choque equivalente para los viajeros á una caida de la altura de 6º 30. Vie-

ne á ser como si se cayeran de un piso segundo.
Un tren directo, que marchara con la velocidad de 50 kilómetros por hora ó sean 14 metros por segundo, produciría, al detenerse súbitamente, un choque igual á una caida de 10 metros, ó sea de la altura de un tercer pica.

En un expres, la caida es mucho mayor: de 14 á 15 metros, altura de

un cuarto piso.

Tales son sumariamente y sin descender á detalles los servicios que han pretendido hacer á la humanidad los inventores de frenos instantáneos.

M. Achard, ingeniero civil, antiguo alumno de la escuela, no es de estos inventores, porque si lo fuera no habriamos accedido á emprender el viaje de París á Strasburgo en tren expres para examinar su freno: la perspectiva de caer de un cuarto piso hubiera enfriado nuestro entusiasmo.

Por su disposicion el freno eléctrico detiene instantáneamente el movimiento de las ruedas, y el tren se desliza únicamente unos cuantos centenares de metros. Una corriente eléctrica permanente sirve para regularizar la accion de los frenos. Interrumpiendo la corriente voltáica, el maquinista, desde la locomotora, produce la detencion del movimiento de las ruedas cuando lo cree necesario; esto tiene una consecuencia forzosa é inevitable: todas las causas que pueden producir la rotura del hilo conductor que vá desde la locomotora al último furgon, y en su consecuencia rotura de enganches, descarrilamientos, incendio, etc., detienen el tren. Una campana de alarma resuena en el momento en que se suspende la corriente, cualquiera que sea el punto en que esto ocurra, y avisa al mismo tiempo al maquinista.

Ahora bien, para interrumpir la corriente, no se necesitan los treinta mil kilógramos de fuerza necesarios para apretar los frenos. El maquinista, desde la locomotora, y por medio de un interruptor eléctrico parecido al tirador de una puerta, puede apretar ó aflojar todos los frenos á la vez, en menos tiempo del que antes necesitaba para dar la señal de alarma.

En lugar de 1,200 metros, un tren à gran velocidad se detiene de este modo á menos de 300 metros, con un leve movimiento de mano. Nosotros mismos hemos apretado los frenos del tren correo de París á Strasburgo, dando vuelta á un boton entre el pulgar y el indice; y hemos esperimentado desde la locomotora el valor de la invencion. Por su parte los maquinistas se mostraban sumamente satisfechos de esta mejora.

(45) «Hay buenos sistemas de frenos para evitar los accidentes de los ferro-carriles.»

¿Pero de qué clase son estos frenos eficaces? Acabamos de describir sumariamente la disposicion del freno Achard ó freno eléctrico: Hemos visto que consiste principalmente en interrumpir una corriente eléctrica permanente que pasa por hilos situados bajo los carruajes. Esta interrupcion hace girar un cilindro en torno del cual se arrollan dos fuertes cadenas que detienen las ruedas á la manera de los frenos ordinarios.

Como se hallan en manos de un mismo mecánico, suprime todos los.

intermediarios y toda pérdida de tiempo. Por medio de un pequeño interruptor eléctrico parecido al firador de una puerta, el maquinista desde la locomotora puede apretar todos los frenos á la vez en menos tiempo del que antes necesitaba para dar la señal de alarma. No es necesario para esto emplear la fuerza de 1,000 caballos; basta un simple movimiento de la mano. Gracias á esta facilidad, un tren á gran velocidad puede quedar parado á menos de 300 metros.

Algunos ingenieros parece que han creido dificil mantener en buena disposicion la pequeña pila destinada á producir la electricidad, así como cuidar de la posicion de los hilos antes de la salida del tren. Pero si la invencion asegura la vida de los viajeros, bien merece que los encargados del servicio se tomen alguna pequeña incomodidad.

Veamos otro sistema de freno, muy diferente del anterior, y cuya efi-

cacia parece demostrada. Este es el freno de Laurent.

El freno de Laurent consiste en trasformar el movimiento de rotacion en el de arrastre, oponiendo de este modo una gran resistencia á la marcha del tren.

No es este el primer freno que se ha propuesto semejante trasformacion; pero se recomienda por su combinación mecánica enteramente nueva, que suprime, como el freno de Achard, todos los intermediarios y coloca la fuerza de resistencia en la misma mano que dispone de la potencia motriz.

En efecto, ¿qué hace M. Laurent para detener un tren? Una cosa cier-

tamente muy singular y muy ingeniosa: le levanta.

A cada lado de los carruajes se colocan dos listones de hierro que tienen su punto de apoyo en los ejes de las ruedas del wagon. Estos listones sostienen dos ejes colocados delante de los ejes ordinarios y terminados en cuatro segmentos de ruedas. En lugar de estar horadados en el centro estos segmentos de ruedas están excentrados y en el estado normal no se apoyan en los rails; su llanta se queda á cuatro ó cinco milimetros de aquellos.

Si por un medio cualquiera se hace girar estos segmentos de rueda en el mismo sentido que las demás ruedas, su centro bajo y su circunferencia toca pronto á los rails; si en aquel instante el tren lleva una gran velocidad, el roce obliga al segmento á seguir girando. Desde entonces tos segmentos bajan mas que las ruedas ordinarias, las cuales se quedan en el vacío, y el wagon levantado por la excentricidad de los segmentos, no puede hacer otra cosa sino resbalar sobre ellos en virtud de la velocidad adquirida.

¿Pero de qué manera se puede hacer girar á esos preciosos segmentos en el momento de peligro? Nada mas sencillo. El maquinista, por medio de un manubrio, imprime un movimiento de rotacion á un árbol que por medio de una hélice se comunica con un brazo y una barra de conexion las cuales á su vez ponen en movimiento los segmentos ya citados. Estos bajan hasta ponerse en contacto con el rail, y como el wagon vá marchando rápidamente, se alza en virtud de la resistencia de los segmentos y resbala como sobre patines.

Supongamos que el esfuerzo de la locomotora, al marchar el tren, es de unos 400 kilógramos. En el momento de el peligro, el maquinista cambia la dirección el vapor, y la locomotora opone entonces a la velocidad adquirida la fuerza anterior. Pero si, en lugar de rodar, el tren tu-

viera que resbalar sobre los rails, la resistencia que opondria á la marcha seria entonces treinta veces mayor, ó sea 12,000 kilógramos. Este es el efecto producido por el sistema Laurent. Es exactamente lo mismo que si el tren fuese arrastrado hácia atrás por una segunda locomotora de la fuerza de 24,000 caballos de vapor.

Aplicando el calculo á una marcha de 15 metros por segundo, se demuestra que el tren debe detenerse á 76 metros despues de haber apreta-

do los frenos.

Este límite bastaria para evitar cualquier choque, dice el inventor. Ciertamente que sí; pero nos parece demasiado corto y por lo tanto peligroso, porque no creemos que el material resistiera mucho tiempo á un rozamiento de esta naturaleza. Es una consideración que no debe echarse en olvido.

Debemos declarar que no hemos experimentado personalmente la acción de este nuevo freno, en atención á que no se ha ensayado aun por ninguna compañía; nos hemos servido de una locomotora de madera suficiente para la aplicación teórica, pero inútil sin duda para la discusión

práctica.

Las administraciones alegan á veces razones muy singulares; no consienten en ensayar un freno antes de saber si es bueno y no pueden saberlo sino ensayándole. Preciso es confesar sin embargo, que si hubieran de ensayarse todos los frenos, los accionistas tendrian derecho para quejarse. Sea como quiera, las compañías deberian decidirse de algun modo. Elijan en buen hora el freno de Ourselin, el de Guerin, el de Dumas, el de Achard, el de Laurent, esto es cosa suya, pero elijan alguno. El buen sentido y la opinion pública ven con dolor que los accidentes se repiten sin que se tome disposicion alguna para evitarlos.

(46) «Cómo estaba organizada la exposicion universal.»

La exposicion universal de 1867 contaba 42,237 expositores, y ocupaba un espacio de 642,520 metros cuadrados, distribuidos de la manera siguiente: 417,520 en el Campo de Marte y 225,000 en la Isla de Billancourt.

El palacio de la exposicion ocupaba, en el centro del Campo de Márte una estension de 140,000 metros. Medía 490 metros su mayor longitud siguiendo el eje del puente de Jena y 380 metros en sueje menor, entre las avenidas de Suffren y de Labourdonnaye. Su contorno presentaba un

desarrollo total de cerca de 1,500 metros.

El palacio estaba dividido en siete zonas concentricas, cuyo perimetro aumentabasin cesar desde el centro á la circunferencia. Estas zonas, ó galerias elipticas, estaban destinadas á recibir cada una de ellas ciertas clases de productos que presentasen analogía entre sí, es decir los diferentes grupos creados por la comision, cualquiera que fuese la nacion a que pertenecieran. De esta manera, al recorrer aquellas galerías, se podian examinar los productos similares de las diferentes naciones y efectuar un trabajo de comparacion tan interesante como instructivo.

En el centro del palacio se había dispuesto un espacio libre y á cielo abierto, trasformándole en jardin, del cual partian diez y seis vias transversales ó calles, las cuales se extendian á través del monumento, como los rayos de una rueda, y despues de dividirle en cierto número de sectores iban a desembocar en el parque. Cada una de las naciones expositoras

habia tomado uno ó varios de aquellos sectores, ó bien solo una fraccion, segun su importancia, para instalar en ellos sus productos con arreglo al órden establecido. De este modo el visitante, saliendo del jardin central y tomando una de las citadas calles pasaba revista al conjunto de los productos de una misma nacion, del mismo modo que al dar el paseo circular habia examinado el conjunto de productos de una misma especie en todas las naciones.

aTal es, dice Hipólito Gautier, esta doble division de que tanto se ha hablado, por nacionalidades en un sentido, y por especialidades en otro; que permitia á voluntad, por una parte hacer estudios etnográficos, por otra investigaciones tecnológicas; y que de este modo reunia en una sola ias ventajas de dos clases de exposiciones, las exposiciones colectivas y

las exposiciones sucesivas."

Dificil es formarse una idea de los inmensos trabajos subterráneos que hubieron de practicarse para construir el palacio de la Exposicion. El Campo de Marte escavado, horadado, trastornado, ahuecado aqui, terraplenado allá, presentó por espacio de seis meses el aspecto de un inmenso hormiguero, surcado de anchas galerías enlazadas de mil maneras.

Además de estas galerías subterráneas destinadas á la circulacion del agua, el aire y el gas, que se consumian diariamente, se extendian todo alrededor del edificio, cuevas revestidas y abovedadas, que debian servir de depósitos á las fondas y cafés establecidas en el paseo esterior; estas galerías subterráneas formaban una red de 7 kilómetros de estension.

Los grupos comprendian cada cual todos los objetos de cierta analogía, ya en la primera materia, ya en el objeto á que se destinaran, y que por cualquiera de estos conceptos vinieran á formar una familia natural. Estos grupos, en número de nueve, se hallaban divididos en cierto número de clases que representaban mas particularmente un órden de productos determinados. Véase la lista con la indicacion de las clases que abrazaban:

Grupo I: Obras de arte (clases de 1 á 5).

Grupo II: Material y aplicaciones de las artes liberales: Historia del trabajo (clases de 6 á 13).

Grupo III: Muebles y demás objetos destinados á la habitación (clases de 14 á 26).

Grupo IV: Vestidos (inclusas las telas) y demis objetos que componen los trages (clases de 27 à 39).

Grupo V: Materias primeras, ó sea productos (brutos y trabajados) de

las industrias extractivas (clases de 40 á 46).

Grupo VI: Instrumentos y procedimientos de las artes usuales (clases 47 à 66).

Grupo VII: Alimentos (frescos y conservados) en diferente estado de preparación (clases de 67 à 73).

Grupo VIII: Productos vivos y muestras de establecimientos de horticultura (clases de 83 á 88).

Grupo IX: Objetos expuestos especialmente con el propósito de mejorar la condicion física y moral de la poblacion (clases de 89 á 95).

El lado filosófico de semejante sistema de clasificación no puede escaparse á nadie. En el centro mismo del palació se encontraban el alma, la inteligencia, el pensamiento en sus mejores y mas elevadas manifestaciones; verdaderos focos de calor y de luz intelectuales. La galería de la Historia del trabajo mostraba alli las fases sucesivas del progreso de la humanidad. Despues, á medida que se avanzaba hácia lo exterior, la materia aparecia cada vez mas, hasta llegar á la mas completa espresion de las necesidades físicas del hombre, es decir, á la galería exterior llamada de los productos alimenticios, y destinada á las fondas y cafés.

(47) «Medio de encontrar en el mar el camino mas corto de un punto á otro.»

Como presidente del jurado de la clase de las ciencias en la exposicion marítima internacional del Havre, fuimos invitados á examinar en comision el método nuevo de M. Lahure, nuestro sabio colega de la Sociedad de estudios diversos del Havre, y á presentar la memoria correspondiente à la Sociedad de Ciencias industriales, artes y bellas letras de Paris.

Véase los términos en que estaba concebida esta memoria:

Método para determinar, tanto en las cartas marinas como en todos los mapas geográficos, por medio de un cálculo muy breve y fácil, todos los puntos del camino mas corto de un lugar á otro de nuestro globo, por M. E. Lahure, padre, del Havre.

Señores y queridos colegas; no os recordaré que el camino mas corto de un punto á otro es una línea recta, y que en la superficie de una esfera

este camino mas corto es un arco del circulo máximo.

Esta es una verdad geométrica demasiado popular para que necesite demostracion, y que no puede ser enmendada ni reemplazada en el porvenir por un descubrimiento contradictorio. Así pues, cuando M. Lahure nos anuncia que acaba de encontrar un método nuevo de determinar el camino mas corto de un punto a otro del Océano, debe entenderse que este camino mas corto no es ni puede ser otra cosa que un arco de circulo máximo, y que el nuevo trabajo tiene por objeto, no sustituir otro camino á este, sino, por el contrario, dar un medio fácil para seguir en el mar este arco de circulo máximo.

Las cartas marinas, lo mismo que los planisferios terrestres, no hallándose trazados en superficies esféricas, no representan exactamente las coordenadas geográficas, sino una imágen plana simétrica de estas coordenadas, que sufren por lo mismo deformaciones progresivas tanto mayores cuanto mayor es la parte de esfera que el mapa contiene. Los mapas están trazados generalmente con arreglo á la proyeccion de Mercator, que representa la esfera suponiéndole circunscrita una superficie cilíndrica sobre la cual se proyectan los diferentes puntos del globo. Enseguida se desarrolla este cilíndro cuya superficie es igual á la del globo: el Ecuador y los diversos paralelos, así como los meridianos, se encuentran cómodor mente representados por medio de líneas rectas; y de este modo se reducen todos los caminos á construcciones fáciles de geometría plana.

Dada la direccion del punto de arribo, el barco encuentra sencillo seguir un determinado rumbo de viento de manera que su huella sobre la carta plana se halla representada por una simple linea recta. Pero en la esfera real esta línea recta representa una curva espiral que gira indefinidamente alrededor del polo y que los geómetras llaman loxodromia. Para seguir el camino mas corto en la tierra, seria preciso trazar un

circulo máximo, cuya proyeccion en la carta plana es una curva bastante complicada que se llama sinusoide.

Varios marinos han calculado fórmulas destinadas á obtener este resultado. Pero hasta el presente han quedado sin aplicacion á causa del cálculo que seria preciso hiciese el capitan á cada cuarto, á fin de dar al timonel la nueva ruta que debia seguir. El método de M, Lahure es relativamente sencillo.

El autor toma por plano de proyeccion aquel en que el círculo máximo de la ruta que se ha de seguir se reduce á una línea recta. Basta que este plano toque á la esfera en el punto en que el circulo máximo de que se trata encuentra al ecuador. Por este medio se encuentran fácilmente fórmulas poco complicadas y que reducen mucho el trabajo habitual.

Trátase

1.º De determinar la longitud de este primer punto de interseccion de la ruta que ha de seguirse con el ecuador. El autor le obtiene por medio de un cálculo que se hace de una vez en el momento de partir y segun al lugar hácia donde se dirige.

Hecho esto, falta:

2.º Determinar en cualquier instante, es decir, en épocas convenientemente calculadas, las longitudes y latitudes de los diferentes puntos de

la ruta que se sigue y marcarlos en el mapa.

Ahora bien; esto se hace generalmente todos los dias, y aun varias veces al dia si es preciso, con ayuda de la primera fórmula. En efecto, esta segunda fórmula no se compone sino de una sola cantidad variable que es el seno de la longitud del punto movible en que se halia el barco en un momento dado y al cual se añade un logaritmo constante que ha podido calcularse de antemano, porque no se compone sino de las la latitudes y longitudes del punto de arribada y del punto de partida.

Al ver los tipos de los cálculos, podria creerse que la variacion que deben sufrir los números de los grados de longitud de las cartas, presenta á veces algunas dificultades; pero si se quiere examinar atentamente las operaciones que han de hacerse, se reconocerá que la adicion de un número constante de grados á los números de la carta en unos casos, y la sustracion en otros casos, no puede dar lugar á ninguna incertidumbre.

El medio propuesto exige, para cada traves a, un cálculo preparatorio que no es de los mas sencillos; pero una vez hecho este cálculo, la determinación de cada punto de la ruta es tan fácil como pronta, y solo exige dos adiciones: una de dos números, otra de dos logaritmos.

La combinacion se funda en este hecho: todo círculo máximo de una esfera puede considerarse como la circunferencia de una seccion hecha por un plano que pasa por el centro de la esfera; de donde resulta que haciendo girar una esfera sobre un eje que pase por sus polos, se encuentra siempre una posicion en que la proyeccion de este plano sobre otro plano paralelo al eje que pasa por los polos de la esfera, es una recta.

Para obtener este resultado, es preciso (hallándose determinados dos puntos A y B en una esfera dividida en grados de longitud y latitud), que la proyeccion del plano que pasa por A y B y por el centro de la tierra coincida en el plano de proyeccion con el punto en que el ecuador encuentra el grado de longitud cuya proyeccion sobre este plano es una recta.

Se tendrá entonces la proporcion siguiente :

sen. lat. A : sen. lat. B :: sen. long. A : sen. long. B.

No puedo entrar aquí en los detalles del cálculo. Mi intencion era unicamente presentar à mis respetables colegas una idea del método pro-

puesto por M. Lahure.

No encuentro mas que una sola objeccion que dirigir al autor, la que resulta del conocimiento que poscemos hoy de las gran es corrientes del mar y de su alta importancia en la navegacion. Es sabido que por medio de este gran descubrimiento el comandante Maury ha reducido á una mitad las grandes travesías de la navegacian americana, que esta reduccion se traducia en 1854 por una economía de dos millones y medio de pesos solo en los Estados-Unidos, y que en el comercio maritimo de ambos mundos resulta cada año una economía positiva de muchos millones, con la adopcion de las rutas siguiendo las corrientes. Seria supérfluo insistir sobre este punto. Pero esta observacion en nada atenúa la escelencia del trabajo de M. Lahure, porque si, por una parte es urgente, en nuestra época conocer las corrientes y aprovecharlas, no es menos útil por otra conciliar esta ventaja, que ofrece la naturaleza misma con un buen método práctico de hacer siempre la travesía por el camino mas corto posible. Este método puede hasta impedir que el barco se aleje impulsado por corrientes ó vientos que podrían llevarle mas lejos todavía.

Despues de examinar este trabajo, la comision no puede menos de recordar que M. Lahure ha consagrado hace muchos años todos sus cuidados a la gran cuestion del salvamento de los nánfragos, y que los barcos que llevan su nombre han conseguido admirables y dificiles salvamentos. No cree pues ageno á su mision felicitar doblemente á M. Lahure por estos trabajos maritimos, y proponer á la Sociedad de ciencias industriales que conceda á M, Lahure, el premio de mayor categoría, ó sea la

medalla de oro.

Por la comision. El ponente. Camilo FLAMMARION.

(48) «El caballito marino, ó hipocampo.»

No conocemos seguramente ningun animal, terrestre ó marino, mas curioso que este pequeño ser, en el cual nos parece ver un retoño de una raza antediluviana en otro tiempo fuerte y poderosa.

La estructura de este animalillo es enteramente extraordinaria, y sin embargo él es mas extraordinario todavia por efecto de un trastorno par-

ticular de las leves comunes de la naturaleza.

Así en esta especie, las funciones especiales de la maternidad, pudiéramos decir de la lactancia, no son ejercidas por la hembra, sino por el macho. La hembra tiene solo la facultad de producir y poner los huevos ó sea la freza; al macho le está encomendado el cuidado de recibirlos, cubrirlos hasta el desarrollo, y ponerlos en libertad cuando pueden buscarse por sí mismos el alimento.

Al efecto, la naturaleza ha provisto al macho de una especie de bolsa abdominal en que se depositan y empollan los huevos, y en el que permanecen los hijuelos algun tiempo despues de su nacimiento. ¿Cómo pueden vivir estos pequeñuelos en aquella bolsa? Se alimentan á espensas de la bolsa misma, cuyas paredes, duras y gruesas en el momento de recibir los huevos, se quedan delgadas y ténues, cuando los pequeñuelos se han desarrollado enteramente.

¿Pero cómo se verifica la expulsion? Esta es otra singularidad entera-

mente peculiar del animal que vamos describiendo.

El hipocampo tiene la facultad de poder asirse por medio de su cola à cualquier sustancia, piedra ó madera, cuando está cansado de nadar. Pues bien al asirse de este modo, cuando quiere desembarazarse de sus pequeñuelos, bastante fuertes ya para vivir libres, se endereza, vuelto el abdómen hácia el objeto en que se apoya, y contrayendo violentamente sus músculos, se arroja contra el objeto citado, y repitiendo los golpes, obliga á su innumerable prole á desocupar enteramente el asilo en que la habia recibido.

(49) «Es curioso é instructivo conocer el gran número de exposiciones, celebradas desde la primera que se verificó en 1798.»

Véase la lista de todas las exposiciones verificadas hasta hoy, con el

resúmen sumario de las de Paris y otras mas importantes:

1798, Paris - Desde el 19 de setiembre al 2 de octubre, (ó sean los tres últimos dias complementarios del año VI y los diez primeros del año VII). Construyéronse en el campo de Marte 68 pórticos que se iluminaron todas las noches; en uno se expusieron las muestras de las pesas y medidas métricas y otros dos se hallaban reservados para la manufactura de Sevres y la de armas de Versalles. Concurrieron 110 expositores, á los cuales se concedieron 12 medallas de oro y 15 menciones honoríficas.

1801, Paris.-Desde el 18 al 24 de setiembre (ó sean los cinco días complimentarios del año IX) Para esta esposicion se construyeron en el patio de Louvre 104 pórticos, que recibieron los productos de 220 espositores pertenecientes à 38 departamentos. Distribuyéronse medallas de oro, de plata y de bronce, menciones honorificas, y demás recompensas del

año VI. Algunas medallas se repartieron por suerle.

1802, Paris. - Desde el 18 al 24 de setiembre, (ó sean los cinco dias complementarios del año X). Eleváronse en el patio del Louvre 100 pórticos, colocándose además algunos productos en las salas del Instituto: Acudieron 540 espositores pertenecientes à 73 departamentos, 12 de los cuales habian sido recientemente anexionados. El sistema de recompensas fue el mismo de 1801. Bonaparte y Josefina visitaron la exposicion.

1803, Caen.

1806, Caen, Amberes, Paris.—Esta última duró desde el 25 de setiembre al 19 de octubre, celebrándose en un edificio construido sobre la esplanada de los inválidos, y en el que se recibieron los productos de 1,422 espositores pertenecientes à 104 departamentos, de los cuales 83 pertenecian al antiguo territorio. Napoleon se hallaba en Alemania y no asistió á esta esposicion, para la cual se habían hecho grandes gastos y que produjo el primer núcleo de documentos estadisticos sobre la industria nacional. Se concedieron cinco clases de recompensas.

1808, Trieste. 1811, Caen.

1818, Munich.

1819, Munich, Caen, Paris.- Esta duró desde el 25 de agosto hasta el

30 de setiembre celebrándose en el patio de algunas de las galerías de Louvre en el piso bajo. Acudieron 1,662 espositores, á los cuales se concedieron, además de las medallas ordinarias, algunas cruces ó títulos: otorgáronse tambien recompensas á industriales ó inventores que no espusieron productos.

1820, Gante, Stuttgard.

1821, Munich.

1822, Munich, Berlin.

1823, Paris.—Duró desde el 25 de agosto hasta el 23 de octubre. Concurrieron solo 1,642 espositores, de 73 departamentos. y sus productos se espusieron en el patio y galerías del piso bajo y principal del Louvre.—Stocolmo, Munich.

1824, Dresde, Tournay. 1825, Harlem, Nantes.

1826, Dresde.

1827, Paris —Desde el 25 de agosto al 3 de octubre. Se celebró en el Louvre como en 1819 y en 1823 y con el mismo sistema de organizacion y de recompensas concedidas por el rey en persona; concurrieron 1,795 espositores pertenecientes à 76 departamentos.—Nantes, Burdeos, Madrid, Lila, Berlin, Munich.

1828, Nueva York, Madrid, Burdeos.

1829, Petersburgo, Turin. 1830, Burdeos, Bruselas.

1831, Dresde, Madrid, Moscou.

1832, Turin.

1833, Petersburgo.

1834, Stocolmo, Dresde, Munich, Caen, Paris. Esta última duró desde 1.º de mayo á 1.º de julio, concurriendo 2,447 espositosres para cuyos productos se construyeron en la plaza de la Concordia cuatro pabellones que ocupaban una superficie de 14,288 metros cuadrados ocasionando un gasto de unos 260,000 francos. El rey pronunció un discurso con motivo de la distribucion de premios y concedió condecoraciones. Los dictámenes del jurado empezaron á ser mas estensos.

1835, Amiens, Valenciennes, Munich, Tolosa, Bruselas, Leipsick, Viena, Moscow.

1837, Dresde, Dijon.

1838, Burdeos, Turin, Valenciennes, Klagenfurth.

1839, Paris.—Desde el 1.º de mayo al 1.º de julio. Celebróse por primera vez en los Campos Eliseos, concurriendo 3,381 espositores de 79 departamentos y de las colonias de las Antillas, cuyos productos llenaban un edificio de 16,500 metros cuadrados de superficie, y además un anejo destinado á los productos de la industria de Mulhouse.—Petersburgo, Viena, Lausanne.

1840, Dijon, Trieste, Tolosa, Dresde, Stocolmo, Nuremberg

1841, Bruselas, Madrid, Burdeos.

1842, Trieste, Berlin, Maguncia.

1843, Berna, Saint-Gall.

1844, Paris.—Del 1.º de mayo al 1.º de julio. Celebróse tambien en los Campos Elíseos, ocupando el edificio una superficie de 20.000 metros cuadrados y concurriendo 3,960 espositores. Los gastos llegaron á la suma de 34,000 francos. Turin, Lisboa, Burdeos, Leipsick, Florencia, Luca,

Grenolle, Berlin. Esta última se abrió el 15 de agosto, en el arsenal donde se habian conservado todos los trofeos de armas. Los productos ocupaban una superficie horizontal de 6,534 metros cuadrados y una superficie vertical de 1,922 metros. Por primera vez se estableció un precio de entrada equivalente á 62 céntimos; concurrieron unos 3,200 espositores de las diferentes comarcas de Alemania, á las cuales se distribuyeron mas de 1,200 premios, tanto en títulos como en medallas. La creacion del Zollverín data en parte de esta esposicion. Stocolmo.

1845, Tolosa, Leipsick, Dresde, Karan, Madrid, Viena. Esta última duró desde el 15 de mayo al 15 de julio. Se verificó en los pabellones del Instituto politécnico, concurriendo 1,865 espositores de las diferentes provincias austriacas. El emperador de Austria distribuyó las medallas.

1846, Génova, Washington, Berna.

1847, Burdeos, Zurich, Stocolmo, Bruselas. Esta última duró desde el 15 de julio hasta el 30 de setiembre, concurriendo 1,070 espositores. La entrada en el edificio no era gratuíta mas que tres dias á la semana. En esta esposicion se instituyó en Belgica una condecoracion destinada esclusivamente á los artesanos y trabajadores de ambos sexos.

1848, Berna, Bruselas, Genova.

1849, Grenoble, Petersburgo, Lisboa, Paris. — Esta última duró desde el 1.º de junio al 31 de julio, celebrándose en los Campos Elíseos, donde las construcciones ocupaban una superficie de 22,291 metros, si bien solo estaban cubiertos 9,534; concurrieron 4,494 espositores de Francia y de Argelia, representando la industria manufacturera y agrícola. Concedicronse 3,738 premios distribuidos en el Palacio de Justicia el 11 de noviembre por el príncipe presidente de la Republica con una pompa y ecremonia no conocidas. Los gastos se elevaron á 360,000 francos.

1850, Turin, Tolosa, Madrid, Barcelona, Burdeos, Leipsick, Tiflis.

1851, Londres.—Esta célebre esposicion, la primera universal en que figuraron los productos de todas las naciones, duró desde 1.º de mayo á 11 de octubre, celebrándose en el edificio especial que al efecto se construyó en Hyde-Park, y que cubria una superficie de 93,000 metros cuadrados cubiertos, y 2,800 metros no cubiertos. Los gastos de instalación se elevaron á 5.832,644 francos. Contáronse unos 17,000 espositores, á los que se distribuyeron 5,186 recompensas divididas en simples medallas de bronce y en menciones honoríficas. El precio de la entrada variaba segun los dias.

1852, Kazan, Saint-Etienne, Luxemburga.

1853, Milán, Moscou, Nueva-Yorck.—Ésta última duró del 15 de julio al 1.º de diciembre, concurriendo á ella 4,831 espositores, cuyos productos ocupaban un edificio principal de 13,000 metros cuadrados y varios anejos que ocupaban 3,000 metros. Tomaron parte en la esposicion veinticuatro naciones; se distribuyeron medallas de plata, de bronce y menciones honoríficas. Dutlin.—Esta duró desde el 12 de mayo al 31 de octubre, concurriendo á ella 3,000 espositores, de los cuales 1380 pertenecian á las bellas artes y 1,791 á la industria. El valor de los objetos espuestos se elevaba á unos 13.000,000, y las diferentes clases de billetes de entrada produjeron 1.200,000 francos. No se distribuyeron premios. Los edificios ocupaban una superficie de 24,719 metros.

1854, Bruselas, Tréveris, Turin, Cristiania, Florencia, Burdeos, Madrid, Trieste, Munich.—Está última duró desde el 15 de julio al 18 de octubre,

concurriendo 6,755 espositores de los Estados del Norte, y 1,497 de los Estados austriacos, que recibieron 2,949 recompensas. Las construcciones, comenzadas el 27 de febrero, ocupaban una estension de cerca de 40,000 metros cuadrados.

1855, Ruen, Caen, Paris.—Esta duró desde el 1.º de mayo al 31 de noviembre, verificándose en el palacio de la Industria y sus anejos, construidos en los Campos Elíseos. Ocupaba una superficie total de 215,052 metros cuadrados, de los cuales 18,726 no estaban cubiertos, y 100,060 estaban eubiertos y destinados á la colocación de los productos. En la avenida Marbeuf, una superficie de 17,639 metros cuadrados se hallaba destinada á las obras de arte de 2,175 espositores. El número de los espositores agrícolas é industriales de todas las uaciones se elevó á 21,779, componiendo 22,243 esposiciones diferentes, cuyo valor estaba calculado en unos 75,000,000 de francos. La distribución de los 10,564 premios de toda especie se celebró con un esplendor desconocido hasta entonces, en la nave central del Palacio el 15 de noviembre. Los gastos, que ascendieron á 11,336,522 francos, fueron cubiertos en parte por 3,202,485 francos, procedentes de los derechos de entrada pagados por 5,162,330 visitantes.

1856, Bruselas.

1857, Roma, Berna.

1858, Roma, Tolosa, Turin, Dijon, Limojes, Nueva-York.

1859, Burdeos, Ruan, Atenas.—Los juegos olimpicos que se celebraron en esta última capital desde el 18 de octubre al 29 de noviembre, fueron acompañados de una esposicion de bellas artes, agricultura é industria, que contaba 947 espositores y 1,579 productos diferentes. Se distribuyeron 698 premios, y los gastos se elevaron á unos 80,000 francos.

1860. Montpelier, Saint-Didier, Troyes, Besanzon, Petersburgo.

1861. Metz. Nantes, Marsella, Florencia, Rio-Janeiro.

1862, Montauban, Londres—Esta última esposicion duró desde 1.º de mayo al 15 de noviembre, celebrándose en el palacio de Kensington, que ocupaba una superficie enteramente cubierta de 95,215 metros cuadrados para los productos de la industria, y 30,178 metros para las bellas artes y una superficie no cubierta. Concurrieron 27,446 espositores, á los cuales se distribuyeron 12,305 premios divididos en simples medallas y menciones honorificas. Los gastos, que se elevaron á 11.490.790 francos fueron cubiertos por una suma equivalente en ingresos, de los cuales 10.213,252 francos fueron producidos por los derechos de entrada.

1863, Constantinopla, Wiesbaden, Clermont-Ferrand, Nimes.

1864, Bayona, Angers, Filadelfia.

1865, Polonia, Niza, Stettin, Dublin, Burdeos, Chaumon, Tolosa, Oporto. 1866, Moscou, Boulogne, Stokolmo—Esta duró desde el 15 de juaio al 8 de octubre, presidiendo la apertura la reina en nombre del rey, que distribuyó luego las recompensas en 23 de julio. Suecia, Noruega, Dina-

marca y la Finlaudia estuvieron alli representadas por 4,175 espositores. 1867, Dijon, Arcachon, Fernambuco, Rio-Janeiro.

(*) En el momento de publicarse este libro en España (diciembre 1875) acaba de cetrarse la Exposición de Viena, anunciada para 1870, y que, bajo ciertos puntos de vista, aventaja à todas las anteriores. Inaugurada en 1.º de mayo, se ha cerrado en 1.º de noviembre de 1875. El palacio de la Exposición, con todos sus advacentes, ha ocupado una superficie de 2,530,631 metros; el espacio cubierto solo ocupaba 114,632 metros, y las

A esta lista de esposiciones, que termina en la universal de 1867, no añadiremos la marítima del Havre en 1868, puesto que ya la hemos examinado en el texto de este libro. Pero diremos dos palabras acerca de la esposicion de insectos celebrada en Paris en agosto de 1868.

Considerada en su objeto y en la idea que la imperó, esta exposicion especial de insectologia, es una escelente novedad, cuyos resultados podrían ser de gran valor; Dista mueho de haber sido completa; pero es obra de una sociedad particular, de la sociedad de insectologia agricola, que no ha podido encontrar en todas las colecciones de Francia los elementos necesarios para formar un museo que llenara todos los cuadros de la obra proyectada, pero que, reuniendo la mayor parte de estos elementos y asociándolos bajo una forma sistemática, ha hecho el bosquejo de lo que podrá hacerse mas adelante.

No dudamos que despues de este ensayo, que demuestra sus grandes esfuerzos y sus tendencias progresivas, la citada sociedad podrá fundar muy pronto una verdadera exposicion internacional de los insectos útiles y de sus productos, de los insectos nocivos y de sus productos y en la cual puedan completar los estudios teóricos con estudios prácticos los aficionados á este ramo tan importante de la historia natural.

Ya en agosto de 1855 se verificó en París otra exposicion de insectos. La iniciativa de este hecho sin precedente se debió á la Sociedad central de agricultura, que hizo entonces un tímido ensayo. Una coleccion de documentos lo acredita, como vemos en el programa preliminar de la Sociedad de insectologia. Ahora bien, como este ensayo dió un resultado superior del que podia esperarse, salió de él una institución nueva, la Sociedad de insectologia, que ha venido á afirmarse, organizando una segunda exposición.

El objeto de esta se comprenderá y apreciará exponiendo el objeto y existencia de la Sociedad que la lleva a cabo. Por una parte recomienda los métodos mejores para propagar los insectos útiles, preservarlos de toda enfermedad epidémica y sacar el mayor beneficio posible de sus productos. Por otra parte esta Sociedad estudia los insectos destructores de nuestros cultivos, de nuestros jardines vergeles y bosques, y procura por cuantos medios ponen à su alcance las ciencias de observacion atenuar los estragos que hacen y esterminarlos hasta donde es posible. Puede asimismo prestar grandes servicios à la agricultura d sminnyendo las pérdidas considerables que los insectos causan anualmente à la industria, asegurándole una cantidad mayor de materias primeras que trasformar;

avenidas y jardines 2.215,949. Este inmenso espacio se hallaba dividido en cuatro zonas paralelas al paseo del Prater, sitio de Viena en que se estableció el palacio. La primera de dichas zonas, de 300 metros de anchura, comprendia bosques, estanques y jardines, la exposicion de flores, los conciertos, las fondas, cafés, etc. La segunda se hallaba ocupada por los palacios de industria y bellas artes. La tercera por la agricultura. La cuarta por las máquinas. Casi todos los soberanos y principes de Europa hau visitado la Exposicion, además del shah de Persia y embajadas de clinia y Japon. Ha habido expositores de ventidos naciones, entre ellas los dos grandes imperios de Asia ya citados, quor primera vez se han presentado en este congreso del trabajo humano. El número de premios ha pasado de 50,000, de los cuates han correspondido à España 1114. Solo se han concedido medallas de bronce y diplomas que equivalen à menciones honorificas. Las medallas se han dividido en medallas de progreso, de mérito, de arte, de buen gasto y de cooperación.

(N. del T.)

y, á las subsistencias públicas dándoles con abundancia los medios de com-

No es posible desconocer la importancia que tal objeto, y estas exposiciones facilitarán seguramente los mejores medios de llevarle á cabo. Como auxíliares de sus esfuerzos, esta Sociedad estudia y señala los parásitos que la naturaleza previsora coloca siempre al lado de los séres maléficos; recomienda la conservacion de los pequeños mamíferos y de las aves que se alimentan de insectos dañosos favoreciendo así la conservacion de las cosechas.

El programa de la exposicion comprendia cuatro divisiones. La primera abrazaba todos los insectos útiles. Cada especie, hasta donde fué posible, se hallaba representaba en sus diferentes estados de huevo, larva, crisalida é insecto perfecto. Los productos que de ellos se obtienen estaban asimismo presentados en sus diferentes grados de trasformacion. Gran numero de insectos iban acompañados de los vegetales de que se alimentan. La primer sala de la exposicion se destinó á las obras, memorias, monografías, y demás documentos relativos á la insectologia. Aquí como en otras partes se observó una abundancia estéril de ciertos autores y falta absoluta de otros cuyo sitio estaba alli perfectamente marcado. Por fin los expositores fueron invitados á enviar en union de sus ejemplares una nota sobre los diferentes métodos de cria , y sobre los estragos causados por ciertas enfermedades. Así por ejemplo se pudo averiguar que las pérdidas causadas á la sericicultura por la enfermedad de los gusanos se elevan á mas de 60 millones al año. La segunda division de la exposicion se hallaba destinada á los insectos nocivos, clasificados ingeniosamente con arreglo á las plantas que devoran y que hay necesidad de preservar. Si esta clasificación no es científica, en cambio es mas fácil de aprender por los prácticos, y se presta mucho mejor á las investigaciones. Los que atacan los árboles frutales y forestales y los vegetales de nuestros cultivos, los que horadan las maderas de construccion, los que devoran las trufas y las setas, los que van á habitar las lanas y las plumas, y en fin los que habitan en el hombre mismo se hallaban clasificados en categorías. Lo mas particular de esta division es que un gran número de los animales destructores de que está formada son casi microscópicos, y que aunque perfectamente descritos y clasificados por los entomologistas, todavia se ignoran las costumbres y trasformaciones de algunos, es decir la parte mas esencial que hay que conocer. Bueno es que la ciencia no se ocupe solamente de la teoria sino que se ocupe otro tanto por lo menos de las aplicaciones útiles. Las pérdidas que los insectos nocivos causan á la agricultura cada año suman centenares de millones. Basta recordar la cecidomia y la alucita en los cereales, la pirala y el eumolpo en la vid, el dacus en

La tercera division comprendia los insectos carniceros que hacen una guerra sin tregua á los innumerables pulgones, mariposas, etc. No se habian omitido tampoco los pequeños mamíferos que como el topo y el erizo, se alimentan de insectos y son nuestros auxiliares; así como las aves insectivoras, que nos prestan su poderoso apoyo.

La cuarta division se hallaba destinada como suplemento á los estragos causados por los caracoles y babosas, á fin de preparar una respuesta eficaz á los perjuicios enormes debidos á estos moluscos.

En resumen, aquella exposicion insectológica á pesar de los defectos

propios de toda obra que comienza, mereció la simpatia de cuantos se interesan no solo en la historia natural, sino en la riqueza de nuestro poís. Estos ensayos de comparaciones científicas é industriales están llamados a prestar los mayores servicios, á enmendar muchos errores y aumentar notablemente la suma de nuestros conocimientos.

(50) «La accion de la luz sobre los vegetales.»

La fotografía ha vulgarizado un hecho conocido mucho tiempo há: la accion de la luz sobre los cuerpos. Todo el mundo sabe hoy que la luz determina ciertas combinaciones químicas.

Tambien son delicadas acciones químicas las que producen esas modificaciones mas ó menos profundas en nuestro color, y que se deben, si no en todo, en parte á lo menos, á la luz.

Los vegetales son à lo que parece, los cuerpos mas sensibles à la accion de la luz, y mas sujetos à su dulce y saludable influencia. La semilla que cae por descuido en una cueva, y que llega à germinar dà origen à una planta que se parece de todo punto à esos niños delicados cuyos pálidos rostros revelan una debilidad profunda. Este vegetal enfermizo trata de curarse por si mismo; busca la luz; hace grandes esfuerzos para conseguirlo; alarga su tallo, y si logra salir à la luz del dia, ya no sufre. La luz le colorea al mismo tiempo que le fortifica.

La respiracion vegetal demuestra la influencia de la luz, no solo en el aspecto de las plantas, sino en su constitucion. Hay en la vida vegetal un conjunto de fenómenos análogos á los que acompañan á la respiracion animal, y que constituyen lo que se ha convenido en llamar respiracion vegetal.

Las hojas examinadas con el microscopio presentan gran número de aberturas llamadas estomas, en forma de ojales, y que dan entrada á cavidades situadas en el espesor del tejido de la hoja. Los estomas son en cierto modo las bocas del vegetal, y las hojas son los pulmones.

Durante el dia, las hojas toman del aire inmediato el ácido carbónico que existe en él, se apoderan del carbono que forman la mayor parte de los principios constitutivos vegetales, y despiden el oxígeno. Solo obran así las partes verdes, y unicamente durante el dia. Por el contrario, durante la noché, las mismas hojas obran de una manera enteramente contraria, es decir que toman el oxígeno del aire y desprenden ácido carbónico del mismo modo que los animales. La corteza, la flor sobre todo, en una palabra, las partes no verdes, obran siempre como las hojas durante la noche.

Estos hechos han sido demostrados por experimentos repetidos y precisos. Plantas encerradas bajo campanas que contenian ácido carbónico se expusieron á la luz, observándose despues que el ácido habia desaparecido; por el contrario, conteniendo la campana únicamente aire y poniendola en un sitio oscuro, se encontró en ella al cabo de cierto tiempo ácido carbónico.

Las plantas exhalan, al mismo tiempo que el oxígeno, cierta cantidad de oxído de carbono. Ahora bien, este ultimo gas es el principio venenoso enérgico que produce grandes sufrimientos en la astixia por medio del carbon, género de muerte que muchas personas consideran equivocadamente como muy dulce y agradable.

Las plantas exhalan, pues, ademas de los perfomes de sus flores, gases tales como el ácido carbónico y el óxido de carbóno, y respiran constantentemente á la inversa de nosotros.

Acabamos de ver que la vida de las plantas, el movimiento de algunas de ellas dependen en gran parte de la luz. Véanse ahora hechos todavia mas curiosos Existe en el reino vegetal, dice M. Duchartre, una categoría particular de plantas pertenecientes à familias muy distintas, y que por consiguiente, ofrecen grandes diferencias de caracteres y de organizacion, pero entre las cuales se observa sin embargo gran analogia de aspecto y de vegetacion; su tallo, por ejemplo, demasiado largo y demasiado débil para sostenerse por si solo, busca en los objetos immediatos un apoyo, y rodeándolos en espiral consigue elévarse à una gran altura. Los tallos dotados de esta curiosa facultad, ó tallos volubles, como se les ha llamado se arrollan casi siempre de izquierda á derecha, es decir, en sentido inverso á la marcha del sol ó a la de las agujas de un reló. Esta direccion es siempre fija, habiendo sido inútiles cuantos esfuerzos se han hecho para invertirla.

Esta curiosa particularidad ha escitado las investigaciones de los hotánicos y entre las influencias exteriores que pueden determinar el fenómeno, han creido que la mas importante era la luz.

Hace algunos años Dutrochet señaló y Darwin confirmó el hecho curioso de que una planta de tallo voluble colocada en una habitación que reciba la luz solo per un lado, emplea tiempos desiguales en recorrer las dos mitades de cada vuelta, tardando mucho mas en describir la media vuelta mas distante de la luz. Así, si una planta ha tardado cinco horas y veinte minutos en dar una vuelta entera, el semicirculo inmediato á la ventana, y por consiguiente mas cerca de la luz, le habrá recorrido en menos de una hora. Darwin no deduce de esto que la luz sea la causa del arrollamiento, sino únicamente que le favorece.

M. P. Duchartre ha continuado estos estudios recientemente. Queriendo que sus esperimentos estuvieran al abrigo de las objecciones hechas á los esperimentos de Pam, trató de buscar una planta que pudiera vegetar algun tiempo en la oscuridad sin sufrir mucho. Tal es la batata de la China, que alimentada por su tuberculo, vegeta mucho tiempo aunque se encuentre fuera de la influencia de la luz.

El autor plantó muchos pies de ella en grandes macetas, y cuando estuvieron en plena vegetacion, colocó los unos en medio de su jardin y los otros en una cueva oscura, al mismo tiempo que hacia pasar otros alternativamente de la luz á la oscuridad y viceversa. Un ejemplo ofrecido por una de las siete plantas observadas, todas las cuales dieron resultados idénticos, nos mostrará lo que produjeron aquellos esperimentos.

Uno de los citados pies fue plantado el 23 de mayo; su tallo empezó a salir de la tierra hácia el 15 de junio. La maceta en que estaba se hallaba en medio del jardin. Al lado de la planta se puso una larga varilla, y se dejó la maceta en el mismo sitio hasta que el tallo hubo dndo dos vueltas enteras alrededor de su soporte. Entonces se bajó la planta á la cueva. Obedeciendo todavía un tanto á su tendencia natural, el tallo describió una vuelta casi entera, pero muy floja, y en ella perdió casi enteramente la inclinacion, despues de lo cual se elevo recto a lo largo de la vara, a la cual se le sujetaba por medio de ligaduras segun iba creciendo.

El 7 de julio, tenia de alto 1 metro y 20 centímetros, y los 70 centímetros superiores eran enteramente rectilíneos. Aquel dia se la volvió al jardin, y el 16 del mismo mes había crecido hasta 6 metros 35 centímetros, enroscándose á la vara. Se la volvió á la cueva, y no tardó su tallo en volver á crecer tieso y recto.

Este esperimento demnestra de un modo evidente la influencia de la luz del dia sobre el enroscamiento de los tallos de la batata de la China. ¿Pero será esta planta la única cuyo tallo voluble no pueda enroscarse sino à la luz del dia? El autor que tenia en su poder un pie jóven y lozano de manderillea suaveolens, le sometió al esperimento, y obtuvo un resultado enteramente análogo al anterior.

«Será estraño, dice con razon M. Duchartre, que la casualidad le hubiera hecho encontrar las dos únicas plantas volubles que perdiesen este carácter en la oscuridad; por lo tanto me parece lícito suponer que hay otras muchas à las cuales sirve de estimulante energía la luz solar para enroscarse tambien.»

(51) «Los aerolitos son, como las estrellas errantes y los bólidos, fragmentos que circulan por el espacio, y que caen á tierra cuando pasan demasiado cerca.»

Las meteoritas son fragmentos de sustancia cósmica, de diferentes tamaños, que circulando en el espacio y encontrando la parte superior de muestra atmósfera con una velocidad media de 20 kilómetros por segundo, determinan infaliblemente un surco luminoso por efecto de la violencia de la compresion, de tal manera que aquella sustancia, poco antes escesivamente fria, se funde en su superficie; pero siempre el fragmento es anguloso y presenta todos los caracteres de las sustancias terrestres.

M. Danbree ha publicado una memoría muy extensa titulada: experimentos sintéticos relativos à las meteoritas. En ella se encuentran todos los pormenores relativos à la trasformacion que dió à las colecciones del Museo, las cuales, sin ceder à ninguna otra por el número y belleza de los objetos, han adquirido una importancia mucho mayor por la diseccion y elasificacion racional de los ejemplares naturales, así como por la adicion de muchos productos sintéticos.

En vez de limitarse à esponer los ejemplares en bruto sin mas que la indicacion del lugar y fecha de su caida, el cétebre geólogo ha tenido la feliz ida de aserrarlos y pulimentar las superficies, lo cual de una sola ojeada dice mucho. Despues, al practicar una gran escavacion en el gran peñasco de hierro meteórico de Caille, el mas notable de nuestra galeria mineralógica, se han hecho aparecer, por medio del tratamiento con un acido, las infinitas líneas de cristalizacion derivadas del sistema cúbico, entrecortadas de nódulos de sulfuro de hierro compacto que à su vez esplican una porcion de huesos, que se observan en la superficie del peñasco, y que son debidos indudablemente à la desaparicion del sulfuro bajo la influencia de los agentes atmosféricos.

La sustancia meteórica es distinta de nuestras rocas de sedimento, que se han formado con el concurso del agua; la parte ferrosa se compone principalmente de silicatos magnesianos del género peridoto y eustatita tan abundantes en nuestras rocas plutónicas, y desde el mayor al menor de estos fragmentos de hierro meteórico son granallas que en su origen