

ANALES

DE LA

CONSTRUCCION Y DE LA INDUSTRIA.

AÑO IV.

Madrid 25 de Setiembre de 1879.

NÚM. 18.

INTRODUCCION

AL

ESTUDIO DE LA INTENSIDAD DE LA GRAVEDAD POR MEDIO DEL PÉNDULO.

CAPÍTULO PRIMERO.

Del péndulo simple.

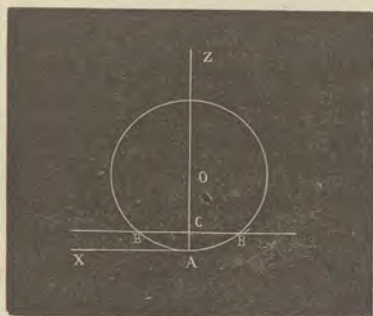
I.

PÉNDULO SIMPLE EN EL VACÍO.

Cuando un punto material m , sometido á la accion de ciertas fuerzas, se halla sujeto á permanecer sobre una curva, ejerce en cada instante una cierta presion normal sobre la misma, y esta opone á su vez al punto material una resistencia, que es la reaccion de la presion, siéndole por tanto igual y directamente opuesta.

Representando esta resistencia por N dirigida normalmente á la curva, el punto material se pondrá en movimiento del mismo modo que si estuviese libre y se añadiese una fuerza N á las que primeramente hemos considerado.

Figura 1.^a



Limitándonos al caso que nos interesa actualmente, y es que las fuerzas se reduzcan á la de la gravedad y que el punto haya de permanecer en un círculo vertical de radio l ; se le podrá suponer contenido en el plano de las XZ y la ecuacion de la curva, colocando el origen en el punto mas bajo (fig. 1.^a), será

$$x = \sqrt{2lz - z^2}. \quad [1]$$

Llamando θ al ángulo que N forma con el eje de las

Z, y representando por Z la componente de la fuerza segun el eje de las Z, supuesto que la componente segun el de las X es nula; las componentes totales de las fuerzas segun los ejes serán

$$N \cos (90^\circ - \theta) \quad \text{y} \quad Z + N \cos \theta,$$

y se tendrá para las ecuaciones del movimiento del punto material considerado como libre

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} = N \sin \theta \quad m \frac{d^2 z}{dt^2} = N \cos \theta + Z. \quad [2]$$

A estas ecuaciones hay que agregar la de la curva [1] y la relacion

$$\frac{dx}{ds} \sin \theta + \frac{dz}{ds} \cos \theta = v, \quad [3]$$

que expresa que la fuerza N es normal á la curva.

Multipliquemos respectivamente las ecuaciones [2] por dx y dz , y sumándolas tendremos

$$m \left(\frac{dx}{dt} \frac{d^2 x}{dt^2} + \frac{dz}{dt} \frac{d^2 z}{dt^2} \right) = Z dz + N (\sin \theta dx + \cos \theta dz). \quad [4]$$

Si se observa que de la fórmula

$$ds^2 = dx^2 + dz^2 \quad [5]$$

se deduce diferenciando

$$ds d^2 s = dx d^2 x + dz d^2 z;$$

y teniendo en cuenta la ecuacion [3], la precedente se reduce á

$$\frac{m}{2} d \left(\frac{ds}{dt} \right)^2 = Z dz; \quad [6]$$

ó sustituyendo á Z su valor, que en el presente caso es mg

$$\frac{m}{2} d \left(\frac{ds}{dt} \right)^2 = 2 mg dz: \quad [7]$$

integrando tendremos

$$\left. \begin{aligned} m \left(\frac{ds}{dt} \right)^2 &= 2 \int mg dz = 2mgz + c \\ \text{ó} \quad m v^2 &= mgz + l \dots \end{aligned} \right\} [8]$$

y tomando la integral desde el punto en que la velocidad es v_0 , hasta el en que es v ; llamando h el valor que en el primer caso corresponde á z ,

$$m v^2 - m v_0^2 = 2mg(h - z)$$

ó suprimiendo el factor m

$$v^2 - v_0^2 = 2g(h - z). [9]$$

Esta ecuacion hace conocer la velocidad del punto material en cada punto de la curva. Para conocer su posicion en una época cualquiera se remplazará v por $\frac{ds}{dt}$, lo que dará

$$\frac{ds}{dt} = \sqrt{v_0^2 + 2g(h - z)}, [10]$$

de donde

$$dt = \frac{ds}{\sqrt{v_0^2 + 2g(h - z)}}; [11]$$

y como [5]

$$ds = dz \sqrt{1 + \left(\frac{dx}{dz} \right)^2}$$

y [1]

$$\frac{dx}{dz} = \frac{d(2lz - z^2)^{\frac{1}{2}}}{dz} = \frac{1}{2}(2lz - z^2)^{\frac{1}{2} - 1} (2l - 2z) = \frac{l - z}{\sqrt{2lz - z^2}} [12]$$

$$ds = dz \sqrt{1 + \frac{(l - z)^2}{2lz - z^2}} = dz \sqrt{\frac{l^2}{2lz - z^2}} = \frac{l dz}{\sqrt{2lz - z^2}} [13]$$

$$dt = \frac{\pm l dz}{\sqrt{2lz - z^2} \sqrt{v_0^2 + 2g(h - z)}}; [14]$$

h es la altura vertical A C del punto de partida B, y v_0 la velocidad inicial.

Esta diferencial no es integrable bajo forma finita; sino haciendo uso de las funciones elípticas. Suponga-

mos la velocidad inicial v_0 nula, que es el caso que debemos considerar: tendremos

$$\begin{aligned} dt &= \frac{\pm l dz}{\sqrt{2lz \left(1 - \frac{z}{2l}\right)} \sqrt{2g(h - z)}} = \\ &\pm \frac{l}{\sqrt{4lg}} \cdot \frac{dz}{\sqrt{1 - \frac{z}{2l}} \sqrt{hz - z^2}} = \\ &\pm \sqrt{\frac{l}{4g}} \cdot \frac{dz}{\sqrt{1 - \frac{z}{2l}} \sqrt{hz - z^2}}; [15] \end{aligned}$$

desarrollando en serie el factor

$$\begin{aligned} \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{z}{2l}}} &= \left(1 - \frac{z}{2l}\right)^{-\frac{1}{2}} = 1 + \frac{1}{2} \frac{z}{2l} + \\ &\frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 4} \left(\frac{z}{2l}\right)^2 + \dots \end{aligned}$$

cuya serie es convergente para $z < 2l$, se deduce,

$$\begin{aligned} dt &= \pm \sqrt{\frac{l}{4g}} \left(\frac{dz}{\sqrt{hz - z^2}} + \frac{1}{4l} \cdot \frac{z dz}{\sqrt{hz - z^2}} + \right. \\ &\left. \frac{3}{32l^2} \cdot \frac{z^2 dz}{\sqrt{hz - z^2}} + \dots \right) [16] \end{aligned}$$

donde todos los términos son integrables. El tiempo t puede expresarse en funcion de z por medio de una serie que es convergente. Como dz es negativo durante la bajada y positivo en la subida, será preciso tomar el signo $-$ en el primer caso, y el $+$ en el segundo.

Si se supone la altura A C del punto de partida B muy pequeña relativamente al radio del círculo, la relacion $\frac{z}{l}$, siempre inferior á $\frac{h}{l}$, será una fraccion muy pequeña, y la serie última será bastante convergente para que el primer término dé un valor aproximado de t : se halla en esta hipótesis:

$$\begin{aligned} \frac{dz}{\sqrt{hz - z^2}} &= \frac{dz}{\sqrt{\frac{h^2}{4} \left(\frac{4z}{h} - \frac{4z^2}{h^2}\right)}} = \\ &\frac{2}{h} \frac{dz}{\sqrt{1 - \left(\frac{2z}{h} - 1\right)^2}} [17] \end{aligned}$$

$$dt = \pm \sqrt{\frac{l}{4g}} \cdot \frac{2}{h} \cdot \frac{dz}{\sqrt{1 - \left(\frac{2z}{h} - 1\right)^2}}; \quad [18]$$

é integrando

$$t = \pm \sqrt{\frac{l}{4g}} \text{arc. cos } C \left(\frac{2z}{h} - 1\right) + C;$$

y como para $z = h$, $t = 0$ la constante $C = 0$, y por tanto

$$t = \pm \sqrt{\frac{l}{4g}} \text{arc. cos } \left(\frac{2z}{h} - 1\right) \quad [19]$$

Haciendo z nulo se tendrá el tiempo de la bajada desde el punto B al punto A, que es

$$\pi \sqrt{\frac{l}{4g}} = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{l}{g}} \quad [20]$$

Se ha visto que el punto material no se detiene en A; sino que prosigue el movimiento y vuelve á B' al nivel del punto B. La duracion de esta ascension viene dada por la misma ecuacion diferencial tomada con signo + ó integrada desde 0 á h , lo que conduce á la misma integral definida $\frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{l}{g}}$, de modo que la duracion del movimiento desde B hasta B' es $\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$.

Se sabe que el punto material llegado á B' pierde su velocidad ascendente y comienza á bajar, adquiriendo al llegar á A la velocidad debida á la altura CA, y por tanto vuelve á subir hasta B, y así sucesivamente; haciendo una serie indefinida de oscilaciones, cuya duracion es constantemente $\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$.

Este valor es notable por ser independiente de la amplitud del arco BB', siempre que sea muy pequeño.

Se llama *péndulo simple* ó *matemático*, un instrumento ideal compuesto de un punto material pesado, suspendido á la extremidad de un hilo inextensible, inflexible y sin masa, cuyo otro extremo está fijo.

Es claro que si se abandona este péndulo á la accion de la gravedad, despues de haberle separado de la posicion vertical, tenderá á volver á ella por una serie de oscilaciones, durante las cuales permanecerá el punto material sobre una circunferencia de círculo de un radio igual á la longitud del hilo; de modo que las circunstancias del movimiento de este punto serán las mismas que si estuviese sujeto á resbalar sobre un arco de círculo; es decir, que su duracion se expresa

tambien por $\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ y es independiente de la *amplitud* de las oscilaciones, que se llaman por este motivo *isócronas*.

Este valor de la duracion de una oscilacion nos enseña que *para dos péndulos de longitudes diferentes las duraciones de la oscilacion son proporcionales á la raiz cuadrada de sus longitudes en puntos en los cuales sea igual la intensidad de la gravedad; y que siendo iguales las longitudes, las duraciones son inversamente proporcionales á la raiz cuadrada de las intensidades de la gravedad.*

Estas leyes no son ciertas sino para oscilaciones muy pequeñas. El isocronismo cesaria de existir para oscilaciones de una cierta extension; porque si en el desarrollo de dt en serie se tienen en cuenta las primeras potencias de $\frac{z}{l}$, habrá que tener en cuenta el segundo término de la serie, y la duracion de la oscilacion será:

$$\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \left(1 + \frac{h}{8l}\right) \quad (*) \quad [21]$$

$$(*) \int \frac{dz}{\sqrt{hz - z^2}} + \frac{1}{4l} \int \frac{z dz}{\sqrt{hz - z^2}} = \text{arc. cos } \left(\frac{2z}{h} - 1\right) + \frac{1}{4l} \int z \text{arc. cos } \left(\frac{2z}{h} - 1\right) dz = \text{arc. cos } \left(\frac{2z}{h} - 1\right) + \frac{1}{4l} z \text{arc. cos } \left(\frac{2z}{h} - 1\right) - \frac{1}{4l} \int \text{arc. cos } \left(\frac{2z}{h} - 1\right) dz$$

$$\frac{2z}{h} - 1 = x; \quad \frac{2}{h} dz = dx; \quad dz = \frac{h dx}{2}$$

$$\int \text{arc. cos } \left(\frac{2z}{h} - 1\right) dz = \int \frac{h}{2} \text{arc. cos } x dx$$

$$y = \text{arc. cos } x; \quad dy = \frac{dx}{\sqrt{1 - x^2}};$$

$$dx = \sqrt{1 - x^2} dy; \quad x = \cos y$$

$$\int \text{arc. cos } \left(\frac{2z}{h} - 1\right) dz = \frac{h}{2} \int y \sqrt{1 - \cos^2 y} dy =$$

$$\frac{h}{2} \int y \text{sen. } y dy = -\frac{h}{2} y \cos y -$$

$$\frac{h}{2} \int -\cos y dy =$$

es decir, que cesa de ser independiente de h . Por lo demas, como $\sqrt{\frac{l}{g}}$ es factor comun en el desarrollo de $d t$, y g no entra en la serie, los tiempos de las oscilaciones permanecerán inversamente proporcionales á las raices cuadradas de la gravedad, cuando h y l no cambien de valor.

(Se continuará.)

JUAN SANCHEZ Y MASSIÁ,
Ingeniero de Minas.

EL INGENIERO EN LA SOCIEDAD MODERNA.

Tal es el tema que ha desarrollado en una notable conferencia dada á la Union de los antiguos estudiantes de la Universidad de Lieja, el Sr. Stévert, y en la que se exponen atinadas observaciones que hacen

$$\begin{aligned}
 & -\frac{h}{2} y \cos y + \frac{h}{2} \sin y + C = \\
 & -\frac{h}{2} \arccos \left(\frac{2z}{h} - 1 \right) \times \left(\frac{2z}{h} - 1 \right) + \\
 & \frac{h}{2} \sqrt{1 - \left(\frac{2z}{h} - 1 \right)^2} + C = \\
 & -z \arccos \left(\frac{2z}{h} - 1 \right) + \frac{h}{2} \arccos \left(\frac{2z}{h} - 1 \right) + \\
 & \frac{h}{2} \sqrt{-\frac{4z^2}{h^2} + \frac{4z}{h}} = -z \arccos \left(\frac{2z}{h} - 1 \right) + \\
 & \frac{h}{2} \arccos \left(\frac{2z}{h} - 1 \right) + \sqrt{hz - z^2} \\
 t = & \sqrt{\frac{l}{4g}} \left(\int \frac{dz}{\sqrt{hz - z^2}} + \frac{1}{4l} \int \frac{z dz}{\sqrt{hz - z^2}} \right) = \\
 & \sqrt{\frac{l}{4g}} \left\{ \arccos \left(\frac{2z}{h} - 1 \right) + \right. \\
 & \left. \frac{1}{4l} z \arccos \left(\frac{2z}{h} - 1 \right) - \frac{1}{4l} z \arccos \left(\frac{2z}{h} - 1 \right) + \right. \\
 & \left. \frac{h}{8l} \arccos \left(\frac{2z}{h} - 1 \right) + \frac{1}{4l} \sqrt{hz - z^2} \right\} = \\
 & \sqrt{\frac{l}{4g}} \left\{ \arccos \left(\frac{2z}{h} - 1 \right) + \right. \\
 & \left. \frac{h}{8l} \arccos \left(\frac{2z}{h} - 1 \right) + \frac{1}{4l} \sqrt{hz - z^2} \right\}
 \end{aligned}$$

haciendo $z = 0$ tendremos el tiempo de bajada de

$$B \text{ á } A t = \sqrt{\frac{l}{4g}} \left(\pi + \frac{h}{8l} \pi \right) = \pi \sqrt{\frac{l}{4g}} \left(1 + \frac{h}{8l} \right)$$

constar; el estado precario en que se encuentran las profesiones del Ingeniero y sus afines; los daños inminentes á que están expuestas, si no se acude presto; y por último, los medios que á su entender deben emplearse para conseguir la completa rehabilitacion de dichas profesiones colocándolas en el puesto á que son acreedoras y con las preeminencias y consideraciones que se merecen.

Aplicables, en un todo, las observaciones del señor Stévert, á nuestro país, en el cual se nota idéntico malestar en las profesiones del Ingeniero y Arquitecto y los mismos síntomas de decadencia y aislamiento, juzgamos que la conferencia del Sr. Stévert será leída con interés, prestándole la atencion que requiere asunto de tanta trascendencia para el porvenir de las citadas profesiones.

Hé aquí la conferencia:

«Señores, la circular que habeis recibido me atribuye equivocadamente la intencion de hablaros acerca de los adelantos generales de las ciencias; no ha sido este mi proyecto y creo no abusar de vuestra cortesía substituyendo al tema anunciado, algunas observaciones acerca de una profesion para la que nos ha educado nuestra madre comun la Universidad. Me refiero á la profesion del Ingeniero, á la cual me he dedicado, que estimo y amo y á la que por esto me perdonareis que trate con alguna complacencia.

¿Qué es el Ingeniero? ¿cuál su mision en la sociedad actual?

Consultando la historia, se distingue claramente un rasgo característico de toda civilizacion progresiva en su paso del estado guerrero á otro industrial. Estos dos estados son antagonistas, y aunque nuestro siglo ha presenciado guerras harto frecuentes y terribles á la par que el desarrollo industrial mas esplendente, no se puede menos de reconocer este antagonismo radical en las tristes y profundas perturbaciones que la guerra ocasiona á la industria y en las aspiraciones cada dia mas pronunciadas de todos los pueblos trabajadores hácia la paz, única que puede dar libertad completa al desarrollo industrial.

La civilizacion en su reciente y rápido desarrollo ha creado una clase especial, la de los Ingenieros, cuya existencia data de la organizacion de los estudios para la instruccion de tan útiles intermediarios.

Concedora de cuantas leyes y hechos positivos han acumulado las ciencias matemáticas, físicas, químicas y aun biológicas; dejando para el porvenir lo que la ciencia pura no ha elaborado aún, lo que aún no está en disposicion de aplicarse para satisfacer nuestras necesidades, la clase de los Ingenieros conspira á un fin único: el de aumentar el dominio material del hombre sobre la naturaleza y trasformar en aliados dóciles todos los agentes naturales que sin ella serian obstáculos ó enemigos.

Este poder del hombre se extiende á medida que conoce mejor los fenómenos y leyes del mundo material. A medida que el campo de la ciencia aumenta, las aplicaciones crecen á su vez confirmando la frase de Bacon: El poder es proporcional al conocimiento.

La ciencia no puede considerarse como fundamento tan solo de las aplicaciones. Tiene un fin mas noble, una mision mas elevada: la de satisfacer á la necesidad fundamental que experimenta nuestro espíritu de conocer las leyes de los fenómenos, segun la feliz expresion de Augusto Comte.

Esta ciencia pura, con frecuencia mas avanzada que las aplicaciones de sus descubrimientos, tiene un dominio mas vasto que el que debe recorrer el Ingeniero; pero este faltaria á su mision deteniéndose en el límite de los conocimientos inmediatamente aplicables.

Descubrimientos que hoy son del dominio puramente especulativo serán mañana de aplicacion general, y aun indispensables para la existencia de la sociedad.

Así los geómetras griegos al estudiar las secciones cónicas no podian prever que el conocimiento de estas curvas fuera la base de la navegacion permitiendo á los innumerables navíos que surcan el Océano seguir su derrotero con entera seguridad.

El modesto experimento de Volta que mostró la primer corriente eléctrica, distaba mucho de la red telegráfica que aprisiona la tierra ó de la brillante iluminacion que pronto ha de generalizarse.

Sorprende en sumo grado el considerar la pequeña importancia intrínseca de las investigaciones científicas que han servido de base á las mayores aplicaciones industriales. Basta para convencerse el pensar en la fuerza elástica de los vapores y en la espantosa mutiplicacion de la fuerza mecánica en las fábricas, caminos de hierro y navíos del mundo entero.

Por una reaccion muy frecuente en los estudios sociales, la industria devuelve á la ciencia lo que de ella ha recibido, sucediendo que la teoría camina detrás de la práctica, que utiliza hechos poco conocidos y apenas estudiados en los laboratorios y que no han fijado la atencion del hombre científico hasta largo tiempo despues de ser del dominio de las aplicaciones usuales. No citaré mas que un solo ejemplo entre los mas importantes: muchas máquinas utilizaban la expansion de una mezcla de agua y vapor mucho tiempo antes que fueran conocidas las leyes de esta expansion.

Cada conquista científica es para los sabios origen de nuevas investigaciones; para los Ingenieros semilla que ha de germinar, crecer y desarrollarse, fructificando mas ó menos tarde. A su vez cada invencion del genio práctico es para el Ingeniero fuente de nuevos adelantos; ocasion para someter nuevos hechos al estudio teórico para el hombre de ciencia.

Así se establece una solidaridad indispensable entre el dominio del sabio y del Ingeniero, á la par que ambos dominios se deslindan. Al primero la *ciencia abstracta*, los descubrimientos sin otra preocupacion actual que la investigacion de la verdad;— al segundo la *ciencia concreta*, las invenciones, con la mirada siempre fija en la gran tarea de la aplicacion inmediata y de las energías naturales.

Los dos campos no han estado siempre tan determinados: en otro tiempo Arquímedes al descubrir las propiedades de la parábola y crear la Hidrostática era un hombre científico; al incendiar la armada romana é inventar las máquinas para desecar las marismas del Egipto era un ingeniero; posteriormente Simon Stevin, al cual Mauricio de Nassau llama el Ingeniero de los diques, demostraba por primera vez las leyes mecánicas de la composicion de fuerzas, Pascal y Huyghens son á un mismo tiempo sabios é ingenieros.

No acontece lo propio en nuestros dias; por una parte la ciencia es muy vasta y pocos hombres reunen hoy un saber enciclopédico; por otra, las aplicaciones, de conformidad con las leyes del progreso, son cada dia mas heterogéneas y han producido una especializacion tal vez demasiado excesiva.

A primera vista se observan mejor las ventajas que los inconvenientes de esta subdivision; si no se pone cuidado, estas especialidades se aislarán mas y mas; el Ingeniero principalmente, se confinará á trabajos cada vez mas limitados hasta no ser mas que una rueda en la humanidad.

Entonces se oirán amargas quejas análogas á las que se han proferido ante la reunion general de la Union de ingenieros alemanes en Munich acerca de la falta de influencia social de la clase de Ingenieros— acerca de la penuria de las posiciones que se les ofrece—sobre la preferencia que se concede á las aptitudes puramente comerciales en la direccion de los grandes negocios industriales—finalmente, sobre el predominio tiránico de los juristas y literatos en el gobierno político de las naciones.

A poco que se reflexione se comprenderá la causa de esta situacion que no aflige tan solo al ingeniero, sino á todos los que con ardor se dedican á una especialidad cualquiera.

Aquellos que, por sus ocupaciones habituales, demasiado absorbentes, dejan escaso tiempo, aun á las sencillas relaciones sociales, y caminan siempre por el mismo derrotero cultivando el mismo asunto, pueden y deben ganar en profundidad; pero ciertas facultades de su inteligencia se atrofian, su espíritu no ve mas que en una sola direccion y las ideas generales desaparecerán en breve de sus preocupaciones.

Aquellos que por el contrario, siguen una profesion que no exige imperiosamente la necesidad de especiali-

zar hasta lo último sus estudios, conservan en su vida intelectual su categoría predominante en la meditación de los asuntos generales, y por lo mismo llegan á la envidiada posición de dilatar el cuadro de las posiciones sociales, que pueden ocupar, aun á expensas del conocimiento estrecho y profundo de lo que es necesario para desempeñar bien cada una de ellas.

Equivocadamente ha querido considerarse consecuencia del estudio de las lenguas muertas y autores antiguos, esta pretendida aptitud particular de tener ideas generales. Es una desgracia que la enseñanza secundaria esté cortada en dos, de las que la una designada con el hermoso nombre de *humanidades* parece acaparar cuanto de bello y grande hay en la inteligencia y el corazón, mientras la otra, consagrada sin embargo á la mas elevada cultura de la inteligencia por el estudio de las ciencias exactas, está deshonrada por decirlo así por el nombre depreciativo de *profesional* y parece destinada á no producir mas que gente de oficio.

¿Debemos distinguir á los hombres tomando por base los estudios secundarios? ¿No sería mas cuerdo hacerlo por el uso que han hecho de su cultura intelectual?

Un Ingeniero que no ha seguido los estudios de humanidades no tiene menos derecho para decir: «Soy un hombre y nada de lo que atañe á la humanidad debe serme extraño,» y si no puede citar en latin el verso de Terencio, el sentimiento que expresa no deja por ello de existir tan enérgicamente grabado en su corazón.

Sus ideas especiales no le impiden el tenerlas generales. Tiene conciencia de la misión importante que la sociedad confía á su clase. Voy á hacerlos, para no abusar de vuestra amabilidad, una sola consideración cuya importancia comprendereis desde luego.

De todas las inteligencias cultivadas, la del Ingeniero, por su misma profesión, es la que se encuentra en relaciones mas inmediatas con las clases trabajadoras; de manera que mientras se agitan alrededor suyo en las nebulosidades de la teoría, las cuestiones económicas y sociales, él en continua lucha con multitud de problemas que se refieren á estas mismas cuestiones tiene que buscarles una solución práctica; naufraga hoy para vencer mañana; y del conjunto de estas soluciones parciales ha de nacer la solución racional y completa de tantas otras oscurecidas y embrolladas por la investigación demasiado apresurada de una solución general.

Con tal porvenir, los ingenieros deben unirse en el deseo de aumentar su influencia social—que no han de conseguir exhalingo quejas vanas acerca de la influencia de su condición actual.

Recurriendo á sí mismos, aumentando diariamente el caudal de sus conocimientos, elevando su alma y

corazón á la altura de la misión que pueden y quieren desempeñar, y aunando sus trabajos profesionales con preocupaciones de otro orden mas elevado.

Entonces, apoyados por el saber positivo que constituye la base de sus estudios, en su espíritu práctico, resultado de sus diarias ocupaciones, sabrán conquistar con el aplauso de sus rivales el lugar que les corresponde en la sociedad.»

M.

LAS CURVAS DÓRICAS.

(Lámina XXV.)

En un libro recientemente publicado (1) por el Sr. Emilio Burnouf, antiguo director de la Academia francesa de Bellas Artes de Atenas, se reproduce el artículo que dicho señor publicó el año 1875 en la *Revue générale de l'Architecture et des travaux publics*, con el título que encabeza estas líneas; y como juzgamos el mencionado trabajo de utilidad para nuestros lectores á la vez que de objeto de curiosidad, por tratarse en él de las ilusiones ópticas de deformación producidas por la intersección de líneas en ciertas condiciones, vamos á dar un extracto del mismo con las consideraciones que su lectura nos ha sugerido.

Sabido es que los templos dóricos de la Grecia están, casi por completo, compuestos con líneas curvas y superficies convexas: el pavimento, los escalones, la superficie de asiento de las columnas (estilobato) nos presentan convexidades mas ó menos acentuadas, segun sean sus dimensiones; y obsérvanse también curvaturas en las partes elevadas, tales como las bases de los frontones, los arquivadas y los frisos.

Además los ejes de las columnas no son verticales sino inclinados hácia el interior, estándolo mas los correspondientes á los cuatro ángulos del templo, pero sin que estas inclinaciones sean simétricas, pues no existe en el interior del edificio punto alguno desde el cual pueda elevarse una perpendicular en uno de cuyos puntos se encontrasen los cuatro ejes prolongados de las columnas de los ángulos. Respecto á las restantes columnas, la inclinación de sus ejes va disminuyendo desde los ángulos al centro, y en esta parte casi son verticales.

Los pies de estos ejes no se encuentran tampoco en el mismo plano vertical sino sobre una curva que vuelve su convexidad hácia afuera, lo cual se percibe claramente con solo la inspección ocular, sin recurrir á medidas, por más que éstas den la exactitud de lo manifestado. La línea que pasa por los pies de los ejes

(1) *Memoires sur l'Antiquité* par Émile Burnouf. Paris, 1879, Maisonneuve et Cie. edit.

de las columnas da una curva de doble curvatura, pues, como antes hemos dicho, se halla mas elevada sobre la horizontal en el centro de la columnata que en los extremos.

M. Peunethorne, arquitecto inglés, fué el primero que apereció en Atenas estas curvas del orden dórico griego; despues, en 1846 y 47 las estudiaron M. Penrose y M. Paccard, no habiéndose publicado mas trabajo que el del primero; y desde esta época se ha tratado de explicar la utilidad de estas curvas dando diversas razones aunque ninguna satisfactoria. Quién las miraba como establecidas por el cálculo de los arquitectos para garantir la solidez contra los temblores de tierra; quién las juzgaba bajo el punto de vista místico, hallando argumentos en su favor; pero si bien se considera, y atendiendo á la primera hipótesis ¿por qué no se hallan estas curvas en los templos de orden jónico, menos sólidos aún que los dóricos? Además, la inclinacion de las columnas, sosteniendo entablamentos, cuerpos aislados y movibles unos sobre otros por estar en contacto por medio de superficies pulimentadas, lejos de favorecer á la estabilidad conspira contra ella, de lo cual es buena prueba la destruccion del templo de Tesco. ¿Habrá razones místicas? Nada nos dice la tradicion, y es imposible que con curvas tan poco perceptibles se hayan querido figurar ni la curvatura de los cielos, ni las formas de las cavernas que fueron los primitivos templos, ni, finalmente, los arcos de círculo recorridos sobre el horizonte por los astros.

Y como el orden dórico era el predilecto de los arquitectos griegos, y como está compuesto de elementos sencillísimos, siendo esta misma sencillez su principal carácter, ha sido tratado por aquellos artistas con las mayores delicadezas, llevando en él el arte á sus últimos límites. Debe haber, pues, una razon artística y de sentimiento, algun fenómeno natural con que se afectaba su sensibilidad, que explique la adopcion de tales curvas; y estas razones, este fenómeno es lo que el Sr. Burnouf trata de poner en claro.

Al efecto estudia esas ilusiones visuales producidas por intersecciones de líneas, partiendo del siguiente hecho elemental y conocido: cuando sobre una recta viene á caer otra oblicua, el ángulo agudo parece mayor que lo que realmente es y el ángulo obtuso menor en la misma proporcion; pero si esta oblicua corta á la recta, sus dos ramas obran en el mismo sentido y sus efectos se suman. Hecho es este, sin embargo, que sería insensible si no hubiese medio alguno de hacerle aparecer refiriéndole á un término de comparacion. Ahora bien, puesto que una oblicua aleja de su posicion real á la recta sobre que cae, varias oblicuas paralelas harán mayor la ilusion; y oponiendo una á otra dos series de oblicuas paralelas cayendo en sentido inverso sobre una misma recta, esta aparecerá deformada (fig. 1.^a Lam. XXV). Si varias series de oblicuas se suceden la

recta parecerá sinuosa, fenómeno que puede variarse al infinito.

Véase, por ejemplo, la fig. 2.^a como muestra de todas las que pueden presentarse; compuesta de tres líneas perfectamente rectas y paralelas, de lo cual el lector puede asegurarse aplicando una regla ó visándolas por una de sus extremidades, y obsérvese el efecto producido por las secantes que las hacen aparecer como curvas y aproximándose más que el centro las extremidades de las dos inferiores y separándose las de las superiores. Si se traza solo una línea y se prolongan las oblicuas hasta su encuentro por arriba, resultando triángulos semejantes (fig. 3.^a), su base comun parecerá una curva, y se hará mas sensible dibujando debajo la misma figura invertida (fig. 4.^a). Por último, si se trazan varias rectas paralelas y se corta por oblicuas la superior ó inferior solamente (fig. 9.^a), se verán las otras tambien deformadas, si bien disminuye esta deformacion á medida que las paralelas están mas lejos de la recta cortada por las oblicuas.

Respecto á las curvas, se observa que las rectas oblicuas que caen sobre su parte exterior tienden á disminuir su curvatura hácia el lado del ángulo obtuso y á aumentarla hácia el agudo; sucediendo el fenómeno inverso para el interior de la curva. Por consiguiente, una secante de una línea curva tiende á rectificarla. Para convencerse de lo dicho, obsérvese la figura 5.^a, formada por tres círculos concéntricos y cortados cada uno por una serie de secantes dirigidas en sentidos inversos; al mirar dichos círculos parece que se separa ó se acerca uno á otro, segun sea el punto de la circunferencia que se mire.

Las oblicuas curvilíneas (fig. 10) sobre una recta producen la misma ilusion óptica de deformacion que producirian las tangentes en los puntos de encuentro; y es curioso el ejemplo de un cuadrado inscrito en un círculo (fig. 12), y llenos los espacios comprendidos entre sus lados y los arcos de circunferencia con arcos concéntricos. Se ven los lados del cuadrado encorvados hácia el centro de la figura; obtendríamos la misma ilusion si los círculos fuesen inscritos. Como corolario de lo que antecede tenemos que los semicírculos no deforman á su diámetro comun (fig. 11), porque los arcos obran como sus tangentes y estas aquí son normales al diámetro.

Las superficies cóncavas obran sobre los planos que las cortan como sus arcos generadores sobre las rectas generatrices de dichos planos. Esto se explica, si se tiene en cuenta que una esfera se concibe como engendradora por la revolucion de una circunferencia alrededor de un diámetro. Las posiciones sucesivas de esta circunferencia son los meridianos y sus diversos puntos describen círculos paralelos de los que el mayor se llama ecuador. Segun hemos visto, los meridianos y paralelos no deformarán una recta que pase

por el centro del plano ecuatorial; pero, si se supone una línea trazada en un círculo menor paralelo al ecuador, se nos aparecerá encorvada, en virtud de la propiedad de las oblicuas curvas, y volverá su convexidad hácia el centro de la esfera. Ahora bien, si en vez de esta línea consideramos el plano por ella engendrado, nos parecerá cóncavo con su convexidad también hácia el centro de la esfera, presentando el efecto de un casquete esférico.

En fin, las líneas y las superficies curvas de un grado cualquiera producirán efectos de deformación, lo mismo que las líneas rectas y círculos, pero con las diferencias propias á cada una; y si hubiera medio de calcular estas, podríamos desde luego calcular las producidas por elipses, parábolas y cualquier curva engendrada por las secciones cónicas.

Aunque la deformación que venimos observando no es un hecho de geometría, sino más bien un fenómeno fisiológico, cuya naturaleza parece escapar al cálculo, las mismas observaciones nos dan dos límites entre los cuales está comprendido el fenómeno. Una recta que cae perpendicularmente sobre otra no la deforma, pues no hay motivo por que la desviación se produzca á un lado más que al otro; y por idéntica razón sucede lo mismo con dos rectas paralelas. Ahora bien, toda oblicua está comprendida entre la paralela y la perpendicular, y como dos rectas que formen entre sí un ángulo muy pequeño, ó muy poco diferente del recto, no ejercerán mutuamente sino una acción mínima, es necesario que haya una oblicuidad que produzca el mayor grado de desviación aparente.

Podría creerse que esta mayor desviación óptica fuera la producida por una oblicua á 45°, medio entre los dos límites, pero no sucede así; el fenómeno fisiológico no sigue tan sencilla ley, y la que rige no es matemáticamente demostrable, si bien puede obtenerse por experiencia de la siguiente manera.

Dividamos una recta A B (figs. 6.^a y 7.^a) en cierto número de partes iguales, por ejemplo, veinte partes, y por cada división tiremos una secante oblicua que forme con la recta un ángulo dado. Estas oblicuas, dispuestas en dos series iguales y opuestas, producen una curvatura cuyo máximo se encuentra en O. Tracemos, en seguida, por tanteo y sobre la recta A B, una línea tal que aparezca á nuestra vista como enteramente recta, y observaremos que esta línea es realmente una curva en cuyo punto medio O' señala la mayor separación de las líneas A B. Esta curva puede llamarse *curva de rectificación*, porque sirve para rectificar la sensación de curvatura con que se nos aparece la primera recta, bajo la influencia de las oblicuas. La flecha O O' (fig. 8.^a) expresa la separación máxima entre la recta y la curva, el cociente $\frac{AB}{OO'}$ la curvatura aparente de la recta A O B;

y este cociente, así como la longitud de la flecha O O', varían según sea la oblicuidad de las secantes.

Haciendo dicho trazado con oblicuas de distintas inclinaciones y hallando las correspondientes *curvas de rectificación*, se encuentra que la mayor desviación corresponde á una oblicuidad de 20° próximamente; siendo para este ángulo la flecha obtenida $\frac{1}{80}$ de la longitud A B.

Obsérvese que cualquiera que sea el número de oblicuas que caen sobre la recta, la deformación aparente nos da una curva; y esto se explica considerando cada oblicua como compuesta de un número infinito de porciones infinitamente pequeñas, de las que, cada una ejerce su acción sobre la recta de una manera gradual, es decir, que las porciones más alejadas producen un efecto tanto menor cuanto mayor es su distancia á la recta, y por tanto, deformándose esta de una manera también gradual, se nos aparece como curva.

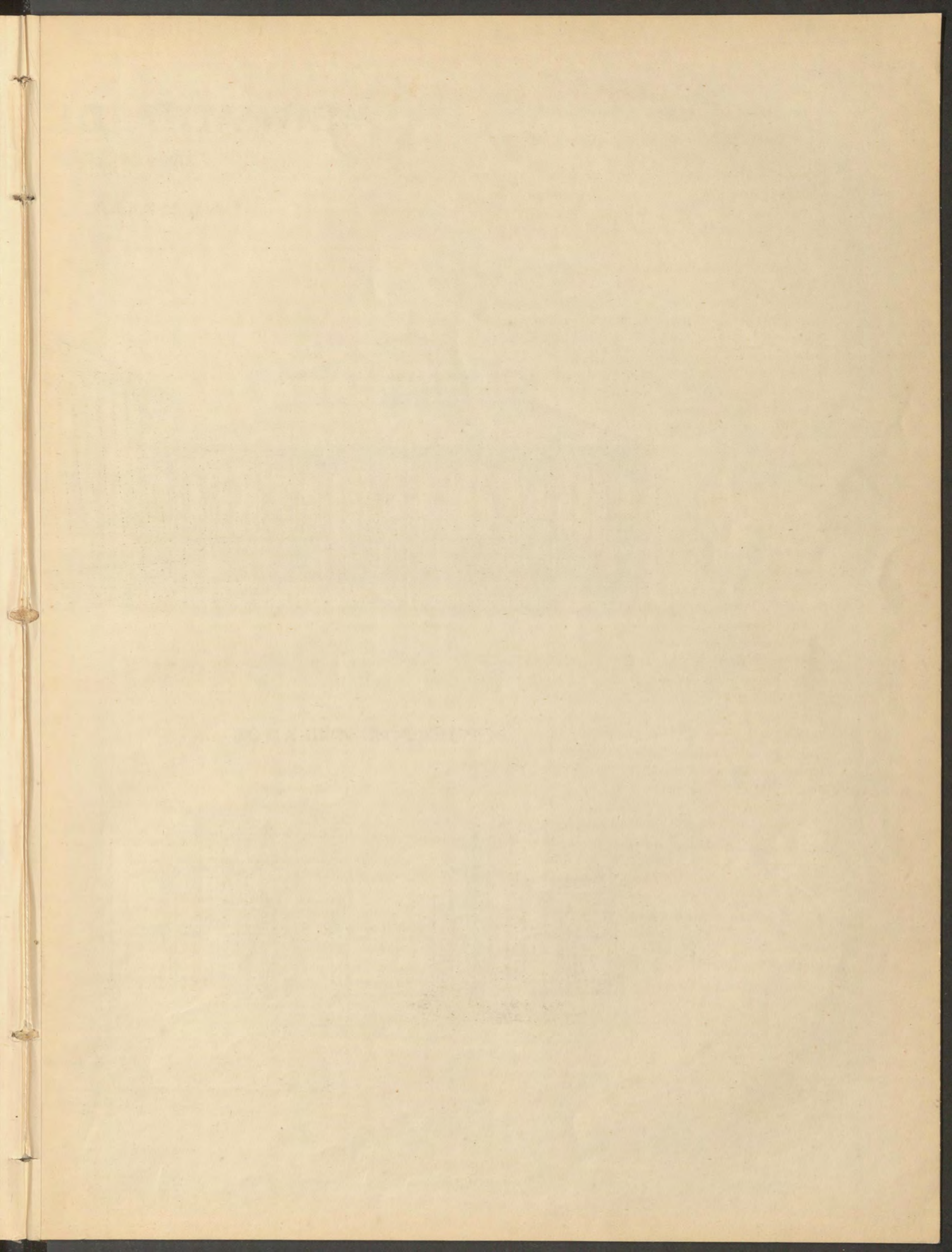
De todo lo expuesto deduce M. Burnouf que solo estos hechos pueden explicar plenamente el uso de las curvas en los edificios dóricos de la Grecia, sin que haya de recurrirse á cálculo alguno de solidez, ni á motivos religiosos y místicos.

Empieza examinando los *frontones* y hace ver que hallándose sus líneas oblicuas más ó menos ornadas de molduras, que, entre los griegos, tenían bastante extensión y gran salida, resultan como dos haces inversos de rectas paralelas, cayendo sobre la base del fronton y formando con ella un ángulo no muy lejano del de 20°. Iluminado por el sol, las sombras de las partes salientes producen nuevas líneas, y la base del fronton se encuentra sometida á la ley óptica de los triángulos explicada con la figura 3.^a, encorvándose en apariencia hácia el suelo.

Para darse cuenta de esta deformación, comprendida y corregida por los arquitectos griegos, basta ver muchos frontones modernos, en los cuales no se ha tenido en cuenta y cuya base nos parece cóncava; sucediendo esto tanto en los rectilíneos como en los frontones curvilíneos en que no se practica la regla de la *rectificación curvilínea*.

Respecto á los *arquitraves*, como compuestos de zonas horizontales, se hallan también sometidos á la influencia de las oblicuas superiores; y, al verlos iluminados por el sol, se nos aparecen deformados en términos que las columnas de los ángulos se ven más largas que las de en medio, por más que todas sean iguales.

Es indudable que los arquitectos antiguos cuyos profundos estudios y sentimiento estético resplandecen en todas sus obras, observaron el hecho visible ya, por otra parte, en el trazado del monumento sobre el tablero, y proveyeron á su corrección con el uso de la *curva de rectificación*, no solo en el Parthe-

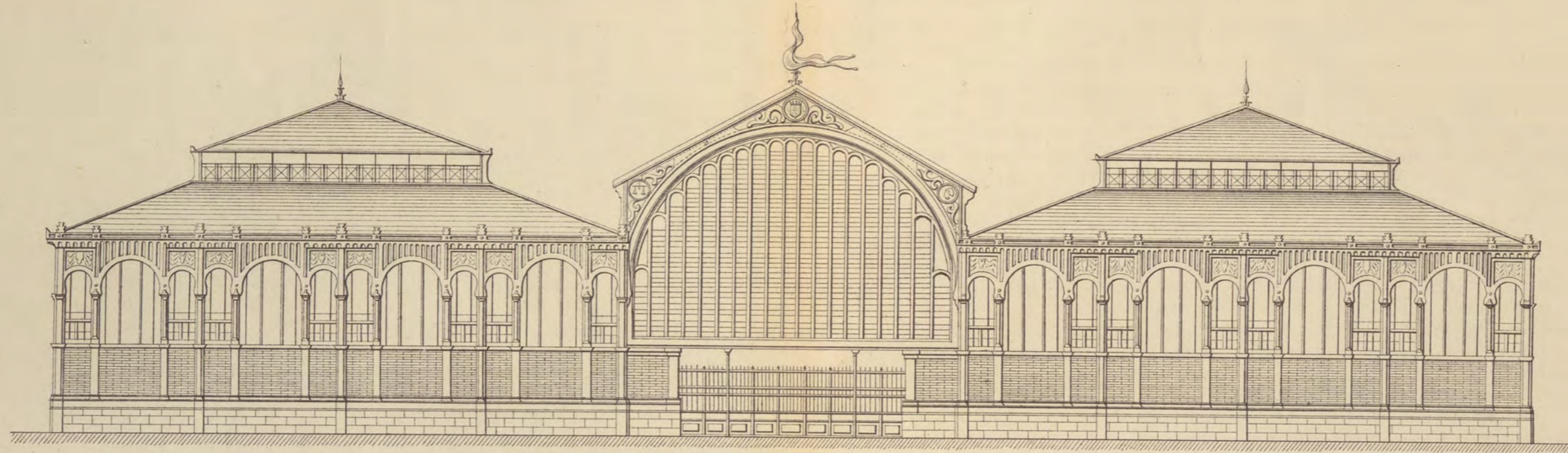


MERCADO DE ATARAZANAS.

ahora de Alfonso XII en Málaga.

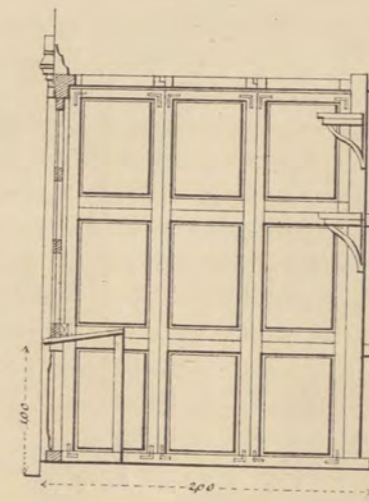
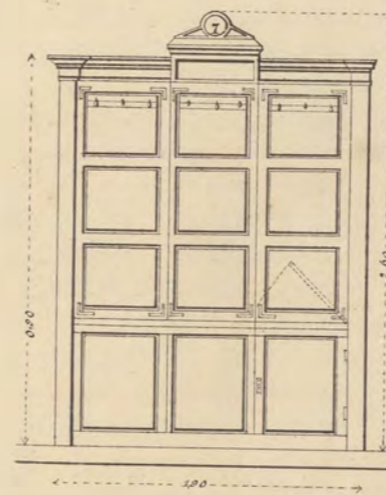
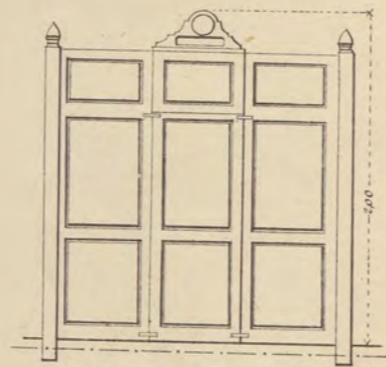
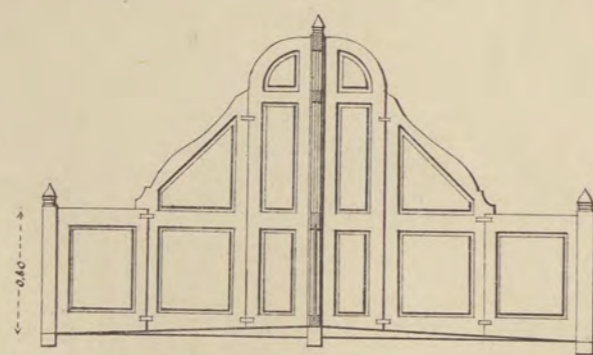
FACHADA POSTERIOR.

FICHA



PUESTOS AISLADOS.

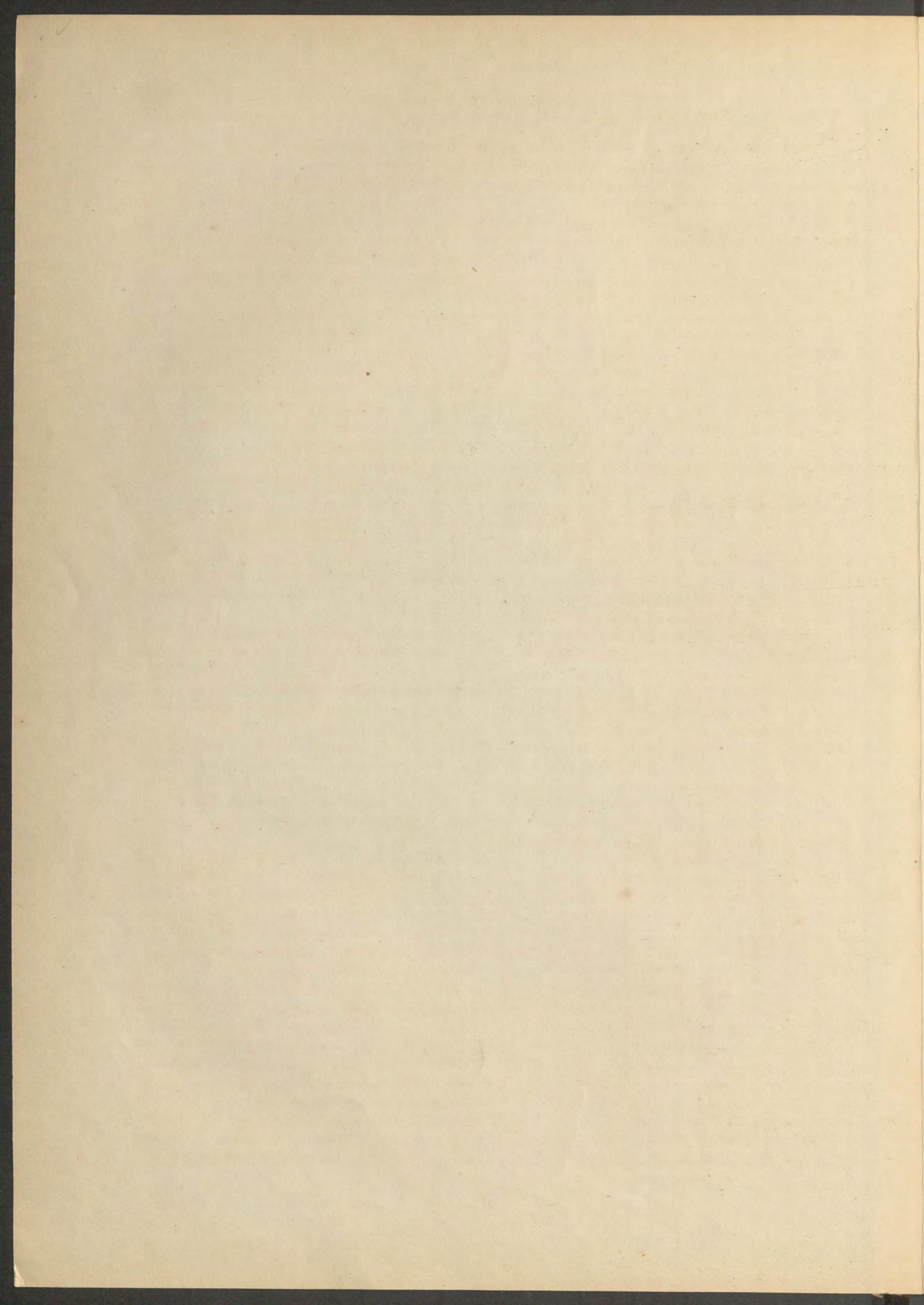
PUESTOS ADOSADOS.



Escala de $\frac{1}{200}$

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 Metros.

Lat. de J. Pajares. Autor de D.cho 6. Madrid.



non y en el templo de Teseo, construidos el primero en 445 y el segundo veinte años antes, edificios donde los señaló M. Peunethorne, sino en el antiguo Parthenon, que data del tiempo de Pisistrato.

Pero no solo sobre los arquivados y sobre la base de los frontones se deja sentir la influencia de las líneas oblicuas de estos, sino que por su gran importancia, por sus dimensiones y acentuadas formas, el efecto de dichas oblicuas llega hasta el plano de asiento de las columnas (estilobato) y las gradas de las escalinatas. Vitrubio observa que si estas partes fuesen rectilíneas nos aparecerían como cóncavas (alveolatæ) y, por tanto, que hay que hacerlas convexas, para que aparezcan rectas. Mas, desde el momento en que dichas partes se hagan convexas, el ángulo que formen con el eje de las columnas no es recto y tiende á inclinarlas hácia afuera, cuyo efecto acrece por la forma cónica del fuste y se acentúa mas en las de los ángulos, dando al edificio una forma piramidal muy pronunciada. En fin (fig. 14), la oblicua del fronton, como forma con la última columna un ángulo obtuso C A B, tiende á disminuir este ángulo, y, por consecuencia, inclina también la columna hácia afuera.

Estos efectos, mayores en los extremos de la columnata, van disminuyendo hácia el centro donde apenas son sensibles, y para corregirlos, ha sido necesario inclinar todos los ejes hácia el interior una cantidad proporcionada á la deformación producida.

La forma convexa dada á los cuatro lados del cuadrilátero sobre que se asienta el peristilo, continúa en todo el pavimento del templo y tiene su punto culminante en un sitio que, para el Parthenon, está bajo la estatua.

En cuanto á las curvaturas en el sentido horizontal, son producidas por la bóveda celeste, de una manera análoga á la observada en la figura 12, y por esto es necesario aplicar aquí también la *curva de rectificación* que se encuentra en los templos dóricos.

Esta acción de la bóveda celeste es mayor de lo que puede imaginarse, especialmente en los países cuyo cielo es siempre puro y mas aún en Grecia, donde el mar termina casi siempre el horizonte con una curva azul perfectamente dibujada. Un muro horizontal X Y (fig. 13) visto desde un punto V' y proyectándose sobre el horizonte X' H Y', parece curvo si es rectilíneo; y una superficie plana y horizontal parece cóncava y, si es cuadrada, sus cuatro ángulos se ven como agudos.

De tal manera explica M. Burnouf las curvas dóricas, entendiéndolo que lo mismo que nosotros vemos ahora vieron los arquitectos griegos y trazaron, con seguro golpe de vista, aquellas curvas que no se han apercibido sino hace treinta años, buscando su explicación donde no existía.

Termina su artículo con una nota relativa á un texto de Vitrubio, que dice así:

Stylobatam ita oportet exæquari ut habeat per medium adjectionem, per scamillos impares Si enim ad libellam dirigatur, alveolatus oculo videbitur. Hoc autem, uti scamilli, ad id convenientes, fiant, item in extremo libro formar et demonstratio erit descripta.

«Debe erigirse el estilobato de modo que tenga un abultado en su centro, (lo cual se obtiene) por medio de niveletas desiguales. Porque si es recto y de nivel, parecerá cóncavo. En cuanto á la confección de las niveletas que han de usarse para esto, describiremos y demostraremos su forma en nuestro último libro.»

Esta frase ha sido comentada de muy diversos modos, sin darle nunca su verdadera explicación; habiendo llegado hasta dar diferente traducción á las palabras de la que realmente tienen.

Es sabido que cuando los canteros tratan de poner horizontalmente una hilada de sillares se sirven de niveletas iguales, colocando (fig. 15) una en cada extremo, de modo que ambas determinen una línea horizontal y otra intermedia sobre cada sillar que colocan, juzgando que el sobrelecho de este está en dicha horizontal cuando, visando por la niveleta de un extremo sobre la del otro, ven la intermedia que llega exactamente á la línea A B.

Ahora bien; si en vez de las tres niveletas iguales, se usan varias cuyas alturas vayan disminuyendo hácia el centro (fig. 16), la hilada de piedras presentará su cara superior encorvada hácia arriba segun D E.; y por tan sencillo medio, el arquitecto podrá obtener la curva que desee, para lo cual bastará calcular las distancias y las alturas (abscisas y ordenadas) como sea necesario para producir aquella línea; procedimiento aplicable también á las curvas en un plano horizontal ó en un plano oblicuo, y que no ofrece mayor dificultad que la colocación de las piedras en línea recta.

Las deformaciones explicadas por M. Burnouf están constantemente á nuestra vista. Observemos en efecto los frontones que decoran algunos edificios ó los huecos de otros; veamos los vanos cubiertos con arcos adintelados, en que las juntas de dovela son oblicuas á la recta que determina el dintel; y algunos tejados y telas ornamentadas con líneas diagonales, y notaremos estas deformaciones, que muchas veces no nos habremos explicado. En las armaduras para hilera, antes de estar entabladas y cuando solo se hallan colocado los pares, se observa que, por el efecto de perspectiva, estos se nos presentan como diagonales, inversos los de un lado con los del otro, y la hilera se ve mas baja en el punto mas próximo al observador, es decir, en aquel en que vemos los pares normales á ella. Las puertas pintadas por fajas de distintos colores y en sentido diagonal, nos aparecen como

alaveadas al verlas desde ciertos puntos, y mas aún si constan de varias hojas y se alterna en ellas la direccion de las fajas. En los pavimentos de losas ó baldosas cuadradas, en que, tambien por efecto de perspectiva se nos presentan los ángulos rectos como agudos, notamos idénticas deformaciones, en términos que si se trata de una gran sala se nos aparece su pavimento como cóncavo hácia el centro. Efecto es e que algunos soladores corrigen, sin darse cuenta de lo que hacen, recurriendo á la *curva de rectificacion*, y dando al suelo un ligero bombeo que le rectifica á nuestra vista, como se rectifican tambien los arcos adintelados encorvándolos un tanto hácia arriba. Aún podríamos citar mas ejemplos; pero los señalados bastan para fijar la atencion de los arquitectos sobre un hecho que importa mucho conocer y saber corregir, para obtener un buen efecto en la realizacion de sus concepciones artísticas.

E. M. REPULLÉS Y VARGAS.

TRAVIESAS Y LARGUEROS DE VIDRIO.

Desde hace algunos meses se ensayan en el «North Metropolitan Tramway,» en High Street, Stratford, largueros de vidrio endurecido por un procedimiento invencion del Sr. Federico Siemens de Dresde, y que aún no es del dominio público.

El vidrio empleado en la confeccion de estas piezas, es de clase muy inferior, y se le da la forma necesaria en moldes adecuados, endureciéndolo luego, con lo que se obtiene un material análogo, en su modo de resistir y de romperse, al hierro fundido.

Los largueros tienen iguales dimensiones que los de madera que han reemplazado, siendo su seccion rectangular y de 0^m,10 de base por 0^m,15 de altura, con su cara superior modelada de manera que reciban perfectamente los carriles. Tienen un metro de longitud y en las juntas, para impedir los asientos, llevan placas de 0^m,25 X 0^m,12 y 0^m,03 de grueso que se utilizan para sujetar los carriles, sin necesidad de moldear en el larguero de vidrio agujero alguno.

En cuanto á las condiciones de resistencia de este material, los experimentos siguientes dan ligera idea de ellas. Un larguero de vidrio colocado sobre dos apoyos distantes 0^m,75, se rompe bajo un peso de cinco toneladas obrando en el punto medio del claro.

A una placa de vidrio endurecido de 0^m,23 de lado y 0^m,03 de espesor, apoyada sobre una capa de balasto de 0^m,23 y que sostenia un trozo de carril por el intermedio de una almohadilla de madera de 4 milímetros de espesor, se la sometió á los golpes de una maza ca-

yendo sobre el trozo de carril. El peso de la maza era de nueve quintales y la altura de caida se fué sucesivamente aumentando desde un metro hasta 6, con cuya elevacion se obtuvo la rotura del carril, quedando la placa de vidrio completamente intacta. No siendo posible, en el lugar en donde los experimentos se practicaban, proporcionarse mazos de mayor peso, ni mayores alturas de caida, se sustituyó el trozo de carril empleado por otro de menor seccion, con lo que se consiguió romper la placa de vidrio al segundo golpe de la maza de 9 quintales, cayendo desde la altura de 6 metros, introduciéndose los pedazos de la placa en el terreno atravesando todo el espesor del balasto.

Una placa de hierro fundido de iguales dimensiones horizontales y de un espesor de 12 milímetros sometida al choque de la maza en las mismas condiciones anteriores, se rompió para una altura de caida de 10 metros.

El coste del vidrio endurecido es próximamente igual por tonelada al de la fundicion, pero como su densidad es solo $\frac{1}{3}$ de la del hierro, resulta á igualdad de volumen bastante mas económico. Tiene ademas sobre la madera y aun sobre la fundicion la ventaja de ser completamente inalterable por la humedad.

Los ensayos que se están practicando en Inglaterra no son todavía bastante concluyentes para decidir con certeza acerca de las ventajas que puede proporcionar este material en sustitucion de la madera y del hierro, empleándolo para traviesas y largueros de las vías férreas, pero los resultados obtenidos hasta ahora son sin embargo bastante lisonjeros y prometen dar al vidrio endurecido por el procedimiento Siemens, la preferencia para esta clase de aplicaciones.

U.

DESCUBRIMIENTO DE LA PORCELANA EN EUROPA.

I.

El descubrimiento del extremo Oriente debido al siglo del Renacimiento, hizo penetrar en Europa las maravillosas porcelanas de China y del Japon. Era natural que causasen sorpresa por su solidez y raro carácter artístico.

Sin embargo, los aficionados que las introducian no habian podido comprender el secreto de su fabricacion, y mucho menos averiguar de qué materia estaban compuestas.

Fué preciso, por consiguiente, interrogar á la porcelana misma. Muchas personas pusieron manos á la obra en todos los países y en todas las clases de la sociedad. Se modificó la composicion de las pastas y



LAS CURVAS DÓRICAS.

Fig 1.

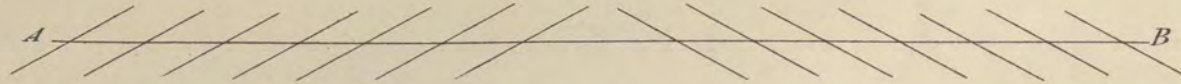


Fig 2.

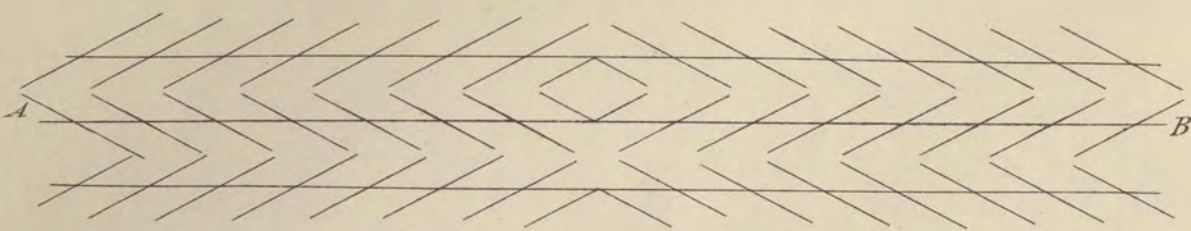


Fig 3.

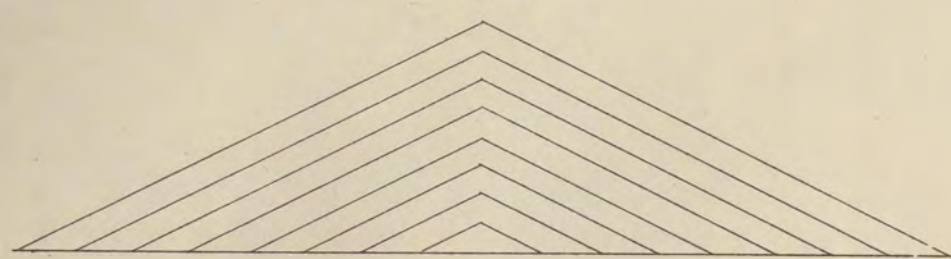


Fig 4.

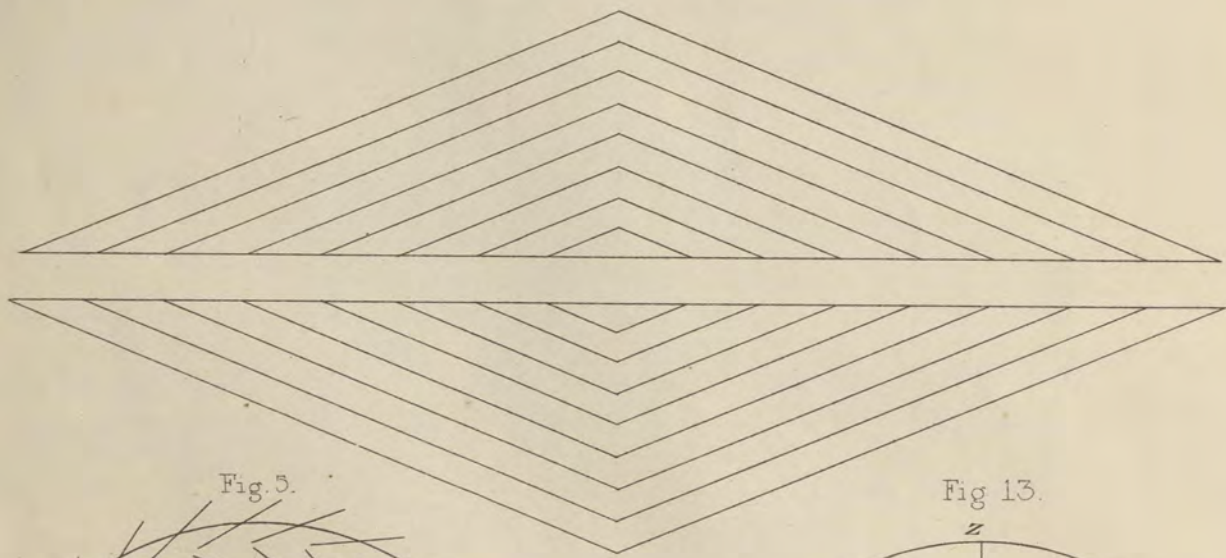


Fig 5.

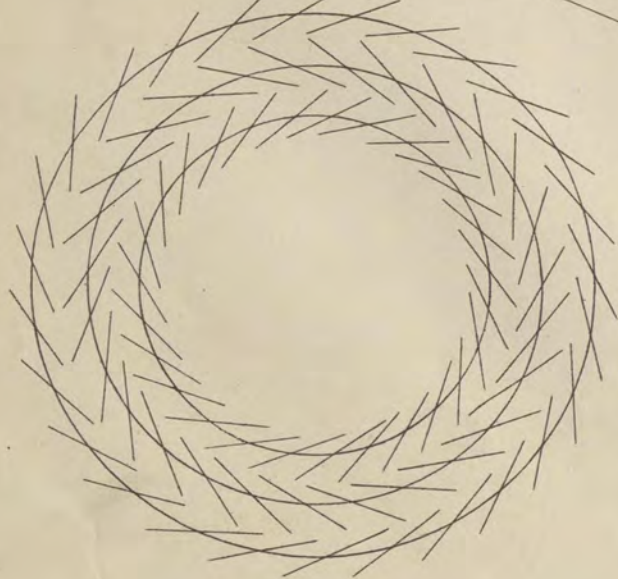


Fig 13.

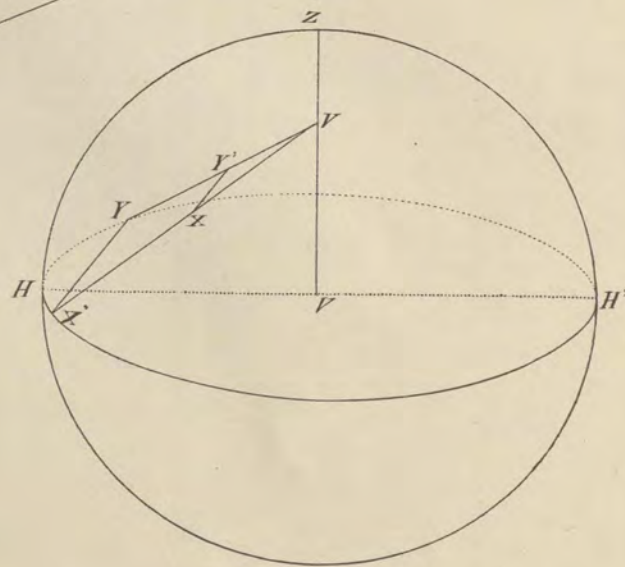


Fig 6.

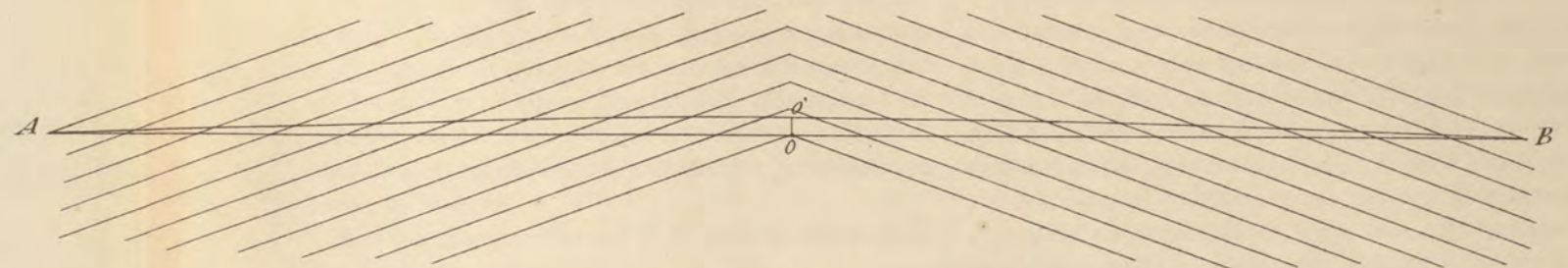


Fig 7.

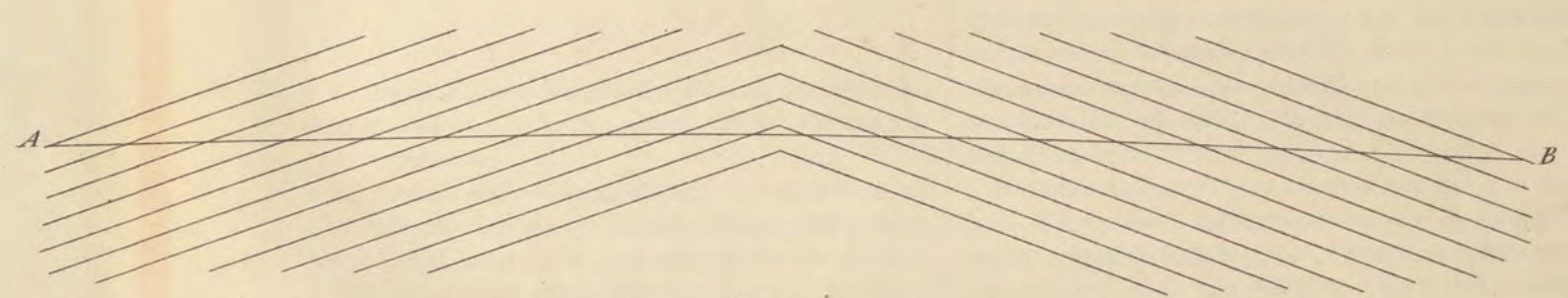


Fig 8.

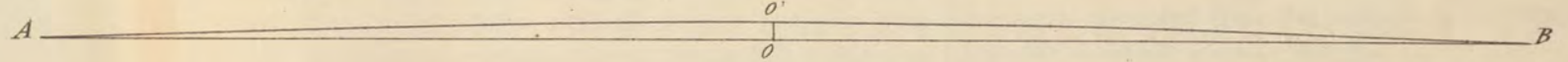


Fig 9.

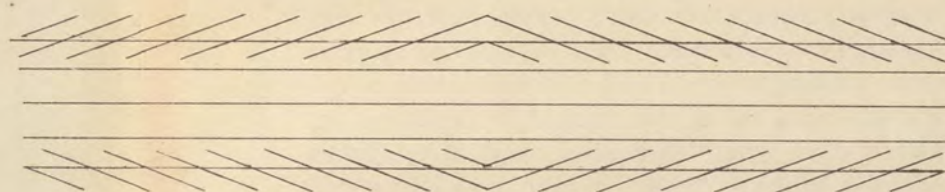


Fig 10.

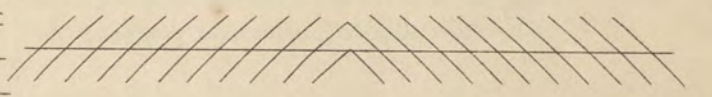


Fig 12.

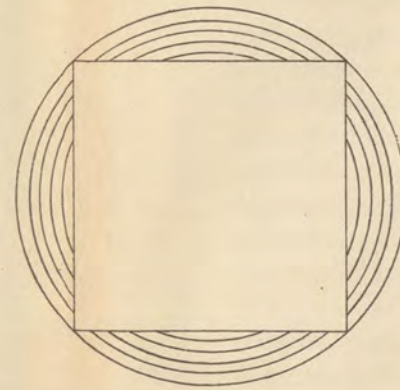


Fig 14.

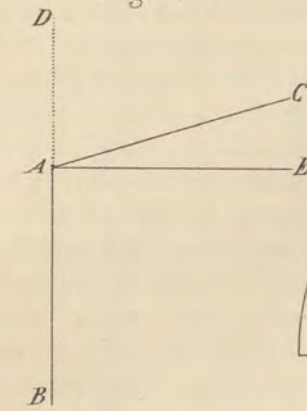


Fig 11.

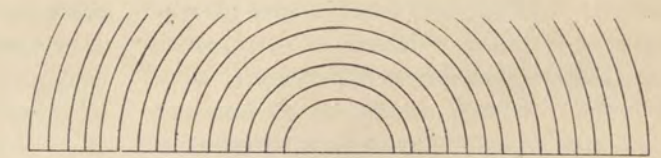


Fig 15.

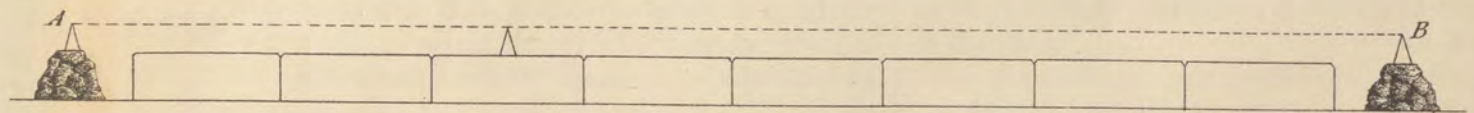
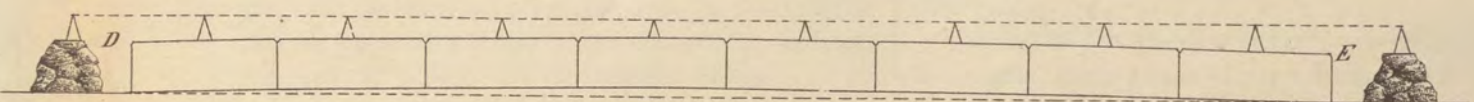
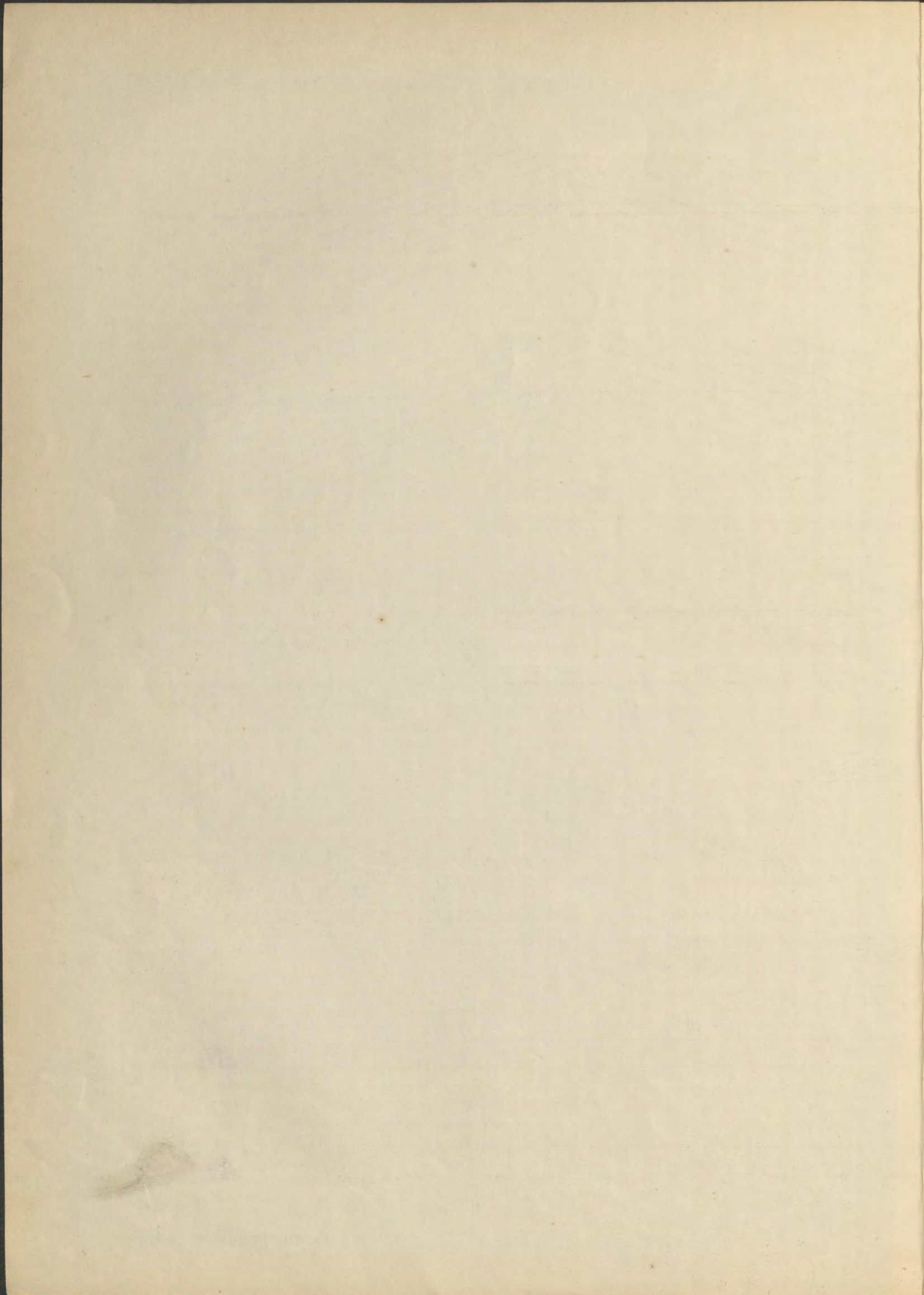


Fig 16.





de los esmaltes que dan lustre ó sirven de cubierta. A estas investigaciones se debe la porcelana tierna y la antigua de Sevres y de las grandes fábricas inglesas del siglo XVIII que se adapta admirablemente á las aplicaciones del arte, pero que no presenta la cualidad industrial y doméstica de la verdadera porcelana, es decir, de la dura.

Esta fué descubierta en el siglo XVIII en circunstancias bastante curiosas.

II.

En aquella época Alemania y Francia no pensaban en otra cosa que en la porcelana, pero cada una según su carácter.

En Francia era la preocupación de los cerámicos; en Alemania los alquimistas habían colocado este problema en el orden del de la transformación de los metales.

Uno de aquellos, Juan Federico Bottger, heredero de las tradiciones de su padre, trabajaba con tal ardor, que el público creía en un éxito seguro, y los ignorantes sospechaban que se trataba de la producción del oro.

Llegó el hecho á oídos del elector de Sajonia, Federico Augusto I, que se apresuró á prender y arrestar en su propio palacio á un hombre de tanto mérito. Los pequeños soberanos de entonces no poseían, como los de ahora, el fecundo arte de los empréstitos, y cuando se hallaban escasos de dinero y no podían arrebatar nada al pueblo, recurrían por fin á la piedra filosofal.

Esta permanecía sorda á todos los llamamientos, como haría un banquero interesado en los empréstitos turcos. Respecto de la transformación de los metales preciosos, el Elector veía solamente la transformación indefinida de su oro en gastos de laboratorio y sospechó de la fidelidad de Bottger, creyendo que era engañado. Para asegurarse de esto, le agregó como vigilante á *Ehlenfried Warther* de Ischivuhaus, otro sabio que se había arruinado buscando el oro, pero que supo comprender bien pronto los inconvenientes de un trabajo tan poco lucrativo. La alquimia no le seducía, pero no pudo permanecer indiferente ante la buena fe de su agregado.

Bottger se lamentaba de no tener crisoles bastante refractarios. Ischivuhaus le proporcionó una arcilla roja de Okrilla. Bottger hizo un hermoso recipiente rojo y sólido, cuyo único defecto consistía en exigir un pulimento de esmalte opaco para ocultar la tinta natural.

El Elector quedó maravillado hasta el punto de olvidar la transformación de los metales. Bautizó aquel producto llamándole porcelana roja, le hizo firmar con su nombre y dispuso que Bottger se dedicase asiduamente á descubrir la porcelana china.

La casualidad favoreció en gran manera al alquimista. Sabido es que la costumbre imponía entonces á las personas bien nacidas la necesidad de llevar enormes pelucas, muy respetables, pero muy incómodas. Un día observó Bottger que la suya pesaba mas que antes, y examinándola vió que estaba empolvada con un polvo mineral. Su criado le confesó que había adquirido aquel polvo con gran rebaja de precio en casa de un peluquero llamado Shnow y que iba á recogerle á los alrededores de Aue. Bottger se apresuró entonces á ensayarle, como hacía con todas las sustancias minerales que llegaban á sus manos. Con gran sorpresa suya observó que era el producto tan buscado, el kaolin, la primera materia de la porcelana dura.

Federico Augusto I obtuvo mas oro del que buscaba. Se apoderó del terreno en que se hallaba el kaolin y estableció la fábrica de Meissen, trasformada con este motivo en una verdadera fortaleza cuidadosamente guarnecida, y para asegurar el privilegio de la nueva porcelana hizo que los operarios jurasen guardar el secreto hasta la muerte.

Es muy raro que esta clase de juramentos se mantengan por mucho tiempo. Sin embargo, se conservó durante mas de diez años, y solamente hácia la mitad del siglo XVIII tuvieron las fábricas de Sajonia rivales en Austria y en varias partes de Alemania.

III.

Las persecuciones de la manufactura real de Sevres ahogaron en Francia las primeras tentativas. Además era necesario procurarse la primera materia, el kaolin. En 1758, el conde de Brancas Launaguais, uno de los que buscaban con mas ardor el secreto de la pasta dura, la descubrió en una cueva cerca de Alenzon. Se trataba de una materia de mediana calidad, que no pudo proporcionar mas que una porcelana de color oscuro, pero de bastante finura para prestarse á relieves delicados y á recibir toda clase de ornato. Con el auxilio de un obrero llamado Legay, fabricó en París bastante número de objetos notables.

Siete años despues, el químico Guittar, que trabajaba en el laboratorio de ensayos del duque de Orleans, en Bañolet, descubrió á su vez una capa de kaolin en Alenzon y obtuvo una porcelana dura que presentó el 13 de Noviembre de 1765 á la Academia de Ciencias.

Sin embargo, no era mucho mas perfecta que la del conde de Launaguais, y este que imprimía gran desarrollo á su empresa, atacó violentamente á los que trataban de arrebatarle una gloria que consideraba como suya.

Madame de Pompadour, que entonces reinaba sobre la Francia, como sobre el rey mismo, había propa-

gado por todas partes una verdadera manía hacia las porcelanas, manía que llegó á invadir á todos los grandes señores. La polémica que surgió en la Academia atrajo la atención de los sabios. Puede asegurarse que llegó á ser la cuestión del día. No obstante, ni los químicos, ni los duques y condes la hubiesen resuelto tan pronto si no se hubiera descubierto el verdadero kaolin en las inmediaciones de Limoges y por una circunstancia enteramente casual.

En aquel mismo año de 1765, la mujer de un pobre cirujano de S. Irieix, llamado Dart, había recogido una tierra blanca y untuosa que la pareció muy á propósito para limpiar la madera.

Su marido, que seguía el curso de las cuestiones del día, quedó asombrado al aspecto de aquella tierra blanca, y se preguntó á sí mismo si acaso no sería la célebre arcilla que por todas partes se buscaba. Un farmacéutico de Bordeaux le declaró que en efecto era el kaolin.

Entonces se apresuró á remitir muestras á la manufactura de Sevres, donde fueron sometidas al análisis del químico Macquer, quien fué á visitar los yacimientos en Agosto de 1765, y emprendió una serie de ensayos que desarrolló ante la Academia de Ciencias en 1769.

Esta vez se trataba del kaolin de primera calidad. La porcelana dura francesa estaba descubierta, y los primeros tipos perfectos fueron expuestos al juicio del público. Todavía se conserva en el Museo cerámico de Sevres una estatuita de Baco que Macquer fabricó con la primer muestra de tierra.

(De *La Mañana*.)

SOCIEDADES GEOGRÁFICAS.

Tomamos del periódico quincenal titulado *Revista Geográfica y Estadística* que se publica en Barcelona bajo la ilustrada dirección de los Sres. Berrocal y Casañal, el siguiente artículo que creemos podrá ser de interés para nuestros lectores.

«Merece especial atención el desarrollo que por todas partes alcanza el estudio de la Geografía: las asociaciones se multiplican, dividen para la consideración separada las ramas de la ciencia, la propagan, la vulgarizan, y en cursos populares demuestran cuán necesaria es para todas las profesiones y para todas las vicisitudes de la vida. Las aplicaciones al comercio son las que mas vuelo han tomado y las que con marcada tendencia se acogen, como prueba, si tantas otras no tuviéramos, del apego de los hombres de la época á los intereses materiales.

El doctor Behn, de Gotha, ha publicado en el *Geographisches Jahrbuch* un estudio especial de estas asociaciones, que solo en el trascurso del año 1878 se han aumentado en ocho.

Segun su noticia, existen cincuenta en todo el mundo, las mas de reciente origen, que en parte se debe á la curiosidad que despertó la guerra franco-alemana en los años de 1870 y 71. Desde esta fecha se han fundado siete nuevas sociedades en Francia y una respectivamente en Argelia, en España, en Lisboa, en Bucharest, en el Cairo, Lima, Omsk, Estocolmo, Quebec y otras.

En el cuadro estadístico coloca el doctor Behn la lista de las sociedades por orden de fechas de su fundación respectiva, apareciendo como mas antiguas la de París, instituida en 1821, la de Berlin, en 1828, y la de Lóndres, en 1830. En casillas separadas expresa el número de socios, el importe total de las cuotas y suscripciones, la subvención de los gobiernos y el fondo capitalizado. En número de individuos es primera la Sociedad de Lóndres, contando 3 334; sigue la de París, con 1 700; la italiana, con 1 476; la de Nueva-York, con 1 200; la de Geografía comercial de Burdeos, con 1 120; la de Amsterdam, con 924, siendo de observar que, sumados los individuos de las varias sociedades francesas, alcanzan un total mayor que los de las demas naciones.

Con relación á las cuotas es tambien primera la Real Sociedad Geográfica de Lóndres, que recauda 7 950 libras esterlinas, siguiendo la de San Petersburgo con 6 673; pero esta recibe del Gobierno ruso una subvención de 2 423 libras solo para la capital, mientras la de Lóndres no percibe mas que 500 libras por este concepto. La subvención total que abona el Gobierno de Rusia es de 103 795 pesetas.

Aun mas que por las sociedades, dice el Doctor, que se revela el progreso en favor de la ciencia geográfica por las publicaciones especiales, de las cuales nada menos que veinte han aparecido desde fines de 1876, las mas de empresas particulares que se sostienen con el favor del público.

En el referido estado, que copio por su curiosidad, aparece nuestra Asociación con el número 33 por el orden de fecha de fundación y con el 13 con relación al número de socios; pero ninguno de los dos lugares es exacto, primero, porque la de Lisboa se ha constituido despues que la de Madrid, y segundo, porque si bien es próximamente de 550 el número de nuestros individuos, deben contarse además 115 suscripciones al *Boletín*, que con los anteriores suman 665 para el pago de cuota mensual.

Hay tambien algunas omisiones en dicho estado, que no pone al *Instituto archeologico e geografico alagoano*, que se fundó en Maceio (Brasil) en 1869, ni á

los clubs alpinos de Munich, París, Turin, Ginebra y Bagneres de Bigorre, bien que estos sean de naturaleza especial y no abracen la generalidad de la ciencia geográfica.

Número.	FECHA de la fundación.	LUGAR Y NOMBRE.	NÚMERO de socios.	IMPORTE de las cuotas.	SUBVENCIÓN del Gobierno.
				Marcos.	Marcos.
1	1821	Paris.—Société de Géographie.....	1 624	53 600	»
2	1828	Berlin.—Gesellschaft für Erdkunde.....	730	21 000	4 500
3	1830	Londres.—Royal Geographical Society.....	3 334	459 000	10 000
4	1836	Francfort sur Mein.—Verein für Géographie und Statistik.....	379	7 458	»
5	1838	Rio Janeiro.—Instituto historico e geographico do Brazil.....	60	20 238	16 000
6	1839	Méjico.—Sociedad mexicana de Geografia.....	345	»	17 670
7	1845	San Petersburgo.—Sociedad imperial rusa de Geografia.....	664	133 500	48 460
8	1845	Darmstad.—Verein für Erdkunde und verwandte schanften.....	48	594	»
9	1850	Tiflis.—Sección de la Sociedad imperial rusa de Geografia.....	88	»	6 460
10	1851	Irkutsk.—Idem idem.....	267	»	6 460
11	1854	Haag.—Koninklijk Institut voor de Taal, Land en Volkenkunde van Nederlandsch Indie.....	289	27 550	1 014
12	1852	Nueva-York.—American Geographical Society.....	1 200	50 000	»
13	1856	Viena. K. K.—Geographische Gesellschaft.....	648	12 984	200
14	1858	Genf.—Société de Géographie.....	80	1 280	»
15	1861	Leizpzig.—Verein von Freunden der Erdkunde.....	444	3 932	»
16	1863	Dresde.—Verein für Erdkunde.....	309	5 610	450
17	1867	Vilna.—Sección de la Sociedad imperial rusa.....	48	323	»
18	1867	Roma.—Società Geografica italiana.....	1 476	21 692	»
19	1868	Oremburgo.—Sección de la Sociedad imperial rusa.....	44	16 700	»
20	1869	Munich.—Geog. Gesellschaft.....	340	1 908	»
21	1870	Bremen.—Geog. Gesellschaft.....	120	2 298	»
22	1872	Buda Pest.—Magiar Földajzi Tarsulat.....	465	6 552	»
23	1873	Halle.—Verein für Erdkunde.....	130	794	»
24	1873	Hamburgo.—Geog. Gesellschaft.....	390	4 668	»
25	1873	Amsterdam.—Aardrijkskundig Genvotschap.....	924	7 980	»
26	1873	Lion.—Société de Géographie.....	430	11 220	4 000
27	1873	Paris.—Société de Géographie commerciale.....	634	2 500	»
28	1874	Burdeos.—Société de Géographie commerciale.....	1 120	9 640	600
29	1874	Viena.—Verein der Geographen an der K. K. Universität.....	41	232	»
30	1875	Cairo.—Société Khédiviale de Géographie.....	2	»	»
31	1875	Bukarest.—Societatea Geographica Romana.....	220	8 055	»
32	1876	Madrid.—Sociedad Geográfica.....	550	15 800	»
33	1876	Lisboa.—Sociedade de Geographia.....	199	6 130	2 700
34	1876	Amberes.—Société de Géographie.....	48	8 000	»
35	1866	Bruselas.—Société belge de Géographie.....	831	14 368	»
36	1876	Copenhague.—Kon. Dauske geografiske Selskab.....	900	9 450	1 125
37	1876	Marsella.—Société de Géographie.....	500	13 600	4 000
38	1876	Lima.....	2	»	»
39	1877	Omsk.—Sección de la Sociedad imperial rusa.....	2	7 800	6 460
40	1877	Freiberg.—Geographischer Verein.....	23	400	»
41	1877	Estocolmo.—Svenska Sällskapet för Antropologie och Geografi.....	2	»	»
42	1877	Quebec.—Société de Géographie.....	200	»	»
43	1878	Metz.—Verein für Erdkunde.....	104	1 500	»
44	1878	San Galen.—Geographisch-commercielle Gesellschaft.....	96	1 054	»
45	1878	Montpellier.—Société languedociéne de Géographie.....	621	7 140	»
46	1878	Orán.—Société de Géographie.....	128	»	»
47	1878	Hannover.—Sche Gesellschaft für Erdkunde.....	97	»	»
48	1878	Berlin.—Centralverein für llandelsgeographie.....	60	»	»
49	1878	Rouen.—S. Normande de Géographie.....	2	»	»
50	1878	Nancy.—Société de Géographie de l'Est.....	2	»	»

Estos datos revelan la importancia que en el día tienen los estudios geográficos, causa y fundamento de las numerosas expediciones civilizadoras que las naciones de Europa envían todos los días á regiones feraces si bien atrasadas, que pocos años hace nos eran completamente desconocidas, y que dentro de poco entrarán en la vía del progreso y de los adelantos sociales.»

R.

 NOTICIAS.

Hemos recibido el número 234 del ilustrado periódico *El Porvenir de la Industria*, cuyo sumario es el siguiente:

CIENCIAS É INDUSTRIA.—Exposicion regional de Cádiz (continuacion).—La defosforacion.—PARTE OFICIAL.—Relacion de las patentes de invencion, etcétera, etc.—Varias disposiciones.—Reales órdenes.—MISCELÁNEA.—Pérdidas sensibles.—¡Verdad amarga!—Traída de aguas.—Destilacion del agua del mar.—Teléfono Edison.—Defosforacion.—Trabajo de los niños en la industria.—Reposos públicos en París.—Minería.—La Biblioteca enciclopédica popular ilustrada.—Establecimiento terapéutico-funcional.—Colores fotográficos sobre porcelana.—Isaghidrómetro Massarotti.—Exposicion internacional en Nueva-York.—Relojes públicos en París.—Ferro-carril de Mollet á Caldas de Montbuy.—Importacion de vinos.—Recaudacion de Aduanas.—Revista europea.—SECCION COMERCIAL.—Génova (continuacion).—ANUNCIOS.—Advertencia importante.—CORRESPONDENCIA DE *El Porvenir de la industria*.

Esta elegante Revista de magnífica impresion y preciosos grabados, tiene por objeto poner al alcance de todos, los adelantos realizados en los múltiples ramos del saber humano.

El precio de suscripcion en Barcelona. es de 80 rvn., y en el resto de España, 100 rvn.—Redaccion y administracion, plaza de San Sebastian, 15, 2.º, Barcelona.

Un periódico oficioso confirma que el Gobierno prusiano presentará en breve á las Cámaras una proposicion muy vasta relativa á la adquisicion de nuevas vías férreas. Ademas de las líneas ya conocidas, abrazará probablemente las de las provincias rhinianas, y al mismo tiempo el Gobierno propondrá la construccion de una red de ferro-carriles secundarios, que se extenderá á todas las regiones del país.

Trenes relámpagos.—La Compañía de París-Lyon-Mediterráneo se ocupa muy formalmente de la organi-

zacion definitiva de trenes relámpagos entre Marsella y París y viceversa. La inauguracion de este servicio se verificará en el curso del próximo mes de Octubre. Gracias á las máquinas perfeccionadas, que están ya listas, se hará en doce horas el trayecto de los *rápidos*, que hoy invierten diez y seis. Los nuevos trenes saldrán de Marsella á las ocho de la mañana y llegarán á París á las ocho de la noche. Se suprime muchas paradas: de Marsella á Lyon no hará más que dos, una en Avignon y otra en Liorna.

Ferro-carriles del globo.—De los países europeos, el primer puesto, en cuanto á la extension de sus ferro-carriles, corresponde al Imperio alemán; pues, por la agrupacion de sus diferentes nacionalidades, ha llegado á reunir 30 464 kilómetros.

Pero en realidad, el Estado que mayor extension posee es Inglaterra, que cuenta 27 540 kilómetros, sólo en las islas Británicas.

Siguen despues:

Francia, con 23 383 kilómetros;

Rusia, con 21 687;

Austria-Hungría, con 17 997;

Italia, con 8 213;

España, con 6 950 kilómetros 486 metros en explotacion (en 1.º de Julio de 1879) y otros 2 726 kilómetros 532 metros en construccion mas ó menos activa, que elevarán á 9 677 kilómetros 18 metros la red total española.

Las demas países europeos, tienen todos una red menor, hasta llegar á Grecia que solo tiene 13 kilómetros de ferro-carril.

En cuanto á América, sabido es que los Estados Unidos tienen una red igual á 5/6 de la total de Europa, y tiene hoy una extension de 127 470 kilómetros; pero los demas Estados de América solo reunen entre todos 19 000 kilómetros.

Las otras tres partes del mundo solo poseen:

Asia, 14 000 kilómetros;

Oceanía, 4 000;

África, 2 900.

Los capitales invertidos en la construccion de todos los ferro-carriles del mundo ascienden á un total, en números redondos, de 300 000 000 000 de reales (*trescientos mil millones*).

Ferro-carril de Cuenca.—En las obras de explanacion desde Aranjuez á Tarancon hay ya terminados 25 desmontes y 30 terraplenes: puede calcularse en unos 30 kilómetros lo concluido de los 58 que hay en dicho proyecto.

Las obras de fábricas ejecutadas en el mes de Julio, son siete, que sumadas á las ocho que habia terminadas, componen un total de 15. Hay además en curso de ejecucion otras mas importantes, como el muro de

la puerta Vieja, el ponton del Aljibejo y un paso superior cerca de Ontígola.

La falta de braceros con motivo de la recoleccion de cereales ha sido grande; pero, terminadas las faenas agrícolas, volverá á darse gran impulso á las obras en términos que á principios del año próximo se espera empezar la explotacion del camino.

Teplitz.—Una de las más antiguas y renombradas estaciones termales de Austria, la de Teplitz, en Bohemia, acaba de sufrir la peor de las calamidades; el cese repentino de su gran manantial. Se calcula que la desaparicion de las aguas será para Teplitz y sus propietarios una pérdida de cien millones de florines.

Todos los geólogos atribuyen este agotamiento inesperado á una desviacion de las corrientes subterráneas, producida á consecuencia de la inundacion de las minas de Dux que ha costado la vida á 21 operarios, cuyos cadáveres todavía no se han podido extraer. Tres horas despues de comenzar la inundacion, la abertura por donde entraba el agua habia dado paso á mas de 800 000 metros cúbicos, con 20, 25 y 28 grados de temperatura.

El accidente se atribuye á que en una de las explotaciones de la mina, el pico de los mineros al arrancar la hulla devastó los contrafuertes de un inmenso depósito subterráneo; el agua brotó por una ancha grieta y la mina quedó inundada en un instante, pereciendo los 21 trabajadores mencionados que en ella se encontraban.

La cuestion que ahora se presenta á los geólogos de la Comision enviada al sitio del doble desastre del establecimiento balneario perdido y de la mina inundada es la de saber si se podrá cegar la nueva vía, pues no es dudoso que si esto pudiera conseguirse, la corriente termal de Teplitz recobraría su primitiva direccion.

Sin dificultad se comprende la consternacion que semejante catástrofe ha producido en la poblacion de Teplitz. La cura reciente del emperador de Alemania, herido á consecuencia del atentado de Nobiling, habia llevado á su apogeo el renombre de esas aguas termales, y quizás habrá bastado la imprudencia de un obrero para arruinar á toda aquella comarca y privar á el Austria de sus famosos baños termales.

Rumania.—Parece que la adquisicion por el Estado de los ferro-carriles rumanos está mas lejana de lo que quieren hacer creer ciertos periódicos de Berlin. Este aplazamiento procede de las dificultades que presenta la ingerencia en el asunto, de los gobiernos de Prusia y San Petersburgo.

Nuevos mecheros para gas.—Los diarios de Barcelona han dado cuenta de haberse colocado nuevos me-

cheros de gran potencia en dos de los candelabros de la plaza de la Constitucion.

Los mecheros ensayados son semejantes á los que se instalaron en la calle del Cuatro de Setiembre en París, ideados por M. Brisac, Ingeniero de la Compañía parisiense del gas. Consumen 1 400 litros de gas por hora, produciendo una luz igual á la de 14 lámparas Cárcel, es decir, tres lámparas mas que la intensidad de luz obtenida con la bujía Jablochhoff en una lámpara eléctrica.

Segun noticias, el número de trabajadores ocupados en las obras de explanacion de la vía férrea de Valls á Villanueva y Barcelona, asciende á mas de 1 600. De ellos la mitad trabajan en las costas de Garraf, en cuya seccion se despliega tanta actividad, que el contratista ha dado órdenes para que se tomen cuantos trabajadores útiles se presenten.

Equivalencia de pesos.—Del *Universal Cambist* publicado por orden del Gobierno inglés, extractamos la *equivalencia* entre las pesas españolas é inglesas. Entiéndase que el peso llamado *Troy* es el que se usa en Inglaterra para el oro, la plata y las monedas, y la libra *avoirdupois* es el peso comercial.

Una libra Troy de 12 onzas.	=	5,760 granos Troy.
» » avoir de 16 »	=	7,000 » »
400 libras »	=	98,577 libras españolas.
412 » »	=	440,406 » »
400 » españolas.....	=	401,44 libras avoir.
Un marco español.....	=	3,550 ½ granos Troy.
400 libras Troy.....	=	162,230 marcos españoles.
Una onza »	=	480 granos Troy.
» » avoir.....	=	442 ½ » »
» libra española.....	=	7 400,80 » »
» onza española.....	=	443,8125 » »

Los ferro-carriles y la electricidad.—Mr. Westphal, constructor de caminos de hierro, tiene la intencion de construir en las grandes ciudades de Alemania, líneas férreas explotadas por medio de la electricidad, á semejanza de la que habia en la Exposicion industrial de Berlin. Para comenzar quiere establecer dos líneas en Berlin, habiéndose dirigido á la autoridad á fin de obtener la correspondiente autorizacion y poner en planta su proyecto.

Túnel del San Gotardo.—Hasta el 31 de Julio del año corriente se habian abierto 13844 metros de galería y quedaban para la terminacion completa de la obra 1321 metros por perforar. En la actualidad, como el avance mensual de las galerías es solo de 101^m,50 el túnel no podrá concluirse hasta el año próximo.

PRECIOS DE MATERIALES.

LONDRES 19 DE SETIEMBRE DE 1879.

METALES.

	L.	S.	D.	L.	S.	D.
Latón.						
Planchas, por libra	»	»	7½	»	»	8
Yellow metal	»	»	6½	»	»	7
Cobre.						
Barras de Chile, por tonelada..	57	»	»	57	40	»
English tough best	64	»	»	65	»	»
Planchas	68	»	»	69	»	»
Hierros.						
Wales, barras, por tonelada....	6	»	»	6	5	»
Staffordshire, d°	6	»	»	7	40	»
Fundicion núm. 1, Cleveland ..	»	38	»	»	39	»
Plomo.						
Inglés, por tonelada	14	47	»	15	»	»
Español	14	»	»	14	15	»
Planchas	18	»	»	20	»	»
Plata.						
Onza	»	»	»	»	»	»
Azogue.						
Frasco	6	»	»	6	5	»
Acero.						
Fundido de 1. ^a , por tonelada....	34	»	»	50	»	»
Inglés para resortes	14	»	»	22	»	»
Estaño.						
Straits, por tonelada	73	»	»	73	5	»
Banca	»	»	»	»	»	»
Inglés refinado	74	»	»	75	»	»
Hoja de lata.						
De leña I. C., por caja	»	20	6	22	6	»
De coke, id	»	47	»	»	20	»

Zinc.

	L.	S.	D.	L.	S.	D.
Planchas inglesas, por tonelada.	19	»	»	21	»	»

CARBONES.

Carbones.

Newcastle y Durham, por ton..	»	8	6	»	12	»
-------------------------------	---	---	---	---	----	---

Coke.

Durham, por tonelada	»	15	»	»	17	»
Cleveland	»	9	»	»	9	6

PRODUCTOS QUÍMICOS.

Agua fuerte, por libra	»	»	4½	»	»	»
Acido sulfúrico, por libra	»	»	0½	»	»	»
Sal amoniaco, por tonelada	29	»	»	35	»	»
Arsénico blanco, por quintal	»	24	»	»	26	»
— en polvo, por quintal	»	8	6	»	9	»
Cloruro de cal, por quintal	»	5	9	»	6	»
Borax refinado, por quintal	»	35	»	»	38	»
Azufre inferior, por tonelada	5	40	»	6	»	»
— flor, por tonelada	11	40	»	13	40	»
Vitriolo verde, por tonelada	45	»	»	50	»	»
Sulfato de cobre, por quintal	»	18	6	»	20	»
Acetato de plomo, por quintal	»	18	»	»	20	»
Minio, por quintal	»	14	»	»	16	»
Carbonato de plomo, por quintal	»	18	»	»	19	»
Litargirio, por quintal	»	19	»	»	21	»
Bicromato de potasa, por libra	»	»	4	»	»	4½
Nitro inglés refinado, por quint	»	18	»	»	19	»
— de Bombay, por quintal	»	»	»	»	»	»
— de Bengala, por quintal	»	18	»	»	18	9
Sosa cáustica, por quintal	»	12	6	»	13	»
— cristalizada, por tonelada	3	5	»	3	10	»

U.

SECCION OFICIAL.

Gaceta del 12.—Real decreto de 10 de Setiembre de 1879, autorizando á D. Francisco Trenor para desecar los pantanos de Jaraco, Jeresa y Gandia (Valencia).

SUBASTAS.

FECHA de la Gaceta.	LUGAR de la subasta.	FECHA del remate.	OBRA Ú OBJETO Á QUE SE REFIERE.	MATERIA de subasta.	PRESUPUESTO DE CONTRATA en pesetas.
6 Setiembre.	Madrid.	29 Setiembre.	Casa de los Lujanes (M).....	Recomposicion.	33 432'34
» »	Barcelona.	6 Noviembre.	Vapor Amparo	Enajenacion.	40 000'00
» »	Huelva.	8 Octubre.	Carretera de La Palma á Almonte (P).....	Acopios.	8 061'50
» »	»	9 »	» de Valverde á la Palma (P).....	»	2 542'05
» »	»	18 »	» del Repilado á Aroche.....	Construccion.	671 429'36
12 »	Barcelona.	13 »	» de Mantesquin á Berga (P).....	»	696 008'38
13 »	Cuenca.	29 »	» de Cuenca á Alcázar de San Juan (trozo 7).....	»	653 263'00
» »	Jaen.	18 »	Travesía de Jódar.....	»	17 990'94
18 »	Lérida.	17 »	Compañía de Esterri á Anco (P).....	»	»

NOTICIA OFICIAL.

Compañía del ferro-carril de Orense á Vigo y de Medina del Campo á Zamora.—Se convoca á junta general extraordinaria para el dia 4 de Octubre.

MADRID.—IMPRESA DE FORTANET.