CONOCIMIENTOS DE LITERATURA.

LA ODISEA.

En el gran poema de la Ilíada hemos visto (1) la gigantesca lucha de héroes y dioses; hemos presenciadocombates encarnizados, muertes espantosas, venganzas y asaltos; hemos visto la sublime barbárie del heroismo; el estruendo de las batallas ha resonado en nuestros oidos como un eco trasmitido por la trompa épica. Diríase que así como todas las inspiraciones de la mente tienen su musa tutelar, el génio de la guerra tiene una musa belicosa que presta la voz de sus pulmones de bronce á los cantores de las hazañas, la resonante armonía del verso heróico á los poetas que inmortalizan los gloriosos triunfos, y que esa musa vertió en el pecho del cantor de la Ilíada todo el fuego de su grandiosa inspiracion. Ya hemos admirado ese brillante cuadro vivo á que la posteridad ha cercado de un marco de laureles, colocándole en ese museo de la Inmortalidad donde resplandecen las maravillas del entendimiento del hombre.

Qué distinto cuadro nos ofrece ese otro poema que hoy vamos á examinar! En la Odisea el lienzo es más reducido, el asunto ménos grandioso, pero el interés es mayor. Ya no vamos á ver los combates de hombres con hombres; aquí vamos á ver los combates en que no hay sangre, ni estruendo, ni gritos, ni crueldades, pero donde la lucha es quizás más viva, más dolorosa, más terrible; estos son los combates de la vida, combates en que el hombre es á la vez vencido y vencedor de sí mismo, donde el alma es la víctima, donde las lágrimas son la sangre, donde las heridas acaso no tienen remedio. Hay campo de batalla más agitado que el corazon humano? hay luchas más terribles que las del pensamiento? hay heroismo mayor que el del hombre luchando con el destino, venciendo las adversidades ó soportando la miseria?

Las batallas de la vida son las más bellas, las más dramáticas; las epopeyas individuales son grandiosas en la misma pequeñez de sus íntimos detalles, y es que el individuo inspira mayor interés que las multitudes. En estas el interés se reparte; el sentimiento no halla punto donde reconcentrarse; la atencion, al abarcar el conjunto, no se fija en el detalle, miéntras que en el individuo todas las facultades, ejerciéndose en un círculo más reducido, la sensibilidad se excita más fácilmente con la contemplacion de infortunios privados que con el espectáculo de grandes catástrofes. Por grande compasion que excite en nosotros la descripcion de una batalla, siempre la pintura aislada de un guerrero moribundo, abandonado, lanzando ayes que nadie escucha, recordando los séres queridos, nos conmoverá más hondamente y nos arrancará más lágrimas que el espectáculo general de todos los horrores de la guerra. Por mucho que nos conmueva la pintura de una nave entera que se sumerje en las olas agitadas, el cuadro de todos esos horrores del naufragio, los gritos de los tripulantes, los esfuerzos desesperados, la confusion, las maldiciones, todo esto nos impresionará ménos que ver á un solo náufrago nadando en medio de las soledades del mar, asiéndose á una tabla, trepando por una roca y desde allí dirigiendo ansioso la mirada por los inmensos y vacíos horizontes, buscando una vela en que cifrar la última esperanza de su vida. Y es que el dolor personal es más simpático porque nos es conocido, porque le comprendemos y le

(1) Véase el núm. 13, pág. 193.

sentimos. Lo patético, lo sublime, lo tierno, lo que conmueve é interesa, reside en el individuo; lo grande, lo que asombra, lo que arrebata y entusiasma, pertenece á las colectividades. Napoleon sobre la roca de Santa-Elena es más interesante que volando vencedor por los campos de batalla. En las producciones literarias, cuando el poeta ó el escritor nos presenta la historia de un solo personaje, nos dibuja la más mínima de sus facciones, nos descubre el más íntimo de sus secretos, entonces á ese personaje le vemos, le comprendemos, le amamos y hasta llegamos á creer en la realidad de su existencia. No sucede así con esas complicadas y ruidosas novelas de *última moda*, en las que si la curiosidad está en continua excitacion, apenas las hemos leido se borra en nosotros el recuerdo de sus fantasmagóricas y forzadas escenas, sin que nos quede en el corazon ese indeleble afecto que nos inspira un personaje amigo, cuyos imaginarios desvelos hasta hemos llegado á creer y acaso á llorar enternecidos.

La Odisea tiene, pues, el mayor interés de ser una epopeya individual; pero bajo este concepto es inferior á la Iliada como poema. La Odisea casi podríamos llamarla una novela en verso, pues las desventuras y aventuras de Ulises más tienen de novelesca narracion que de verdadero poema épico.

Con la brevedad que esta publicacion requiere, bosquejemos el asunto.

La Odisea canta las desventuras de Ulises, aquel héroe, segun dice el poeta, que anduvo largo tiempo errante despues que hubo destruido la santa Ilion. Visitó numerosas ciudades y conoció las costumbres de diversos pueblos. Sufrió por el vasto mar atroces males para conservar su vida y salvar la de sus compañeros.

Ya todos los reyes que se han librado de la muerte, de la guerra y de las tempestades descansan en el seno de sus hogares. Uno solo se vé todavía privado de su pátria y de su esposa. La augusta ninfa Calypso le retiene en sus grutas profundas y le desea por esposo. En tanto han trascurrido los años y se ha cumplido el término señalado por los dioses para su vuelta al seno de Itaca, su pátria, donde todavía en medio de los suyos le aguardan terribles pruebas. Todos los dioses están conmovidos y en favor del héroe, excepto Neptuno, cuyo implacable ódio debe perseguir al divino Ulises hasta que llegue á los campos de su pátria.

Mientras el héroe vá errante por los mares, su esposa Penélope, fiel y virtuosa como ninguna, se vé rodeada de importunos pretendientes que, dando por muerto á Ulises, la asedian sin cesar para que elija entre ellos nuevo esposo.

Telémaco, hijo de Ulises, indignado de la audacia de los pretendientes á la mano de su madre, que además cometen mil abusos y devoran sus riquezas, convoca al pueblo, y delante de ellos mismos denuncia sus excesos y sus escándalos. Despues, deseoso de tener noticias de su padre, se embarca, dirigiéndose á Pylos y á Lacedemonia, donde ni Nestor ni Menelao, que allí reinan, logran satisfacer su deseo.

Ulises, entretanto, continúa en la isla de Ogigia detenido por Calypso, hasta que por mediacion de los dioses y por mandato de Júpiter, la enamorada ninfa le consiente construir una balsa, en la que solo se entrega de nuevo á la merced de las olas y de los vientos. Pero olas y vientos suscitados por el implacable Neptuno rompen la balsa, y el héroe, nadando dos dias y dos noches, y protegido por divinidades amigas, es por fin arrojado, hambriento y moribundo de cansancio, á la isla de Scheria, en el país de los Feacios. Allí el rey Alcinoo le hospeda y agasaja en su palacio, y Ulises, en pago de sus bondades, cuenta sus extraordinarias aventuras.

Refiere su estancia entre los Lotófagos y en las comarcas habitadas por los Ciclopes, y como por medio de una astucia logró salvarse allí del sanguinario ciclope Polifemo. Cuenta la hospitalidad que recibió del rey Eolo; su permanencia entre los Lestrigones, gigantes antropófagos, y en la isla de la maga Circe, que trasformó en cerdos á sus compañeros. Cuenta tambien cómo se libró del canto seductor de las sirenas y de los peligros del antro de Scyla y Carybdis, y cómo, por último, de la isla

del Sol fué arrojado por la tempestad á la isla de Calypso.

Los Feacios, que han oido asombrados la narracion de tan maravillosas aventuras, colman de regalos á Ulises, y en un navío le conducen á su pátria Itaca, donde le desembarcan dormido. Al despertar, y despues de reconocer su pais natal, se dirige á casa del porquero Eumeo, quien le refiere cuanto acontece en el palacio. Telémaco, que ha vuelto de su viaje librándose de lazos que le tendieran los pretendientes de su madre, viene á casa de Eumeo, donde su padre se dá á conocer, exigiéndole el secreto á fin de preparar mejor sus planes de venganza.

Ulises es introducido en el palacio, donde bajo el disfraz de mendigo andrajoso y con arrugas que Minerva ha impreso en su frente, nadie le reconoce, excepto un viejo y moribundo perro que le acaricia y la anciana Euriclea, á quien Ulises impone silencio.

Penélope, como último recurso para librarse de la importunidad de los pretendientes, promete casarse con aquel de entre ellos que salga vencedor en el manejo del arco, debiendo hacerse la prueba con el arco de Ulises, demasiado fuerte para aquellos débiles y afeminados brazos. Despues de haber todos hecho inútiles esfuerzos, el viejo mendigo pide permiso para hacer él tambien una prueba, y obtenido aquel, dobla el arco, da en el blanco, y despues, ayudado de Telémaco, de Eumeo y otro fiel servidor, castiga con la muerte los crímenes y la rapacidad de aquellos insolentes amantes.

Recobrada su verdadera y hermosa figura, Ulises se hace reconocer por su amada Penélope, y al siguiente dia, para librarse de la venganza de los parientes de sus víctimas, va á visitar á su anciano padre Laertes que vive en una casa de campo. Allí vienen á atacarle los enemigos, pero despues de un breve combate se estipula la paz por la intervencion de los dioses.

Como se vé por la simple exposicion de su argumento, teníamos razon al decir que la Odisea, más que como verdadero poema épico, podia considerarse como una especie de novela versificada. A la Odisea, para ser verdadera epopeya, le falta la grandeza del asunto y la superior unidad de accion que aquella clase de composicion requiere. Escríbase en prosa y en la Odisea encontraremos acaso una de esas novelas de aventuras y viajes en que se nos dan á conocer costumbres de pueblos extraños.

Los críticos de todos los tiempos se han consagrado á enumerar una por una las bellezas de este poema, y en verdad que fuera larga tarea la nuestra si hubiéramos de imitarles en tal propósito. Estilo elocuente, versificacion robusta, fluida y armoniosa, pinturas animadas, episodios tiernos y dramáticos, todo esto se encontrará en la Odisea con asombrosa profusion.

La narracion que Ulises hace de sus extrañas aventuras al través de los mares y entre gentes bárbaras, ofrece grandísimo interés y cautiva la atencion. Aparte de la sencillez, cualidad distintiva del génio griego, esta parte del poema tiene cierto sabor á cuento de encantamiento, y cierto corte parecido al de los libros de caballería de la Edad Media. Hércules, cumpliendo sus heróicos trabajos, la Odisea pintando las aventuras de Ulises, las Argonáuticas de Valerio Flaco, diríase que han sido los modelos primeros á que, variado solo el espíritu de la inspiracion, se han ajustado los cantores de las ínclitas hazañas de caballeros andantes.

Tanto en la Odisea como en la Iliada, creemos que la intervencion continua de los dioses empequeñece la accion y hasta bastardea el heroismo de los personajes. Ulises, cuya entereza de carácter para resistir las adversidades tanto ponderan sus admiradores, hubiera sido más grande, más heróico si esa firmeza fuese propia suya, si fuese un simple mortal abandonado á los riesgos naturales y ordinarios de la vida. Cuando se ve á una divinidad enemiga que lo persigue y oprime, y otra amiga que le ampara y sostiene, ni le asusta á uno su peligro ni le admira su valor para arrostrarle. Ve uno en el per-

sonaje una especie de autómata, con que los dioses juegan, desapareciendo ante la fatalidad de los designios divinos la grandeza de valor humano. Ulises, que ha hablado y visto á los dioses; que, usando la frase vulgar, es *amigo personal* de muchos de ellos, que confia en su no desmentida proteccion, ¿podrá nunca perder la esperanza de su salvacion? En Ulises no vemos la lucha del hombre contra la naturaleza, lucha colosal por la desigualdad de los combatientes; vemos solo la lucha del hombre contra el destino. Mejor dicho, Ulises no lucha, soporta solo sus males; se queja, desfallece, se fatiga, siente hambre y sed, temor y cuanto un hombre puede sentir; pero diriase que, en medio del peligro, tiene la conciencia de su salvacion, siente un hilo que le liga con los inmortales y una mano invisible que le sostiene. En la famosísima tempestad del canto 5.º, que como pintura es magnífica, Ulises, nadando dos dias y dos noches lucha contra las olas. Confieso que el más vulgar marinero nadando unas cuantas horas, despues del naufragio y rezando un Ave-María al llegar á una orilla, me interesa más que Ulises protegido por Juno y por Minerva, porque aquel es más heróico en su abandono, en su esfuerzo personal; porque aquel, en fin, es humano y entre los hombres solo lo humano es lo verdadero, y solo lo verdadero es lo grande. En Ulises, nadando sobre las ondas, no veo la resignacion cristiana ó estóica del que se abandona á su triste suerte, sino la confianza del que espera en los dioses. Como en nuestro anterior artículo, creemos que la intervencion de estos empequeñece la accion: el hombre pierde su sello humano y el dios su aureola divina.

El carácter de Penélope, cuyo nombre ha pasado á ser el proverbial distintivo de toda esposa virtuosa, constante y fiel, es indudablemente una de las más bellas creaciones de la musa griega. Tierna, sencilla, amable, aquella esposa que aguarda años y años al esposo que todos juzgan muerto; que rodeada de audaces pretendientes, valiéndose de una inocente y en ella *virtuosa coqueteria*, hace caso á todos, precisamente para no pensar en ninguno; prometiendo casarse cuando termine una tela que teje de dia y desteje de noche; esa esposa serena, bella y majestuosa como una estátua de Fidias, es un modelo que todo esposo quisiera encontrar, sobre todo en estos tiempos, en que si bien, gracias á las fábricas de hilados, las Penélopes no tienen telas para tejer y destejer, en cambio los Ulises ausentes tampoco hallan, como el griego, cera para taparse los oidos y resistir así al canto de las devoradoras sirenas.

Como la índole de este escrito es dar solo nociones generales, y como ámplias disertaciones nos las impide la brevedad misma de este trabajo, ni analizaremos las bellezas del poema de que hemos dado ligerísima idea, ni trataremos la debatida cuestion de si fué el mismo Homero quien le compuso, ó fué un poeta distinto su autor; cuestion secundaria para los lectores de esta Revista.

La Odisea, poema ménos grandioso que la Iliada, es acaso más artístico, más correcto, más variado y más interesante. Su interés principal consiste, segun antes indicamos, en que las desventuras de un individuo, sus luchas con el destino, sus esperanzas ó sus desalientos, siempre hallarán más eco en nuestro corazon que las grandes y universales desdichas en las cuales todo lo íntimo, lo secreto, lo delicado, lo dramático desaparece entre el estruendo y el movimiento comun de las multitudes. Ulises en la Odisea buscando su querida patria, nos es más simpático que Aquiles venciendo ante los muros de Troya, porque como aquel, todos buscamos nuestra Penélope para nuestros amores, una Itaca para nuestras esperanzas, un descanso para nuestros combates, y como él todos tenemos un pequeño poema en nuestra historia, todos cumplimos nuestra Odisea en medio de las adversidades de la suerte, al través de todas las comarcas del mundo, y resistiendo en medio de ese mar de las pasiones y de los dolores los peligrosos y contínuos naufragios de la vida.

José Alcalá Galiano.

CONOCIMIENTOS DE GEOGRAFIA.

Hidrografía marítima.

V.

Las aguas del Océano se hallan sujetas constantemente á tres clases de movimientos, que reciben el nombre de *corrientes generales*, *corrientes eventuales*, llamadas por algunos *movimientos atmosféricos*, y *mareas*.

Dotada la masa general de las aguas marinas de una movilidad imponderable, sigue con marcada lentitud el movimiento de rotacion de la tierra, y este retardo produce en aquellas un movimiento en sentido contrario, ó sea de Oriente á Occidente, que se denomina por marinos y geógrafos *corriente ecuatorial*.

La corriente ecuatorial se hace más sensible entre los dos trópicos, y tambien, aunque con menor intensidad, desde estos hasta los 30º de latitud Norte y Sur; de modo que las aguas de esta zona, que abraza una extension de 60º próximamente, corren en direccion opuesta á la que sigue el globo terráqueo en su rotacion con una velocidad sensiblemente mayor que las aguas circumpolares.

Y se comprende perfectamente.

En el movimiento de rotacion de la Tierra la velocidad de los diferentes puntos del globo es tanto menor, cuanto más inmediatos se encuentran de los polos, que permanecen constantemente inmóviles, puesto que el espacio que cada uno de ellos recorre durante las veinticuatro horas (próximamente) en que aquel se efectúa, disminuye á medida que se hallan situados á mayor distancia del Ecuador, desde 7,200 leguas que tiene este círculo máximo hasta cero.

Y como que el fenómeno de que nos ocupamos tiene su orígen en la lentitud con que el Océano sigue á la Tierra en su movimiento diurno, cuanto esta lentitud sea menor, tanto menores serán los efectos que produzca.

Los vientos alisios, que soplan constantemente en la zona tórrida de Oriente á Occidente, ejercen tambien alguna influencia sobre la corriente ecuatorial.

La diferente velocidad con que las aguas intertropicales y las circumpolares siguen el movimiento de rotacion de la Tierra da lugar á dos nuevas corrientes generales, denominadas *polares*, que se dirigen desde cada uno de los polos al Ecuador, la sentrional de N. O. á S. E. y la meridional de S. O. á N. E., como lo atestigua la direccion que siguen en su marcha los hielos flotantes.

Si los mares cubriesen toda la superficie de nuestro planeta, la direccion de estas tres grandes corrientes seria constantemente la misma; pero la situacion de las masas continentales y de las grandes islas, presentando á cada paso obstáculos más ó ménos poderosos á la marcha del Océano, la modifica en gran manera, modificacion á que contribuyen tambien los vientos generales.

Las aguas intertropicales del grande Océano son divididas en gran número de brazos por las islas y los archipiélagos de que este se halla sembrado; penetran en el mar de las Indias á través de los pasos estrechos y tortuosos que se encuentran al N. y al NO. de la Nueva Holanda, y llegan á la isla de Madagascar, en rededor de la cual se fraccionan en dos secciones, la una que retrocede hácia el Norte, obligada por los obstáculos que se oponen á su paso, y que recorre los mares de Oman y de Bengala para reunirse de nuevo al S. E. de este último, á la corriente general, mientras que la otra se dirige al Sudoeste hasta encontrar la extremidad meridional del Africa, en cuyas cerca-

nias sufre un nuevo fraccionamiento.

Una de sus partes, la más caudalosa, continúa marchando en la misma direccion hasta bañar las costas orientales de la Patagonia y de la Tierra del Fuego; penetra por los estrechos de Magallanes y La Maire, y se extiende por el grande Océano para continuar marchando de Oriente á Occidente, hasta que los obstáculos que encuentra en la Oceania la obligan á cambiar otra vez de direccion.

La otra se dirige al Norte, despues de rebasar el cabo de Buena Esperanza, penetrando en el Océano Atlántico, y se extiende á lo largo del litoral africano hasta que, rechazada por las costas setentrionales del mar de Guinea, sigue la corriente general de E. á O. hasta las inmediaciones del Nuevo Mundo.

Una vez en ellas se precipita, con notable rapidez, en el golfo de Paria, pasando entre la isla de la Trinidad y las costas del Venezuela; recorre el mar de las Antillas y el de Méjico; se extiende despues, marchando hácia el Nordeste, á lo largo de las costas de la América setentrional hasta la altura de la isla de Terranova, cerca de la cual se confunde con las aguas circumpolares que descienden hácia el Ecuador, y reunidas ambas se dirigen al Sudeste en demanda, digámoslo así, de las costas europeas hasta encontrar las islas Azores, desde cuyas cercanias se encamina una parte de su caudal al Mediterráneo, mientras que la masa principal marcha hácia el mar de Guinea para reunirse con las aguas qur vienen del Sur y seguir de nuevo su curso hácia el continente americano.

La curva cerrada que describe en su camino esta corriente especial, y que siguen de ida y vuelta los buques que navegan entre Europa y Venezuela, las Antillas, las repúblicas de la América central, Méjico y la region meridional de los Estados-Unidos, se denomina *Gulf-Stream*.

Cuando dos corrientes encontradas se reunen suelen formar torbellinos ó *vórtices*, á cuyas inmediaciones no pueden aproximarse los buques sin peligro de ser arrastrados y hasta absorbidos. El más notable es el de *Malstroen*, al S. de las islas de Loffoden, situadas al N. O. y en las cercanias de Noruega.

Azotada por los vientos la superficie del Océano, sus aguas se agitan y se lanzan con mayor ó menor impetuosidad, cediendo al impulso que aquellos las comunican, en sentidos diversos, dando lugar á las corrientes llamadas eventuales, para diferenciarlas de las generales y permanentes que acabamos de examinar.

A esta clase de movimientos del Océano, que varian de fuerza y de direccion hasta el infinito, como varía la causa á que deben su existencia, y que producen desde el blanco é inofensivo escarceo hasta las olas más impetuosas y formidables, se llama por algunos geógrafos *movimientos atmosféricos*, con poca propiedad, á nuestro juicio, puesto que no es la atmósfera, sino las aguas, las que se agitan.

Esta agitacion, que tantas y tan frecuentes desgracias ocasiona, solo se hace sentir en la superficie y á una pequeña profundidad, como lo atestigua el resultado de repetidos experimentos.

Durante los más recios temporales las aguas del Océano permanecen tranquilas como las de un estanque á los treinta y tres metros de profundidad.

VI.

Se dá el nombre de *marea* al movimiento periódico con que las aguas del Océano se elevan y descienden dos veces al dia. La mayor elevacion se llama *pleamar*; la mayor depresion *bajamar*. El movimiento de las aguas que se elevan se denomina *flujo*, *marea creciente* ó *marea entrante*, y el de las que bajan, *reflujo*, *marea menguante* ó *marea saliente*.

Llámanse *aguages* ó *mareas vivas* aquellas en que la elevacion y el descenso de las aguas son muy considerables, y *mareas muertas* aquellas en que la diferencia de altura entre la pleamar y la bajamar es muy corta.

La marea es el más notable y trascendental de los fenómenos que ocurren en el

Océano, y su teoría una de las más curiosas de la geografía física.

Y aunque obligados por los extrechos límites de una publicacion periódica, cuya principal circunstancia debe ser la amenidad, no podamos desarrollarla con la extension que quisiéramos, diremos sobre ella, huyendo en cuanto nos sea posible de consideraciones científicas, lo bastante para que nuestros apreciables lectores puedan formarse una idea de las principales circunstancias que en aquel fenómeno concurren.

Las mareas son producidas por la atraccion que la Luna y el Sol, pero con marcada especialidad la primera, ejercen sobre nuestro planeta.

La combinacion de estas dos fuerzas; las diferentes posiciones que aquellos astros ocupan respecto á la Tierra en el trascurso de un mes lunar, y las diversas distancias á que se encuentran de nosotros, dan lugar á tres séries de periodos: periodos *diarios*, periodos *mensuales* y periodos *anuales*, ó sea á los fenómenos que tienen lugar en las mareas dos veces al dia, dos veces al mes y dos veces al año.

Estos periodos son regulares y constantes en todos los parajes donde los continentes, las islas, los estrechos ó cualquiera otra clase de obstáculos permanentes no modifican el movimiento de las aguas marinas.

Conviene tener presente, para la mejor inteligencia de los fenómenos de que vamos á ocuparnos, que la superficie del Océano, cediendo á la fuerza de atraccion, toma la forma de un elipsoide prolongado hácia el astro que la ejerce.

El periodo diario consta de veinticuatro horas y cincuenta minutos (con corta diferencia), tiempo que emplea la Luna en su revolucion diurna alrededor de la Tierra, y en cuyo intérvalo se verifican dos flujos y dos reflujos.

Entre un flujo y su inmediato median por lo tanto doce horas y veinticinco minutos, y entre la pleamar y la baja mar seis horas y trece minutos escasos.

Las dos pleamares de un mismo dia difieren algo entre sí, segun las latitudes de los puntos en que tienen lugar, y segun la mayor ó menor declinacion de los astros que influyen sobre nuestro globo.

Cuando la declinacion de la Luna es de la misma especie que la latitud del lugar y menor que el complemento de esta, la distancia de aquel astro al zenit, al pasar por el meridiano superior, será igual á la diferencia entre su declinacion y la latitud, y á esta distancia del lugar pasará el vértice del elipsoide que forma la superficie del Océano y que va siguiendo á la Luna, por el mismo paralelo; pero en el paso de nuestro satélite por el meridiano inferior, el vértice opuesto de dicho elipsoide pasará por el superior á una distancia del lugar igual á la suma de la declinacion y de la latitud, y la marea que se verifica en tales circunstancias es menor que la antecedente inmediata.

Lo contrario sucede cuando la latitud y la declinacion son de distinta especie, ó bien, para que algunos de nuestros lectores lo comprendan mejor, cuando el lugar está al Norte y la Luna al Sur del Ecuador, ó *vice-versa*.

Por razones análogas respecto á la influencia solar, sucede que, durante el verano, las mareas de la tarde, mareas que tienen lugar despues del paso del Sol por el meridiano superior, son mayores que las de la mañana, en el hemisferio setentrional; menores en el meridional, é iguales constantemente en los puntos situados bajo el Ecuador.

En invierno sucede lo contrario respecto á los dos primeros casos.

Si la declinacion de la Luna es mayor que el complemento de la latitud del lugar, como sucede tratándose de una pequeña region circumpolar, para la cual permanece aquel astro sobre el horizonte mucho tiempo, no habrá más que una marea diaria, porque manteniéndose la Luna casi á una misma distancia del zenit durante las veinticuatro horas, el elipsoide ácueo que la sigue gira sin elevarse sensiblemente en una hora más que en otra.

En el golfo de Tonquin, situado en el mar de la China, se verifica el mismo fe-

nómeno, á pesar de que su promedio se encuentra á los 20° de latitud, por causas puramente locales.

Las mareas son mayores durante las sizigias que durante las cuadraturas lunares, constituyendo así lo que llamamos períodos mensuales.

Cuando las atracciones del Sol y de la Luna, bien se hallen estos astros en conjuncion ó en oposicion, actúan en un mismo sentido, como sucede durante los novilunios y los plenilunios, cooperan reunidas á elevar las aguas del Océano.

Lo contrario acontece durante las cuadraturas, ó sean los cuartos crecientes y menguantes. El Sol y la Luna se encuentran entonces á 90° de distancia entre sí, y las aguas elevadas por uno de estos dos astros están comprimidas por el otro, puesto que el segundo las atrae en sentido perpendicular á la línea de atraccion del primero.

Las mareas de los novilunios son algo mayores que las de los plenilunios, porque durante los primeros el Sol y la Luna pasan á un mismo tiempo por el mismo punto del meridiano, y ambos se hallan más próximos de las aguas superiores que del centro de la tierra, y más cercanos á este que á las aguas inferiores, resultando de aquí que la diferencia de sus atracciones es, en el primer caso, algo mayor que en el segundo, puesto que en este, ó sea durante los plenilunios, la Tierra se halla colocada en medio de los dos astros.

Cuando el Sol y la Luna se encuentran en el Ecuador, como sucede durante los equinoccios, los vértices de los dos elipsoides que forman las aguas del Océano, obedeciendo á la atraccion que sobre estas ejercen aquellos dos astros, describirán la línea equinoccial, y los lugares situados en esta y en sus inmediaciones tendrán entonces las mayores mareas del año.

En las zonas templadas se verifica este fenómeno, que constituye los períodos anuales, durante los solsticios, que es cuando pasan más próximos á los lugares en ellas situados los vértices de los elipsoides.

Hay sin embargo en estas zonas, durante los equinoccios, grandes mareas, debidas al empuje que ejercen sobre las aguas los vientos del cuarto cuadrante que reinan con frecuencia en los meses de Marzo y Setiembre.

Las mareas no son iguales en todas las costas.

Su magnitud depende de la extension y profundidad de los mares, de la prolongacion, forma y anchura de los canales ó estrechos que los ponen en comunicacion con el Océano, y de los obstáculos que los continentes y las islas presentan á la marcha de las aguas, obstáculos que varian de forma, y por lo mismo de influencia hasta el infinito.

En medio del grande Océano, en las islas Molucas, en las Filipinas, en el cabo de Buena-Esperanza y en la isla de Santa Elena la diferencia de altura entre la bajamar y la pleamar apenas llega á tres piés; en las Antillas son tambien poco considerables las mareas; en las costas del Sudoeste de España, bañadas por el Atlántico, las aguas se elevan 11 piés en mareas ordinarias, y 15 por término medio en el mar Cantábrico; hay puntos en el canal de la Mancha, como sucede en la rada francesa de Saint-Maló, en que alcanzan una altura de 50 piés, y en las costas de Inglaterra y de Escocia, bañadas por el mar de Irlanda, son tambien las mareas muy considerables.

Por regla general, la altura á que las aguas se elevan durante el flujo es mucho menor en alta mar que en las costas de los mares abiertos limitados por el continente ó por islas de grande extension, cuyas tierras detienen y acumulan las aguas obligándolas á elevarse.

En los mares mediterráneos, que solo tienen con el Océano una comunicacion estrecha, las mareas se elevan de ordinario muy pocos piés. Hay sin embargo algunas excepciones, debidas á circunstancias puramente locales: en el fondo del mar Adriático, por ejemplo, las mareas son bastante notables por la configuracion especial de los golfos de Venecia y Trieste, que encaña las aguas haciéndolas subir mucho más de lo que suben en el resto de

las dependencias del Mediterráneo y de otros mares análogos.

Algunos marinos y geógrafos han observado que en los mares mediterráneos de reducida extension, y lo mismo en los grandes lagos, la altura que alcanzan las aguas en mareas ordinarias es proporcional á la longitud de la línea máxima que puede tirarse en ellos de Oriente á Occidente.

Prescindiendo de la influencia solar, la pleamar debiera tener efecto cuando pasa la Luna por el meridiano superior; pero el movimiento de rotacion de la Tierra más rápido que el de nuestro satélite, la inercie de las aguas, su friccion en el fondo del mar, la adherencia de sus moléculas y el obstáculo que presentan los continentes, las islas y los escollos de todas clases á la libre marcha del Océano, impiden que este tome inmediatamente la forma y la altura que la atraccion lunar exige, y retardan por lo mismo sus efectos.

Este atraso, que varía en cada litoral y hasta en cada puerto como varían las circunstancias que en cada localidad lo producen, se denomina *establecimiento de mareas* ó de *puertos*.

Ocurren respecto á este retraso fenómenos raros. En Lóndres, por ejemplo, la pleamar sucede doce horas despues que en la desembocadura del Támesis.

Cuando las aguas han concluido de subir, permanecen inmóviles muy cerca de 15 minutos, y media hora cuando alcanzan su mayor descenso. Este fenómeno es debido á la tenacidad con que se resisten á la atraccion lunar.

Por efecto tambien de la inercia y del equilibrio de las aguas, las grandes mareas mensuales tienen lugar 36 horas despues de las sizigias. Lo mismo sucede con las menores respecto á las cuadraturas.

Las mayores mareas del año se atrasan tambien dia y medio en las zonas templadas, por efecto de la distancia á que la Luna y el Sol se encuentran de nosotros durante los solsticios, y son además algo mayores, por la misma causa, en invierno que en verano.

La hora de la pleamar se calcula, respecto á un puerto cualquiera, conociendo, por medio del *Almanaque náutico*, la hora en que debe pasar la Luna por el meridiano superior ó inferior; añadiendo á esta hora el *establecimiento del puerto*, conocido por experiencia ó por las tablas especiales calculadas é impresas al efecto para el servicio de los marinos, y añadiendo ó quitando á esta suma la cantidad en que se adelanta ó se atrasa la accion del Sol en la hora de la marea, respecto al paso de la Luna por el meridiano, cantidad sujeta al cálculo y que se halla consignada tambien en tablas especiales.

Los vientos y las corrientes eventuales producen alguna alteracion en las horas de la pleamar, alteracion que solo puede apreciarse tras una larga experiencia y despues de muchas y detenidas observaciones.

El fondo del Océano presenta las mismas desigualdades que la superficie terrestre, hallándose en él montañas de considerable altura, y valles cuya profundidad no ha sido posible medir aun.

Las aguas marinas son amargas y saladas, aunque no en un mismo grado en todas partes.

Los hielos, en las zonas glaciales, y el gran caudal que llevan los rios á los mares mediterráneos las endulzan notablemente en estas secciones del Océano.

La frialdad de las aguas marinas aumenta en razon directa de la profundidad, como lo demuestra el resultado de repetidos experimentos.

Y aunque pudiera deducirse de esta circunstancia que existe una zona en el fondo del Océano cuyas aguas se encuentran ya congeladas, no se ha podido hallar aun, á causa sin duda de no ser bastante poderosas las sondas empleadas hasta el dia.

La diferencia de latitud influye tambien poderosamente en la temperatura del Océano.

Los mares glaciales se hallan cubiertos constantemente de hielos impenetrables, que hacen imposible su navegacion. Du-

rante el invierno llegan estas masas cerradas de hielo á 10° del polo Norte; los golfos y los mares mediterráneos se hielan durante tres ó cuatro meses hasta los 30° del mismo polo, y hasta se encuentran enormes masas de hielos flotantes á los 40° de latitud, ó sea á 50° de uno y otro polo.

Los hielos impenetrables para los buques se extienden mucho más en el hemisferio austral que en el Océano glacial ártico.

B. Menendez.

CONOCIMIENTOS DE AGRICULTURA.

De las labores en particular.

ESTUDIO DEL ARADO (1).

(Conclusion.)

Para que el labrador haga del arado el uso más conveniente, no basta que conozca el instrumento con que va á trabajar y sepa apropiarlo á la naturaleza del terreno y á las necesidades de su cultivo; es necesario tambien que atienda á que la potencia esté en relacion con la resistencia que ofrece la máquina que ha de ponerse en movimiento.

Destinados actualmente los animales á arrastrar el arado, deben ser fuertes, robustos, dóciles y obedientes á la menor insinuacion del que los conduce: este los tratará con agrado y sin gran rigor, porque si emplea medios violentos, como sucede con demasiada frecuencia, tiran de un modo irregular, por sacudidas periódicas que agotan pronto sus fuerzas, acarrean su ruina prematura y producen una labor desigual é imperfecta.

Pasaremos en silencio las condiciones generales que deben tenerse presentes en la construccion del yugo, porque la experiencia se ha encargado de darlas á conocer. Solamente una, acaso la más importante, ha escapado al ojo práctico, y de ella precisamente es de la que vamos á tratar.

Todos los labradores con quienes hemos tenido ocasion de hablar sobre el asunto que nos ocupa, están contestes en lo difícil que es hallar dos animales que reunan el mismo grado de fuerza y resistencia para el trabajo: suponiendo el rarísimo caso de que se encontraran en igualdad de circunstancias relativamente á la especie, raza, sexo, edad, alzada, conformacion, temperamento, constitucion, salud, robustez y (permítasenos la espresion) carácter moral, que tanto influye en las cualidades de los individuos, siempre habrá uno que se distinga por alguna cosa particular que solo el crisol de la experiencia es capaz de poner de manifiesto en el caso excepcional que suponemos.

Así es muy comun observar que cuando dos animales trabajan juntos, uno de ellos, el más fuerte, adelanta en la marcha á su compañero; la línea del tiro, que siempre debe ser perpendicular á la del yugo, cambia de direccion aproximándose al animal que queda atrás, y este, sobre ser más débil, se ve en la necesidad de desempeñar todo su trabajo, más una gran parte del que corresponde al otro. Los inconvenientes que resultan de esta desigualdad de fuerzas, tanto en lo que respecta á la conservacion de los animales que trabajan, como á las condiciones de una buena labor, son demasiado fáciles de comprender para que nos entretengamos en su demostracion.

Estos inconvenientes desaparecerian con suma facilidad si la única escopleadura central que todos los yugos tienen, y cuya extension, en el sentido de su anchura, es próximamente de 0,m09, se dividiera en tres partes iguales y separadas, colocando una en el centro y las otras dos á los lados de la primera, pero oblícuas á ella, de modo que sus aberturas inferiores estén más próximas entre sí que las superiores. Tan sencilla modificacion que, léjos de debilitar el yugo le fortalece, permite al labrador, sin las dificultades que de ordinario se presentan, uncir individuos cuyas fuerzas sean muy desiguales, y aun en caso necesario de razas ó especies diferentes.

Para que puedan comprenderse las ven-

(1) Véase el núm. 23.

tajas que resultan de la modificacion que acabamos de indicar, conviene saber que el yugo doble, cualesquiera que sean el punto de su aplicacion y la especie de animales que han de trabajar con él, obra para cada uno como palanca de segundo género, cuya potencia reside en la camella correspondiente al animal que tira, el punto de apoyo en la opuesta y la resistencia en el medio; de manera que los dos animales se prestan recíprocamente un punto de apoyo para que la palanca produzca su efecto.

Pues bien; con la disposicion de las escopleaduras puede colocarse el barzon en el centro del yugo cuando no hay necesidad de favorecer á alguno de los animales, y correrle á la derecha si en este punto se ha situado el más fuerte, ó á la izquierda en el caso contrario, para lo cual el látigo ó mediana no debe pasar por la escopleadura del lado correspondiente al más débil, verificándolo solamente por las otras dos. De este modo se alarga el brazo de palanca que sirve al último para emplear su fuerza, que se halla muy favorecida, al paso que por razones opuestas sucede lo contrario á su compañero; de lo cual, el resultado definitivo y que siempre debe procurarse es el de que *cada uno trabaje con arreglo á lo que puede.* Cuando esto se consigue, los animales no experimentan gran fatiga, el tiro es regular y uniforme, la labor participa de los mismos caractéres y al gañan le queda muy poco que hacer para dirigir su arado con toda la comodidad que puede desear.

Acabamos de indicar el modo más ventajoso de aprovechar la fuerza que pone en movimiento el arado. Al labrador corresponde ahora dirigir el trabajo y modificarle con arreglo á la clase del terreno y objeto de la labor.

Para ello es preciso que conozca de antemano el grosor de la capa de tierra vegetal, su naturaleza y propiedades físicas, así como tambien la especie de tierra que hay debajo *(subsuelo)*, porque de otro modo no satisfará cumplidamente las exigencias particulares de su cultivo, y se expondrá á que la labor produzca efectos perjudiciales.

Hablando de un modo general, podemos decir que los suelos compactos y arcillosos que tan difícilmente absorben la humedad, pero que una vez empapados en ella la conservan por mucho tiempo, deben ararse tan profundamente como lo permita la fuerza de los animales, y con más razon todavía si se hallan situados bajo un clima cálido y de escasas lluvias, á no suceder que el subsuelo permita la filtracion de las aguas, por ser pedregoso y de mala calidad, lo cual es muy raro, en cuyo caso el gañan modificará su labor para no sacar á la superficie porciones de él que empeorarian seguramente las cualidades del terreno á que nos referimos.

Por el contrario, cuando este es ligero y de poco fondo, que absorbe pronto el agua, pero que no tarda en perderla con la misma facilidad que la adquiere, dejándola filtrar ó evaporar, el arado no debe profundizar mucho, porque aumentaria los defectos de que naturalmente adolece, exceptuándose sin embargo de esta regla los terrenos cuyo subsuelo es de calidad superior, porque en tal caso conviene que se mezcle con la tierra vegetal y modifique las condiciones higroscópicas que la caracterizan, y los que pertenecen á un pais donde las lluvias son muy frecuentes y abundantes y la evaporacion casi nula, cuando no hay otro medio de impedir el estancamiento de las aguas en su superficie.

Independientemente de la profundidad de la labor el gañan debe fijarse en la direccion que ha de dar á los surcos, porque algunas veces tiene una importancia capital.

Cuando la labor es de preparacion y no definitiva, dicha direccion es indiferente si se practica en un terreno llano, bastando en semejante caso que los nuevos surcos crucen oblicuamente á los antiguos; pero si ha de seguir pronto la siembra y esta se hace á chorrillo, hay que tener en cuenta la accion del clima y, segun sea esta, variar la referida direccion. Si el clima es cálido y seco los surcos deben dirigirse de E. á O., con cuya disposicion las plantas que nazcan se cubrirán y protegerán unas á otras contra los ardorosos rayos de un sol abrasador y sombrearán el terreno disminuyendo la evaporacion de la escasa humedad que posee en las épocas del año en que más falta hace para la vida de los vegetales.

Si, por el contrario, el clima es frio y húmedo la direccion de los surcos será de N. á S., porque de este modo todas las plantas participan del benéfico influjo de los rayos solares, los cuales facilitan además la evaporacion del exceso de humedad existente en el terreno.

Cuando este se halla en declive se trazarán los surcos en direccion oblicua ó completamente trasversal á la pendiente, segun los casos, no solo con el objeto de facilitar el trabajo á los animales, sino tambien con el de que se detengan las aguas y no arrastren en sus corrientes el mantillo ni la tierra removida, lo que ha-

ria al terreno más ó ménos impropio para la vegetacion.

Adornado de estos conocimientos teórico-prácticos, que no debe olvidar, y provisto de la azuela, la llave inglesa ó destornillador y la ahijada ó arrejada, el gañan dispondrá el arado como debe quedar para que la reja penetre en el terreno lo que aquel crea conveniente, segun el objeto que se proponga, valiéndose al efecto de los medios que el mismo arado le proporciona y que ya dejamos explicados al examinar las diferentes piezas que le constituyen.

Hecho esto, da principio á la labor apoyándose fuertemente en la esteva hasta que consiga la introduccion de la reja en el terreno, marcando al mismo tiempo la direccion que debe llevar. Mientras abre el primer surco observará si la reja toma más ó ménos tierra de la que conviene, en cuyo caso parará su yunta y arreglará nuevamente el arado, repitiendo esta maniobra todas las veces que juzgue necesario hasta adquirir la conviccion de que hace la labor que desea.

Hay labradores que por no detenerse á arreglar el arado, cuando la reja profundiza poco, colocan un pié en el ángulo que forma la esteva con el dental ó la cama y cargan sobre él el peso de su cuerpo, cosa que en nuestro concepto no debe hacerse sino en el caso de que los obstáculos se limiten á algunos puntos del terreno de poca extension, porque, además de ser molesto para el hombre, fatiga mucho á los animales.

Para que estos trabajen con desahogo es preciso que los surcos no sean excesivamente largos, y que el gañan tenga cuidado de separar con el hierro de la ahijada las piedras, raices, broza ó barro que enredadas ó adheridas á las partes inferiores del arado dificultan su marcha y producen mala labor. Al llegar al término de la besana levantará el arado hasta sacarle fuera de la tierra, aprovechando para esto el punto de apoyo que le ofrece el barzon; le limpiará perfectamente, y elevándole de nuevo hará que la yunta dé la vuelta, si no se halla muy fatigada, no olvidándose de tirar de la esteva fuertemente hácia atrás para no enrejar á algun animal.

A fin de que la labor salga regular y uniforme conviene que los surcos sean rectos y paralelos entre sí, y que el gañan procure adquirir la costumbre de que sus manos alternen en el trabajo cada vez que vaya á abrirse un nuevo surco, porque de este modo puede andar siempre por la parte del terreno que está sin arar, con lo cual su marcha es más cómoda y segura y el arado no experimenta con tanta frecuencia las desviaciones que en otro caso sufriria.

Nada podemos decir de un modo general con respecto á las variaciones que la labor debe experimentar segun el fin con que se practica, porque seria extraviarnos del objeto que nos propusimos al escribir este artículo.

Hemos examinado el arado comun y dado á conocer las reglas que deben tenerse presentes para sacar de él el mejor partido posible; sintiendo sobremanera que la falta de espacio nos impida manifestar los grandes defectos de que adolece y la necesidad imperiosa que hay de reemplazarle en muchos casos por los de vertedera.

ANTERO VIÚRRUN.

HISTORIA DE UNA VELA.

(Conclusion.)

SEXTA CONFERENCIA.

EL CARBONO; GAS QUE PROVIENE DEL CARBON MINERAL; ANALOGÍA QUE EXISTE ENTRE LA RESPIRACION Y LA COMBUSTION DE UNA VELA.

En la anterior conferencia os he hablado del ácido carbónico. Hemos visto que si el vapor que proviene de una lámpara ó de una vela se recoge en un frasco y se somete á la prueba del agua de cal, cuya composicion os he explicado, se produce en el recipiente una opacidad blanquecina que tiene por causa la presencia de una materia caliza, la misma que se encuentra tambien en las conchas, en el coral, y en otros muchos minerales. No os he dado detalles claros y explícitos sobre la historia química de esta sustancia, llamada

ácido carbónico, que hemos obtenido de la combustion. Voy pues á tratar de este objeto. Vamos á ver primeramente dónde se hallan los elementos del ácido carbónico que da la vela; algunas experiencias bastarán para averiguarlo. Recordareis que una vela que arde mal da humo, y que no le produce si arde bien. Tampoco ignorais que el brillo de la llama es debida á este humo que se pone incandescente. En tanto que el humo queda en la llama de la vela y se quema y consume en ella, da una luz brillante y no se nos presenta bajo la forma de moléculas negras. Haré una experiencia que no os dejará duda sobre este punto. Voy á encender un combustible que arde de una manera extraña, pero por lo mismo servirá mejor para mi objeto. Enciendo un poco de trementina (1) sobre una esponja. Ya veis flotar el humo que se eleva en el aire en gran cantidad. Recordad que el ácido carbónico producido por la vela sale de un humo igual. Introduzco ahora esta trementina que arde en la esponja en un frasco donde hay mucho oxígeno y veis como todo el humo se consume. El carbono que sale de la llama se quema todo en este oxígeno. Al quemarse el carbono en el oxígeno forma ácido carbónico, y las moléculas que no se queman quedan mezcladas en este ácido y forman la segunda sustancia en que se descompone. Por varios medios puede hacerse quemar carbono en oxígeno y producir ácido carbónico. Aquí teneis un frasco lleno, obtenido de la combustion de este trozo de carbon que arde en esta capacidad llena de oxígeno. Observad con qué regularidad admirable el carbono se disuelve, porque puede en efecto decirse que *se disuelve* en el aire que le rodea; y si el carbon fuese perfectamente puro no dejaria residuo alguno; la combustion en tal caso no produce cenizas. El carbono, siendo una sustancia cuyo estado sólido no destruiria el calor, se desprende, sin embargo, y desaparece bajo la forma de un gas que no se condensa jamás, que no se convierte en líquido ni en sólido en las condiciones ordinarias. Es este un hecho bien curioso; y tambien es notable, y debo advertiros, que el oxígeno no cambia de volúmen despues de haber recibido la solucion del carbono; conserva absolutamente el mismo que antes; solamente se ha trasformado en ácido carbónico.

Si se mezcla un peso de 6 partes de carbono (carbono producido por la llama de la vela ó carbon comun en polvo), con un peso de 16 partes de oxígeno, obtendremos 22 partes de ácido carbónico, y estas 22 partes combinadas con 28 de cal, forman carbonato de cal comun. Tomad una concha de ostra, descomponedla, pesad despues los diversos productos del análisis y hallareis que en 50 partes hay 6 de carbono y 16 de oxígeno combinadas con 28 de cal.

Hay otra experiencia que debo manifestaros para que conozcais completamente la naturaleza de este gas. Puesto que es un cuerpo compuesto, formado de carbono y oxígeno, debemos tener medios de separar estas dos sustancias. Y en efecto, podemos hacer con el ácido carbónico lo que hemos hecho con el agua; podemos descomponerle. El procedimiento más rápido y sencillo es obrar sobre el ácido carbónico por medio de una sustancia capaz de apoderarse del oxígeno y separarle, porque una vez esta sustancia segregada quedará el carbono. (El profesor hace la experiencia y la explica detalladamente empleando un trozo de potasio que hace arder, introducido en un frasco de ácido carbónico; el potasio se apodera del oxígeno y queda de residuo carbono en cantidad suficiente para comprobar el resultado de la operacion.)

Vosotros mismos habreis sin duda hecho más de una vez una experiencia que revela la presencia del carbono en la madera. Si encendeis un trozo de madera y luego le apagais os queda carbono. Hay sustancias en que el carbono no se manifiesta así. Una vela contiene carbono pero no se le vé. Aquí teneis un frasco lleno de gas de carbon de piedra que produce en abundancia ácido carbónico: no veis el carbono, y sin embargo es fácil de hacé-

(1) La trementina es una especie de resina ó jugo gomoso que se extrae del terebinto y otros árboles.

roslo visible. En este segundo frasco hay una cantidad de aquel mismo gas, pero mezclado con un cuerpo que hará arder el hidrógeno sin quemar el carbono. Introduzco una luz para encenderle y ya veis cómo el hidrógeno se consume mientras que el carbono aparece bajo la forma de un espeso humo negro.

Paso ahora á otro punto muy interesante; voy á manifestaros la relacion y semejanza que existe entre la combustion de una vela y la especie de combustion viva que se efectúa dentro de nosotros mismos. En el interior del cuerpo de cada uno se opera una combustion que se asemeja mucho á la de la vela y que voy á tratar de explicaros. La comparacion que algunos autores han hecho entre la vida humana y una antorcha, es una metáfora poética; sin embargo, prestadme un poco de atencion y vereis cómo se puede justificar.

Ved este sencillo aparato. Consiste en una tabla gruesa en la cual hay practicada una entalladura longitudinal formando un surco, canal ó conducto, como querais llamarle, que se tapa, resultando una especie de tubo interior. Sobre sus aberturas de los dos extremos coloco dos cilindros de cristal, de modo que la entalladura forma entre ellos un canal de comunicacion. En uno de los tubos coloco una bujia; el aire que la alimenta entra por el otro cilindro, pasa por el conducto y sube en el cilindro en que está la luz. Si tapo la abertura por la cual penetra el aire observareis cómo se detiene la combustion; porque se intercepta la provision de aire necesario para que la luz no se apague. Si en lugar de dejar paso al aire y alimentar con él la llama, aplico la boca á la abertura del cilindro por el cual entra aquel, y la alimento con mi aliento ó sea con el aire ya respirado por mis pulmones y que sale del pecho, vereis cómo la combustion se para tambien y la luz se apaga. Observad que no es que sople, es simplemente que envio aire ya respirado. Pues bien, la causa es que falta oxígeno. Mis pulmones le han quitado del aire y no ha quedado para alimentar la combustion.

Ahora voy á manifestaros otra experiencia del mismo género, porque es este un punto muy importante. Ved aquí un frasco que contiene agua hasta cierto nivel y aire puro; podemos asegurarnos de su pureza haciendo arder en él una luz. Tapo este frasco, y por medio de un tubo que atraviesa el tapon aspiro aire del que hay en su interior y vuelvo á introducirle despues de haberle respirado. El movimiento ascendente primero y luego descendente del agua manifiesta la inspiracion y espiracion que he hecho. Pues bien, vereis ahora el resultado de haber introducido el aire respirado: coloco una luz en el frasco y se apaga. Una sola inspiracion, como habeis visto, ha desnaturalizado completamente el aire. Juzgad por esto lo importante que es cambiar la disposicion de muchas habitaciones pequeñas que habitan las clases pobres donde se respira muchas veces el mismo aire á falta de provision suficiente, es decir, á falta de una conveniente ventilacion que renueve la atmósfera. Ya habeis visto cuánto vicia el aire una sola inspiracion, y comprendereis cuán esencial es el aire puro. En todos los casos en que en una habitacion ó en una localidad cualquiera se reune y respira un gran número de personas, el aire se vicia y se hace impuro bien pronto.

Continuemos aun nuestras investigaciones sobre este mismo punto y sometamos el agua de cal á una prueba análoga. Ved aquí un globo de cristal que contiene un poco de agua de cal. La abertura que tiene en su cuello está bien cerrada con un tapon á través del cual pasan dos tubos, el uno llega á introducirse en el agua, y el otro, más corto, queda en el aire. Pues bien, aspiro por este último y el aire exterior entra por el otro tubo y pasa por el agua de cal. Cuando hago esta operacion no se produce efecto alguno en el líquido, no se enturbia; pero si aplico los labios al otro tubo é introduzco varias veces aire de mis pulmones, el cual atraviesa el agua de cal, observad cómo se enturbia; toma un tinte blanquecino y lechoso que demuestra cómo obra sobre esta agua de cal el aire modificado por la res-

piracion. Es el mismo resultado que obteniamos cuando el gas producido por la combustion de la vela obraba sobre el agua de cal; encontramos aquí el mismo gas ácido carbónico producido por la respiracion.

(El profesor hace aun otra experiencia análoga para demostrar la presencia del ácido carbónico en el aire respirado, y despues de algunas ligeras indicaciones fisiológicas, respecto á la circulacion de los alimentos y de la sangre y del aire en nuestros pulmones, continúa.) El aire obra sobre la sangre y produce los mismos resultados que hemos observado en la vela. La vela se combina con ciertas partes del aire formando ácido carbónico y desprendiendo calor; un trabajo análogo, no ménos curioso, no ménos maravilloso tiene lugar en nuestros pulmones. El aire que penetra en ellos se combina con el carbono que hay en la sangre, carbono que proviene de los alimentos y produce el ácido carbónico que exhalamos y enviamos á la atmósfera.

Podemos considerar á los alimentos como combustibles. Os daré un ejemplo. Ved este trozo de azúcar; se compone de carbono, de hidrógeno y de oxígeno; de modo que contiene los mismos elementos que la vela, aunque en proporciones diferentes. El carbono del azúcar se combinará con el oxígeno que tiene el aire que respiramos, produciendo calor y otros resultados maravillosos para la vida del individuo. Voy á haceros visible el carbono del azúcar, empleando en su lugar un poco de jarabe que contiene tres cuartas partes de azúcar y una ligera cantidad de agua. Vierto en el jarabe aceite de vitriolo, se apodera del agua y queda una masa negra, como veis, que es el carbono. Voy á operar ahora sobre el azúcar. Tengo aquí un óxido que obrará rápidamente. Oxido este trozo de azúcar y produzco la combustion del carbono. Es el mismo resultado que se produce en el acto de la respiracion por el simple contacto del oxígeno que tiene el aire que se introduce en nuestros pulmones.

Si reflexionais ahora en la cantidad de ácido carbónico que debe recibir la atmósfera os quedareis admirados. Todas las luces, al arder; todos los combustibles, al quemarse; todos los hombres y los animales de sangre caliente, continuamente respirando, producen y envian á la atmósfera ácido carbónico. Los habitantes y los animales que existen solamente en una gran ciudad producen muchas *toneladas* de este gas en cada veinticuatro horas. Ya comprendereis que este cálculo puede hacerse fácilmente determinando la cantidad producida, término medio, por cada individuo. Y á dónde va este gas? Se dispersa en el aire, pasa á la atmósfera, que es el vehículo que le traslada para dar vida á otros objetos. Sí, admirad lo que pasa en la naturaleza; este aire viciado, este ácido carbónico, perjudicial para nuestra respiracion, es justamente lo que hace vivir y sostiene las plantas y toda clase de vegetales que crecen en la tierra. Todas las plantas absorben carbono; tienen necesidad de este alimento para vivir y prosperar. Dadles un aire puro tal como el que nosotros necesitamos para respirar y no tardarán en perecer. El aire trasporta, pues, lo que es malo para nosotros y bueno para los vegetales. No dependemos solamente de nuestros semejantes, sino de todo lo que existe alrededor nuestro; la naturaleza entera se mantiene por leyes admirables que armonizan su vida.

(El profesor concluye la conferencia explicando la diferencia que existe entre los cuerpos combustibles bajo el aspecto de las condiciones diversas y grado de calor que necesitan para que sus elementos entren en accion y la combustion se verifique, haciendo observar que por lo que toca al carbono que existe en la sangre, la accion del oxígeno y la produccion del ácido carbónico comienzan inmediatamente desde la temperatura más baja que el cuerpo humano puede soportar sin helarse.)

CONOCIMIENTOS VARIOS.

ECOS.

Cuando las ondas vibratorias que trasmiten el sonido chocan á un cuerpo cualquiera, una parte de ellas es absorbida, la otra es reflejada, y lo mismo que para la luz, el ángulo de incidencia es igual al de reflexion. A esta reflexion son debidos los ecos. Pero para que un eco tenga lugar es menester que trascurra entre cada sonido un décimo de segundo; sin esto es imposible distinguir una série de sonidos; hay confusion, y por consecuencia resonancia. Con frecuencia los sonidos son reflejados varias veces, y entonces se producen distintos ecos. Hay tambien otros que repiten los sonidos con entonaciones diferentes, lo cual depende de las superficies reflejantes que obran de una manera variable, segun que están desnudas ó cubiertas de arbolado. Hay, finalmente, superficies curvas que por las reflexiones que ocasionan hacen concurrir en un solo punto los rayos sonoros que parten de otro distinto, fenómeno que se verifica cuando la superficie es un elipsoide, y en este caso el sonido producido en uno de los focos se oye distintamente en el otro. Un ejemplo de esto se encuentra en una de las salas del Conservatorio de artes y oficios de París, donde un observador, colocado en uno de los ángulos, oye las palabras pronunciadas en voz baja en el ángulo opuesto, mientras que la persona que se coloca en medio no oye absolutamente nada.

En el castillo de Carisbrook, en la isla de Wight, existe un pozo de 70 metros de profundidad y de 4 de ancho, cuyas paredes están revestidas de una hermosa obra de fábrica; cuando se echa un alfiler se oye claramente el ruido que hace al tocar el agua.

El eco de Verdun repite doce ó trece veces los sonidos. El del parque de Woodstock reproduce una sílaba diez y siete veces por el dia y veinte por la noche. El del castillo del marqués de Simonetta, cerca de Milán, repite, con una vivacidad sorprendente, la última sílaba de la palabra pronunciada hasta cuarenta veces. En Genetay, cerca de Rouen, hay un eco que tiene de particular el que la persona que canta no oye la repeticion del eco, sino solo su propia voz; por el contrario, los que escuchan no oyen más que la repeticion, pero con variaciones sorprendentes, porque el eco parece unas veces acercarse y otras alejarse. En la grande avenida del palacio de Villebertain, á dos leguas de Troyes, existe otro eco que repite dos veces un verso de doce sílabas.

A algunas leguas de Glascow, en Escocia, hay un eco muy singular; si una persona dá ocho ó diez notas con una trompeta, el eco las repite fielmente, pero una tercera parte más bajo, y esto dura hasta tres veces interrumpidas por un corto silencio.

Debajo del puente colgante de Menai, en el principado de Galles, existe un eco: los martillazos sobre una de las pilas se repiten en la pila opuesta, á una distancia de 192 metros, y son reflejados tambien por el agua y la via del puente. En la catedral de Girgenta, en Sicilia, el más ligero murmullo se oye de una manera distinta, desde la puerta occidental hasta la cornisa situada detrás del altar mayor, á una distancia de 83 metros. El eco de Pié di Luco, pueblo de Italia, en el lago de este nombre, repite muy distintamente un verso decasílabo. El puente tubular de Anglesey ofrece tambien algunos efectos curiosos de acústica: los pistoletazos y demás ruidos se repiten en el tubo lo ménos seis veces. El cañon de arriba y el de abajo sirven de porta-voz á los ingenieros, y se oyen hablando á media voz. Levantándola un poco pueden conversar fácilmente á una distancia de media milla.

FIN DEL TOMO PRIMERO.

Imprenta á cargo de Francisco Roig, Arco de Sta. María, 39.—*Director y editor responsable*, Francisco Carvajal.

LOS

CONOCIMIENTOS ÚTILES.

INDICE

de las materias contenidas en este tomo.

ÍNDICE ALFABÉTICO.

ERRATAS IMPORTANTES.

Página.	Columna.	Línea.	Dice.	Debe decir.
6	Título.		Una mirada sobre	Una mirada á
55	1.ª	28	ácido sulfúrico	ácido sulfuroso
56	2.ª	3	id. id.	id. id.
85	Id.	17	plantas que cultiven	plantas que se cultiven
88	1.ª	2	el total de la pala	la total de la pala
150	Id.	17	humanos	luminosos
264	2.ª	35	no hierra	no yerra
313	1.ª	38	Guido de Luriñan	Guido de Lusiñan
Id.	2.ª	7	id. id.	id. id.
340	Título.		Hidrología marítima.	Hidrografía marítima.
394	2.ª	9	que tanto influye	que tanto influyen