente, y arrastran los materiales á puntos mas ó menos lejanos: no habiendo mas diferencia sino la de que aquí no hay depósitos de acarreo, como los forman aquellas; siendo todos de sedimento, por cuanto los materiales que las aguas arrastran, exceptuando algunos pocos que se quedan en la costa, todos van á depositarse en el fondo del mar. Este determina todos sus efectos, mediante las tres especies de movimientos á que sus aguas se hallan sujetas; á saber: el oleaje, la marea y la corriente; debidos el 1.º á la accion de la atmósfera sobre

(1) Para formarse una idea del poder de acarreo de los rios, bastará recordar que el Ganges lleva anualmente al golfo de Bengala la enorme cantidad de 180,340,100 metros cúbicos de materiales, que equivalen al peso de 42 veces la mayor pirámide de Egipto. Segun el Sr. Barrow, el rio Amarillo, en la China, lleva diariamente al mar del mismo nombre 1,359,135 metros cúbicos, habiendo calculado el mismo escritor que se necesitan 24,000 años para que el depósito de los materiales acarreados lo llegue á cegar por completo.

las capas superficiales del agua, el 2.º á la atracción lunar y solar; y el 3.º á causas muy diversas que examinaremos oportunamente.

Los efectos de la acción química de las aguas del mar dependen necesariamente de los elementos que entran en su composición y de la naturaleza de las rocas que forman las costas.

El contacto perenne de las rocas con los diversos agentes que llevan las aguas del mar, auxiliado de su acción mecánica, favorece poderosamente las reacciones químicas de los diferentes elementos que, según indicamos, entran en la composición de dichas aguas. El resultado de esta acción varía según la naturaleza de las rocas: cuando son calizas las corroe y convierte en superficies ásperas y desiguales; si son graníticas se reproduce, pero en mayor escala, la descomposición que dimos ya á conocer, y así sucesivamente de todas las demás.

La acción mecánica del mar es, sin embargo, más eficaz, si bien sujeta á una porción de circunstancias, tales como la forma y disposición de la costa, la naturaleza de sus materiales, etc., etc. Hasta tal punto es esto cierto, que mientras en las playas ó costas planas la acción es casi insignificante, en las acantiladas ó escarpadas y de inclinación en sentido contrario al mar, las olas, batiéndolas directamente y sin obstáculos que se opongan á su acción, esta es directa y los efectos destructores terribles é incalculables.

Los materiales desprendidos por este choque continuo se acumulan primero al pie de la costa brava en donde forman una rompiente ó escollera natural, que si bien preserva á aquella por algún tiempo del furor de las aguas, llega un momento en que, trituradas las rocas que la constituían y trasportadas al fondo del mar, vuelve á quedar otra vez la costa expuesta á los ataques de las olas; renovándose con pequeños intervalos la misma operación.

Estos efectos son mucho más notables cuando el mar es profundo junto á la costa, y aun mayores si los materiales de que esta se compone son deleznable ó se descomponen con facilidad; cuando se halla constituida por rocas fracturadas ó de cantos aglutinados, la acción del mar redobla su energía en razón del choque mecánico que determinan estos materiales sueltos puestos en movimiento por las olas, obrando á la manera de un ariete natural. Si la costa está en pendiente hacia el mar, el plano indicado que presenta opone un obstáculo tal á la acción del agua, que en vez de ser destructora es beneficiosa ó de reparación, depositando en la parte alta de aquella los materiales que las aguas arrancan de los bajos.

Sin embargo, el movimiento llamado de resaca, que es el de las aguas cuando se retiran, desgasta la costa de un modo enérgico.

A beneficio de esta acción incesante, las costas varían con mucha frecuencia de aspecto; explicándose por este procedimiento la multitud de senos, cavernas y grandes excavaciones que se notan en ellas. ¡Cuántos promontorios han desaparecido por este mecanismo! ¡Cuántos han sido separados de los continentes formando islas hoy á bastante distancia de la costa á la que estaban unidos! y ¡cuántos estrechos y canales, por fin, deben su origen á esa poderosísima acción! En las islas estos efectos son más evidentes y notables por razón de estar al descubierto sin que nada las resguarde de la acción de las olas, mareas y corrientes.

La marea es un movimiento de las aguas todas, si bien más sensible en las del Océano, en virtud del cual durante seis horas avanzan y suben en las costas, y durante otras seis bajan como si fueran á desaparecer. El primer movimiento lleva el nombre de *flujo* y el segundo *reflujo*; llámase *pleamar* el momento en que las aguas están más altas; y *bajamar*,

por el contrario, aquel en que se ven más bajas. En general, y aunque las mareas se hallan sujetas á una porción de causas que pueden modificar su marcha, se calcula que dos mareas continuas duran próximamente 24 horas y minutos; es decir, el tiempo que emplea la luna en pasar dos veces por el mismo meridiano. La influencia del satélite es mucho más eficaz que la del sol, por la menor distancia que lo separa de la tierra; llamándose mareas lunares, cuando solo interviene aquella; y luni-solares cuando ambos astros están en conjunción, ó sea en línea recta respecto de la tierra, como demuestra la fig. 18. En este caso, multiplíquese ó aumente considerablemente la atracción ejercida por la luna, con la del sol, determinando una marea muy fuerte, como sucede en la luna llena y nueva; por el contrario, en la época de las cuadraturas, la acción del sol, contrarestando hasta cierto punto la lunar, disminuye la marea.

La atracción que la luna ejerce en un punto cualquiera de la tierra está en razón inversa del cuadrado de su distancia; si se tira desde aquella una línea recta que pase por el centro de la tierra (fig. 19), esta línea encontrará la superficie de las aguas en dos puntos diametralmente opuestos, sur y norte, y uno de estos tendrá la luna al *zénit* y el otro al *nádir*. Los puntos del mar que tienen la luna al *zénit*, es decir, los que aquella ilumina perpendicularmente, estarán más próximos á dicho astro, y por lo tanto se hallarán más sometidos á la atracción que el centro del globo, mientras los puntos diametralmente opuestos, los que tienen la luna al *nádir*, se encontrarán más léjos y la atracción será menor sobre ellos. En su consecuencia, las aguas situadas directamente bajo la luna deberán elevarse hacia ella, dilatándose en la superficie del Océano, y las aguas de los antipodas, menos sujetas á la atracción lunar que el centro del globo, se quedarán atrás para formar un segundo promontorio en la superficie del mar. De aquí resulta una doble *marea alta* bajo la luna y en el punto opuesto del globo, y allí donde las aguas no están sometidas á la atracción directa de aquella, habrá *marea baja*, según se representa en la fig. 19. Algunas circunstancias modifican sensiblemente la regularidad en la marcha de las mareas; tales como las grandes desigualdades del fondo del mar, los continentes, la pendiente más ó menos rápida de las costas que están bajo el agua, la diferente anchura, los canales y estrechos, las corrientes marítimas, y por último los vientos, que aumentan considerablemente la elevación normal de la *pleamar*, ó destruyen el flujo, según que su dirección sea favorable ó adversa.

Las mareas se verifican en todas las aguas, con la diferencia de ser más enérgicas en los grandes Océanos que en los mares interiores, y en estos más que en los lagos; también se notan infinitamente más en las costas, y en especial en las de los canales, que en alta mar; así es que mientras en la isla de Otaíti solo sube y baja algunos decímetros, en la costa del canal de la Mancha hay puntos en que llega á 20 y más metros.

Llámase *estuario* el punto por donde el mar, en sus dos movimientos de flujo y reflujo, entra y sale por las sinuosidades de la costa, y principalmente en los ríos. En estos, encontrando las aguas del mar un fuerte obstáculo en las que bajan por su natural corriente, originan una especie de barra ó de ola grande que con su movimiento impetuoso suele producir efectos terribles de destrucción sobre las orillas del río. En América llaman *pororoca* á la barra, y *espera* á los puntos en que por razón de la profundidad del río y la gran masa de agua, la marea conserva el mismo nivel y queda tranquila: en el Amazonas llaman Bore á este fenómeno.

Las aguas dulces siendo específicamente más ligeras que las del mar, se sobreponen á estas; distinguiéndose á veces

á muchas millas de la costa por el color blanquecino ó rojizo que indica los materiales que arrastran.

Los franceses aplican el nombre de *Raz de Marée* á diferentes movimientos como tumultuosos del mar llamados por nuestros marinos *hileros de corrientes*; pero también se designa con este mismo nombre, según el ilustrado marino y académico de ciencias D. Francisco de Paula Marquez, un oleaje sordo que, sin parecer impelido por el viento, se forma súbitamente, adquiere cierta magnitud y comunica una grande agitación á la mar. Este oleaje suele destruir algunas veces las obras hidráulicas, y arrastra hacia la costa á los buques de vela que por falta de viento no pueden valerse de su aparejo, y hasta desfóndales en los mismos parajes. En el puerto de Pasajes llaman resaca á un movimiento de la mar resultado de un desnivel brusco y considerable, ocasionado por grandes olas, que vienen de larga distancia y perturban el equilibrio de las aguas. A este fenómeno llaman también los franceses *Raz de Marée*, que otras veces aplican al hervidero producido por dos corrientes encontradas, á lo cual llaman en algunas localidades los marineros, *Raya de marea* que hacen á veces sinónimo de *Resaca*.

Además del oleaje y las mareas, hay que estudiar en los mares una tercera especie de movimiento debido á los vientos *alisios* y monzones, á la diferente escala en que se verifica la evaporación en el ecuador y en las regiones polares, y á otras causas menos conocidas, que se llama corriente, la cual, según la causa que la determina, se dice constante, periódica ó irregular. La importancia de las corrientes es muy grande, no solo en sus aplicaciones á la navegación, por lo que auxilia ó contraría la marcha de los buques, sino también para el transporte á grandes distancias de toda clase de materiales y muy especialmente de los que van adheridos á las grandes masas de hielo que se desprenden de las regiones polares, que constituyen las bancas de nieve. Al hablar del terreno cuaternario, veremos las razones que hay en pro y en contra del transporte por este medio de los cantos llamados erráticos de la formación glacial. Por último, las corrientes sirven también para establecer límites bien determinados á las faunas y floras marítimas; facilitando unas veces, y oponiéndose otras, á la emigración de los seres; contribuyendo de un modo muy eficaz á modificar en sentido favorable ó adverso las condiciones climatológicas de las costas y de los países á ellas inmediatos.

*Aparato litoral*.—La lucha que en la desembocadura de los grandes ríos se verifica entre la acción de acarreo de estos y la del mar ó de los lagos oponiéndose á la dirección de las corrientes, determina una porción de efectos que se conocen con el nombre de aparato litoral; representado por el delta, la barra, cordón litoral, etc.

*Delta*.—Es el depósito formado en la desembocadura misma del río, cuya forma triangular, parecida á la *D* (delta) griega, explica el nombre que lleva este accidente: derivado del árabe, se llama Alfaque, en castellano, como el del Ebro.

*Marinos y Lacustres*.—El punto donde se forman los alfaques y la naturaleza de los materiales orgánicos que contienen, decidirán la cuestión de si son marinos ó lacustres.

*Barra*.—Según el Diccionario de voces geográficas, recibe este nombre, una ceja ó banco de arena amontonada á la desembocadura de los ríos; llamándose así, porque disminuye el fondo y estrecha ó cierra la entrada y salida de las embarcaciones.

*Cordón litoral*.—De los materiales que la fuerza de las corrientes lleva al mar, unos siguen la dirección que aquellas les marcan, y depositándose en el fondo, dan origen á formaciones marinas de sedimento; los otros, rechazados en la

embocadura misma por las aguas saladas, se distribuyen á lo largo de la costa, posándose en las rocas y escollos que sirven como de núcleo, formando primero centros aislados de sedimentación, á manera de cuentas de rosario, y más tarde, aumentando con los depósitos sucesivos, llegan á juntarse formando una lengua continua de tierra, á la que se da el nombre de cordón litoral.

*Lagunazos y marismas*.—Así se llaman los espacios de la costa que el cordón litoral cierra, donde se mezclan las aguas dulces con las saladas, desarrollándose en consecuencia una fauna y flora mixta como el medio que las da vida.

Los sedimentos que por el acarreo mismo del río se forman en aquellos *polders*, como dicen los holandeses, levantan el fondo, y nivelándose con la costa, contribuyen á extender los límites del continente. Las regiones más clásicas en Europa para el estudio del aparato litoral, son los Países-Bajos de Holanda, producidos por las aguas del Elba, del Rhin y el Mosela, y Venecia ó los Países-Bajos adriáticos, formados por el Po, el Adige y el Brenta. Fuera de Europa el delta del Nilo es uno de los más antiguamente conocidos y estudiados, no siendo menos importante el del Ganges en la India y el del Mississippi en el golfo de México. El eminente geólogo Lyell calcula que este último ha necesitado para formarse nada menos que cincuenta ó sesenta mil años, dato histórico de trascendencia suma.

La acción de los ríos y de los mares determina, según acabamos de ver, el constante proteísmo de las costas, suministrándoles por un lado los materiales que destruyen y arrancan de otros puntos, y formando en el fondo de los lagos y del mar y en las costas mismas un terreno nuevo, cuyo estudio puede ilustrar poderosamente al geólogo para llegar al conocimiento de los estratificados, análogos á aquel en su esencia.

*Delta negativo*.—Se forma cuando las aguas del mar penetran mucho en los ríos, determinando una notable acción erosiva en las riberas, la cual aumenta considerablemente acumulándose en el reflujo la fuerza de la corriente del río y la de la marea, pues en este caso, en vez de depositarse los materiales, son estos acarreados al fondo del mar.

### III.—AGUA SÓLIDA

Si el agua sólida es el resultado de su propia congelación en la superficie del globo, se llama hielo; y nieve cuando cristaliza en las altas regiones de la atmósfera.

El hielo temporal ó perpetuo produce efectos mecánicos de destrucción, proporcionados á la cantidad acumulada y á la naturaleza de las rocas sobre que actúa. Fúndase esta acción en el aumento considerable del volumen que adquiere el agua al pasar del estado líquido al sólido; dejándose sentir más directamente estos efectos cuando la transformación se verifica en el interior de las rocas; siendo fácil comprender que tan considerable dilatación ha de producir resultados análogos, siquiera en escala mucho mayor, como sucede en las regiones polares, cuando masas inmensas de agua congelada con carácter permanente actúan sobre el terreno. Durante los calores estivales despréndense de aquellos mares porciones considerables de hielo, que en forma de bancos de nieve son trasportadas por las corrientes oceánicas á distancias á veces fabulosas, y junto con el hielo todo lo que llevan adherido.

*Nieves perpetuas*.—Pero lo que más excita la atención del curioso observador es la nieve, y particularmente la que ha recibido el nombre de perpetua, porque, léjos de desaparecer de un año para otro, se conserva de una manera constante y permanente.