

La Física Moderna

REVISTA MENSUAL ILUSTRADA

DIRECTOR GERENTE

CLEMENTE G. ARAMBURO.

INSTRUMENTOS METEOROLÓGICOS REGISTRADORES

(Continuación.)

Termómetro registrador.—El termómetro usado en los aparatos registradores Richard está constituido por un tubo, cuya sección es una elipse de gran excentricidad, del sistema Bourdon. El tubo tiene una longitud de unos 100 milímetros, y 18 próximamente de ancho, y está lleno de un líquido que se congela difícilmente, como es el alcohol: su volumen interior es de dos centímetros cúbicos, sobre poco más ó menos.

Uno de los extremos del tubo está asegurado invariablemente al aparato, y el otro indica las variaciones de temperatura por los movimientos que produce en él la dilatación del alcohol, que determina cambios en su curvatura.

Dicho extremo libre está enlazado por medio de una biela á una palanca, que lleva, lo mismo que en el barómetro, la pluma llena de tinta; pero la potencia de acción de este instrumento es causa de que no sea necesario en él tomar las mismas precauciones, que se han indicado respecto al barómetro, para asegurar el equilibrio de las palancas.

La figura 4.^a representa el termómetro registrador.

La graduación se obtiene por comparación con un termómetro tipo, empleando los medios adecuados para obtener con exactitud las temperaturas extremas que ha de marcar el instrumento: oscilando las indicaciones de

los que se destinan á observaciones meteorológicas entre -15 y $+40$ grados, y habiendo demostrado la experiencia que los espacios recorridos por la pluma, dentro de dichos límites, son sensiblemente proporcionales á las variaciones de la temperatura.

Las longitudes de las palancas se han determinado de modo que una variación de un grado centígrado esté representada en el papel cuadriculado por una longitud de 1,5 milímetros, que debe recorrer la pluma para marcarla, con lo cual pueden apreciarse á ojo las décimas de grado, lo cual sería muy difícil si la separación de las líneas, que representan los grados, fuese solamente de un milímetro. La figura 5.^a representa un gráfico del termómetro, estando señalada una curva obtenida con el instrumento, y siendo la escala empleada una mitad de las dimensiones lineales.

Las palancas se arreglan de una vez para siempre al construir el instrumento, y después no puede ocurrir otro cambio que el de situación del cero, por resultado de movimientos moleculares del metal.

Dicho cambio puede corregirse fácilmente, levantando más ó menos el extremo fijo del tubo, cuyo extremo va montado al efecto en una platina, susceptible de subir ó bajar por medio de un tornillo, que puede moverse con una llave especial, que acompaña al instrumento.

Las disposiciones adoptadas para la construcción de estos termómetros les aseguran una sensibilidad grande: á causa de la materia con que se construye el tubo es eminentemente conductor del calórico; presenta tam-

bién una gran superficie en contacto con el aire, y tiene un volumen interior pequeño; y por estas razones el alcohol se pone rápidamente en equilibrio de temperatura con el aire; resultando una sensibilidad tan grande, que á veces es un obstáculo para poder comparar las indicaciones de estos instrumentos con las de los termómetros ordinarios, porque los últimos presentan sus indicaciones con retraso, relativamente á los metálicos, si las variaciones de temperatura son algo rápidas; pero, si se comparan sus indicaciones con las que dan los termómetros de máxima y de mínima, entonces coinciden las de unos y otros instrumentos, con una diferencia á lo más de una décima de grado.

Para cierta clase de aplicaciones industriales, construyen los Sres. Richard termómetros con graduación especial.

Así, por ejemplo, para el servicio de la artillería de marina francesa, han construido termómetros especiales, destinados á señalar las variaciones de temperatura en las estufas en que se seca el algodón-pólvora. En estas y en otras aplicaciones especiales, está dispuesto el tambor registrador de modo que dé una vuelta cada veinticuatro horas, con lo que se obtiene mayor exactitud en la indicación del tiempo, siendo en este caso necesario mudar diariamente el papel cuadriculado. Cuando se deseen, pueden obtenerse termómetros en los que un grado

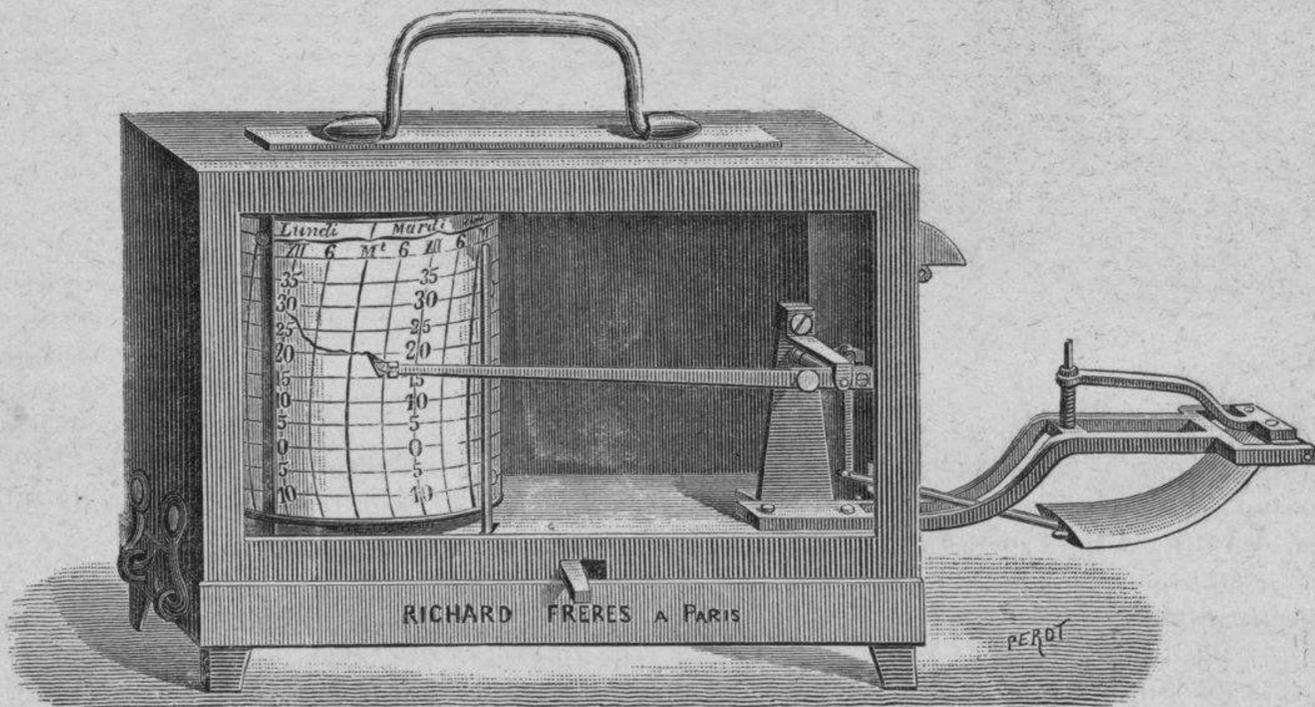


Fig. 4.—Termómetro registrador.

centígrado se representa por una longitud de 10 milímetros.

Psicrómetro registrador.—Este instrumento, representado en la figura 6.^a, está constituido por dos ter-

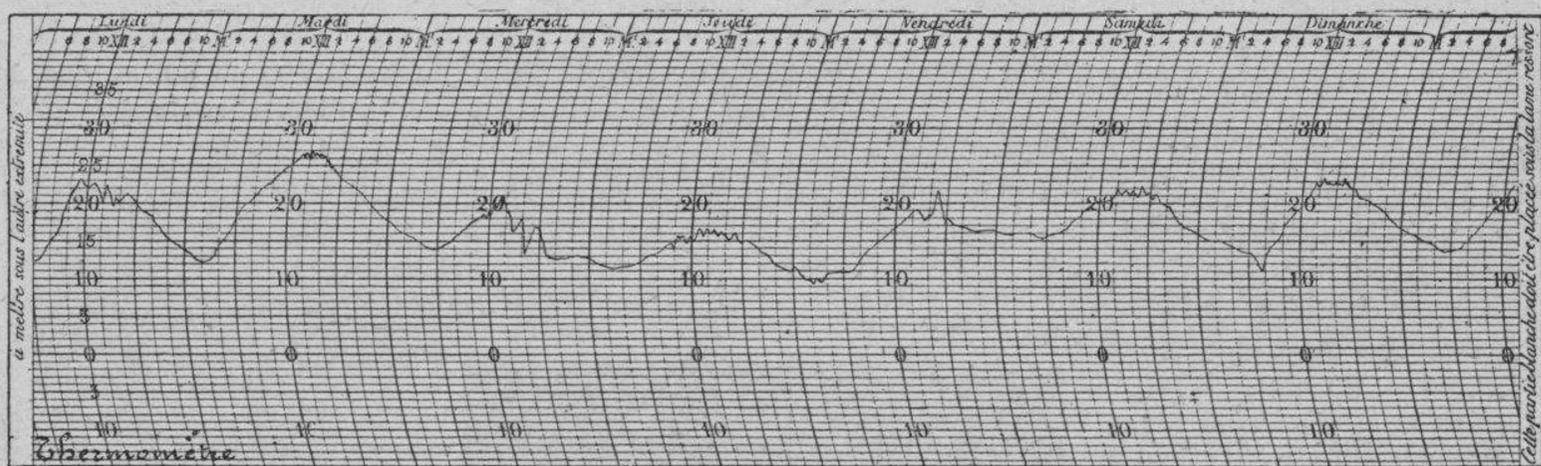


Fig. 5.—Gráfico del termómetro.

mómetros, seco el uno y húmedo el otro, los cuales inscriben sus indicaciones en el mismo cilindro, pudiéndose luego calcular la humedad relativa correspondiente á las diversas épocas de la inscripción por los medios ordinarios.

Actinómetro registrador.—Para ciertas aplicaciones especiales es indispensable obtener que el receptor termométrico, colocado en un medio aislado, transmita sus indicaciones, fuera de dicho medio, al sistema registrador en que se señala el gráfico; problema que los señores Richard han resuelto al establecer la construcción de su *actinómetro* en forma aplicable á un gran número de termómetros especiales.

La disposición común á todos los aparatos consiste en una ampolla ó receptor metálico, situado en el medio cuya temperatura se quiere conocer, y puesto en comunicación por medio de un tubo filiforme con el tubo termométrico ordinario, estando llenos ambos de un líquido dilatante. Si cambia la temperatura del medio en que está colocada la ampolla, subiendo, por ejemplo, el líquido se dilata y entra en el tubo termométrico, cuya curvatura se modifica, haciendo marchar el estilo que marca las señales en el cilindro; pero como el tubo que transmite sus indicaciones al estilo constituye por sí mismo un termómetro, su marcha propia alterará el diagrama de la ampolla, si cambia la temperatura del

lugar en que está situado el registrador. Los Sres. Richard han realizado de un modo ingenioso la corrección necesaria, empleando un segundo tubo que destruye los efectos del primero y anula su acción.

Explicaremos la teoría de su manera de funcionar, refiriéndonos á la figura 7.^a

Sea el tubo A unido al depósito receptor de la temperatura del medio aislado; fijo por uno de sus extremos, actúa por medio del otro libre *a* sobre el estilo B que lleva la pluma, por medio de la palanca *abc*, movable alrededor del eje *b*, de la biela *cd* y de la palanca *de*.

Para que el diagrama obtenido sea real y exactamente el de la temperatura del receptor, es necesario que la pluma y el estilo permanezcan inmóviles, cualesquiera que sean los movimientos del tubo A bajo la influencia de la temperatura del lugar en que está colocado el sistema registrador propiamente dicho. Supongamos que sube dicha temperatura y que hace marchar el extremo *a* hasta *a'*; para que la pluma no se mueva es necesario y suficiente que el conjunto *cd*, es decir, el punto *c*, permanezca inmóvil; es, pues, necesario que la temperatura que ha llevado hasta *a'* el punto *a*, lleve hasta *b'* el eje *b*. Tal resultado se obtiene empleando un segundo tubo C, cuyo movimiento termométrico sea tal que lleve siempre el eje de oscilación al punto preciso para anular el efecto del tubo A; para lo cual basta que la marcha del tubo C esté, con respecto á la del tubo A, en la relación $\frac{bb'}{aa'}$, ó su igual $\frac{bc}{ac}$, resultado que se obtiene en la práctica de una manera perfecta.

Resuelto el problema explicado, han podido construirse muchos aparatos especiales, de los que sólo mencionaremos el actinómetro representado en la figura 8.^a y un termómetro de laboratorio.

Las dos esferas de cobre huecas del actinómetro, de cobre, plateada y brillante una, ennegrecida y mate la otra, se colocan dentro de dos globos de vidrio, cerrados herméticamente y purgados de aire. Cada esfera va mantenida en su globo por un tubo filiforme, que la pone en comunicación con un tubo termométrico que actúa sobre el estilo y su pluma registradora.

El conjunto de las esferas, tubos filiformes y termométricos va lleno de alcohol. Al calentarse desigualmente las esferas metálicas bajo la acción de los rayos del Sol, el líquido que contienen entra en los tubos termométricos, modificando su curvatura, con lo que el movimiento se transmite á los estilos por el sistema de palancas provisto de compensadores, y ambas plumas señalan los diagramas correspondientes al termómetro

ennegrecido y al brillante sobre un mismo cilindro. Para que siempre pueda apreciarse el grado del vacío existente en las esferas, se ponen en comunicación con un pequeño manómetro que lo indica.

Termómetro de laboratorio.—Este instrumento, construído con arreglo á los principios expuestos al hablar del actinómetro, y representado en la figura 9.^a, se compone de un depósito de forma cilíndrica, puesto en comunicación con un tubo Bourdon por medio de un tubo de cobre flexible filiforme, cuya longitud puede llegar hasta 4 metros, lleno todo exactamente de líquido dilatante. La acción de la temperatura ambiente sobre

el líquido contenido en el tubo filiforme y en el manométrico se compensa por medio de un segundo tubo en la forma ya explicada.

Se coloca el depósito cilíndrico en el medio cuya temperatura se quiere estudiar, y se obtiene directamente el diagrama de dicha temperatura sobre el cilindro del instrumento, que puede colocarse sobre una mesa al abrigo de las emanaciones, muchas veces nocivas, de los laboratorios.

Estos mismos termómetros, sin más variación que la forma del depósito, que es lenticular generalmente, ó cilíndrico también en algunos usos, se pueden emplear como clínicos, así como otros cuyo aparato registrador es eléctrico, no entrando en los detalles de su descripción, porque desde luégo se comprende la gran variedad de aparatos análogos que pueden construirse.

Higrómetro registrador.—En los primeros higrómetros registradores, construídos con arreglo al tipo general descrito de los Sres. Richard, se empleaba como cuerpo higrométrico una película de tripa de buey ó de carnero, con bastante buen resultado, pues el cuerpo mencionado, de propiedades iguales á las del cabello, ofrece sobre éste la ventaja de una gran estabilidad; porque sabido es que los higrómetros de cabello, que son muy sensibles, no conservan mucho tiempo sus primitivas cualidades.

La forma general del aparato se representa en la figura 10.^a, representando la 11.^a un gráfico del mismo, á la misma escala que los dos anteriores.

Las dificultades prácticas para la manipulación que presenta la película de tripa, que, aun cuando sólida, es delicada, á causa de su pequeño espesor, han determinado á los constructores á hacer ensayos, con objeto de ver si lograban sustituir dicho cuerpo por otro que tuviera sus ventajas sin presentar sus inconvenientes, habiéndolo al fin logrado adoptando el cuerno de buey en bruto,

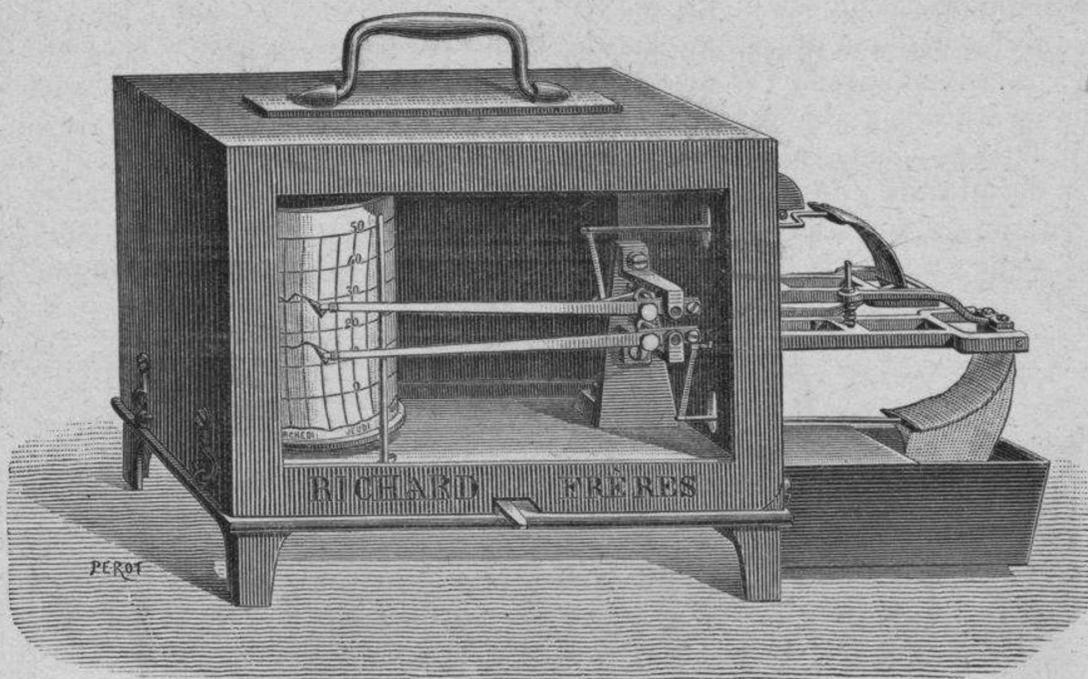


Fig. 6.—Psicrómetro registrador.

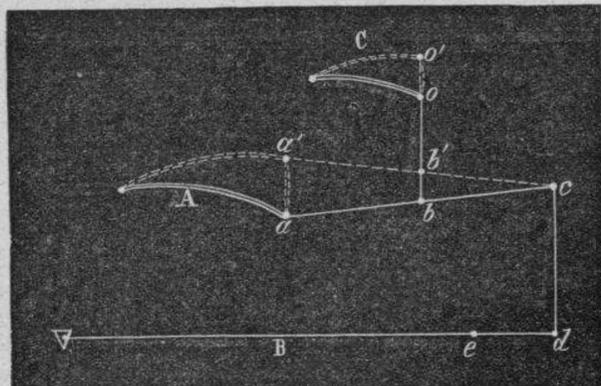


Fig. 7.

cortado en tiras de media décima de milímetro de espesor, con cuyo empleo se obtienen instrumentos que indican el estado de humedad del aire con exactitud y constancia perfectas; graduándose los higrómetros colocándolos debajo de campanas en cuyo interior se ha producido una atmósfera con un grado de humedad determinado, y verificando el contraste por medio del higrómetro de Regnault, perfeccionado por Alluart. Las indicaciones corresponden exactamente al estado higrométrico del aire, sin que sea necesario el empleo de tablas especiales de reducción, como sucede con el higrómetro de Saussure.

La membrana ó la lámina de cuerno va asegurada por un extremo invariablemente al instrumento, y por el otro se fija en un cilindro metálico, el cual puede, por medio de un tornillo, aumentar ó disminuir la tensión de la sustancia higrométrica para contrastar y corregir el aparato.

Evaporómetro registrador. — Para dar una idea de la diversidad de aparatos á que es aplicable el sistema de

inscripción de los Sres. Richard, describiremos el evaporómetro, con el cual pueden tomarse diagramas de la marcha de la evaporación del agua ó de ciertos vegetales al aire libre ó en diferentes medios, lo cual es importante en los observatorios y en las estaciones agronómicas.

El instrumento (*fig. 12.^a*) está construido de modo que puedan verificarse con él los ensayos enumerados, y se compone de una balanza de Roberval, uno de cuyos platillos recibe el depósito de agua ó la planta que se quiere observar. En el otro platillo se colocan pesos, de modo que el primero quede en su posición más baja al principio de la observación, y á medida que la evaporación se produce, como el peso disminuye en aquel platillo, mientras que el de la tara permanece constante, el platillo que tiene el agua ó la planta sube, y su movimiento se transmite por medio de una bie-

la pluma. La marcha está combinada de modo que, para la caída completa de la cruz de la balanza, la pluma

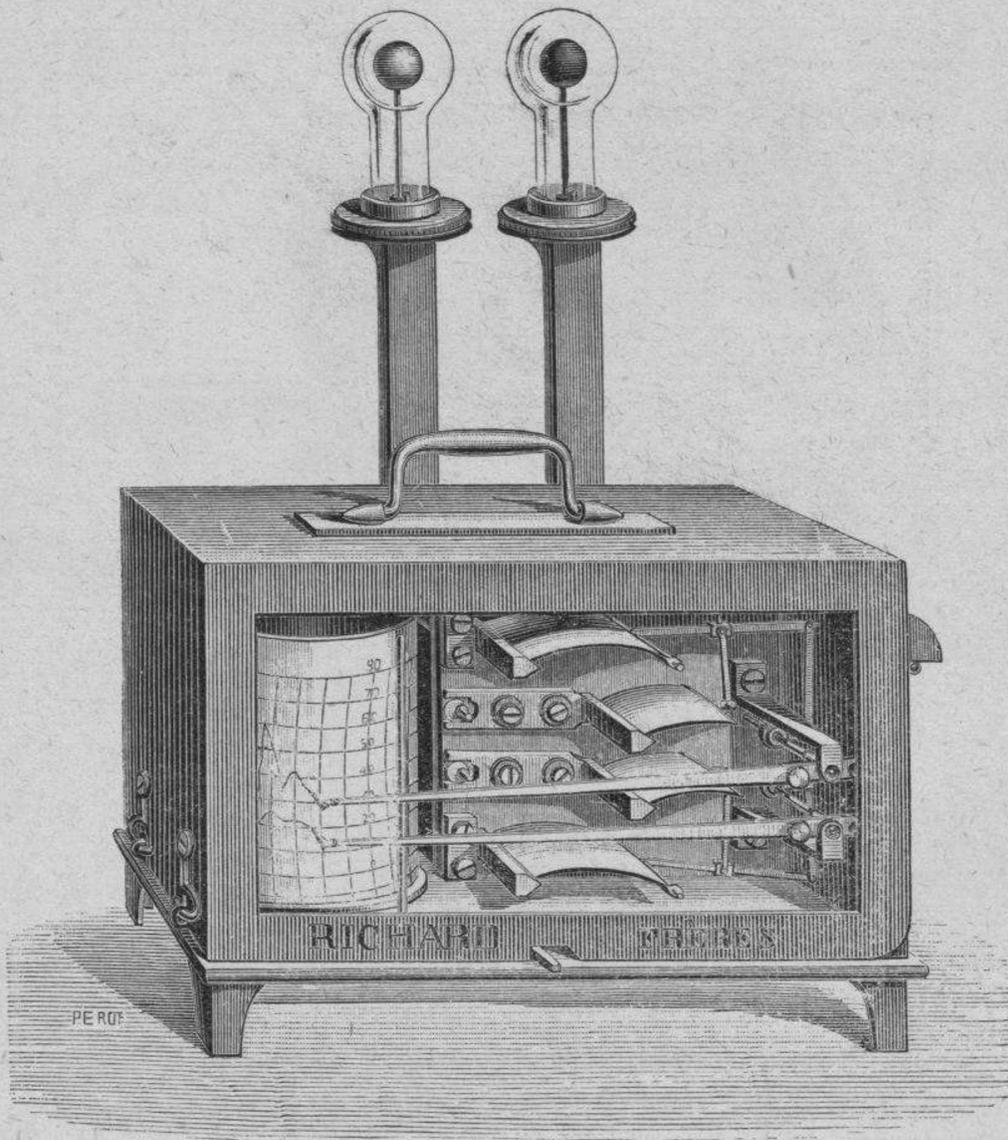


Fig. 8.—Actinómetro registrador.

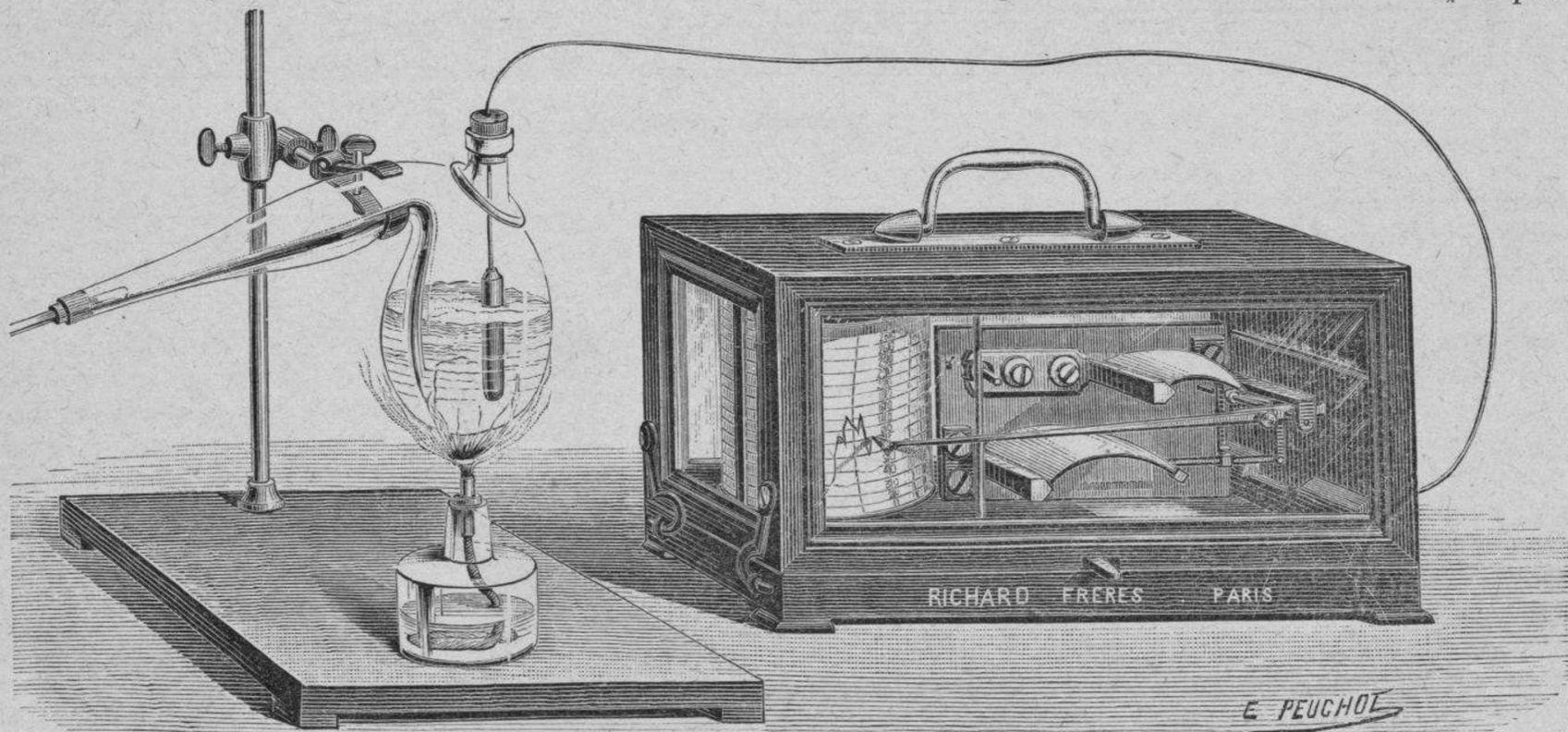


Fig. 9.—Termómetro de laboratorio.

recorre la altura del cilindro. Cuando se quiere estudiar la evaporación de una planta, estando ésta colocada

en su platillo, conviene colocar en el otro un tiesto semejante al del vegetal y que contenga igual cantidad de

tierra. Recibiendo ambos tiestos las mismas cantidades de agua de riego, el diagrama da exactamente sólo la evaporación de la planta.

Deben señalarse dos puntos importantes en la construcción del evaporómetro. El primero es la introducción de un peso movable que permite bajar ó subir el centro de gravedad del sistema; de modo que, según sea la altura á que se le fije, la caída de la balanza se verifica con pesos diferentes. Esta disposición es importante para las estaciones agronómicas, porque permite observar plantas de naturalezas muy diferentes. Las plantas de habitación, por ejemplo, evaporan extraordinariamente poco, y para observarlas debe darse á la balanza su máximo de sensibilidad. Los cereales, por el contrario, tienen una evaporación muy activa, por lo que conviene bajar considerablemente el

centro de gravedad; según que el peso se fije en lo alto ó en el punto más bajo de la varilla, en que va montado con rozamiento, la balanza cae por 50 gramos ó por 1.500 gramos, pasando por los números intermedios y respondiendo así á todas las necesidades.

Cuando la balanza deba colocarse al exterior, y por lo tanto se encuentre sometida á la acción del viento, que puede hacerla oscilar, es necesario completar el evaporómetro de modo que se anule ese efecto.

Para ello se fija al platillo que lleva el depósito de agua ó la planta, por medio de una varilla vertical, un cilindro hueco de poca altura y de bastante diámetro, cerrado en su parte inferior por un disco que tiene un taladro central de dos ó tres milímetros, y que entra en un depósito lleno de agua, sin estar completamente sumergido. Al funcionar el instrumento, el cilindro hueco

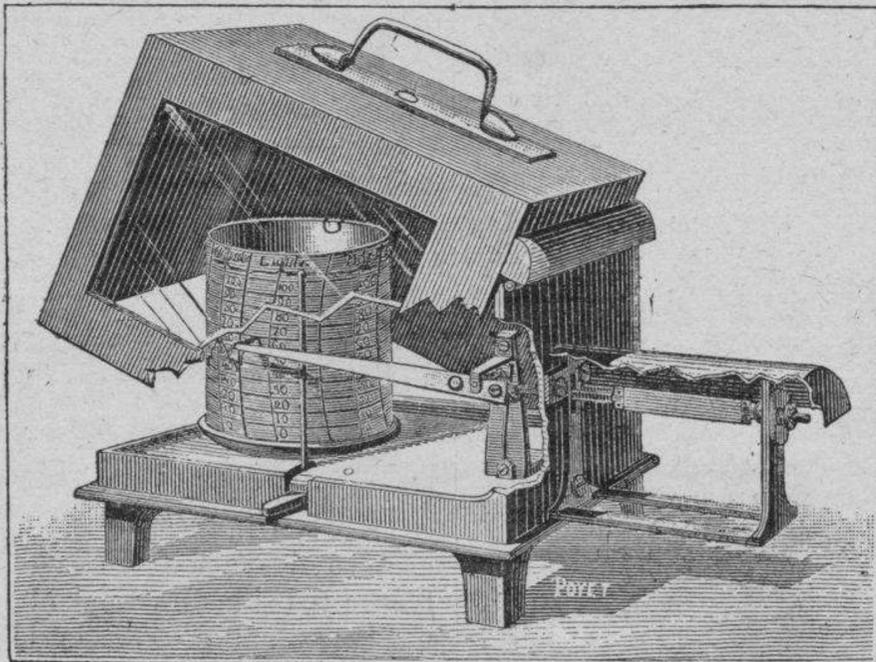


Fig. 10.—Higrómetro registrador.

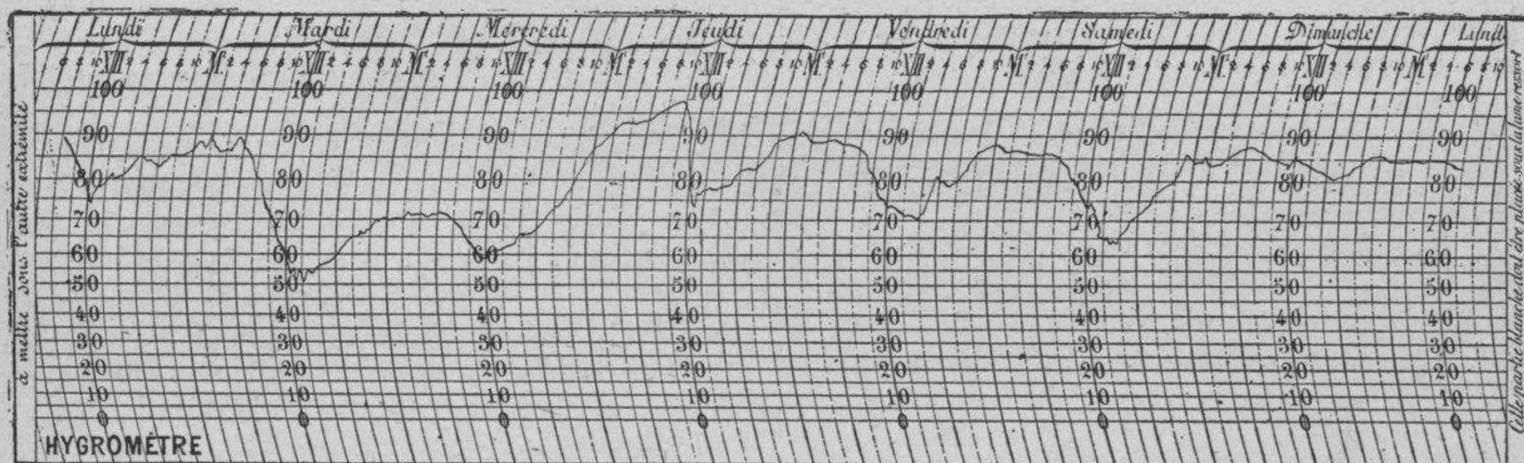


Fig. 11.—Gráfico del higrómetro.

sube al mismo tiempo que el platillo á que está unido; y como este movimiento se produce de una manera lenta y continua, y como el agua ha de quedar siempre á la misma altura dentro y fuera del cilindro, el agua de este último se vierte en el depósito por la pequeña abertura sin originar resistencias; pero si una ráfaga de viento tiende á hacer oscilar bruscamente el evaporómetro, como el agua del cilindro no puede verterse con suficiente rapi-

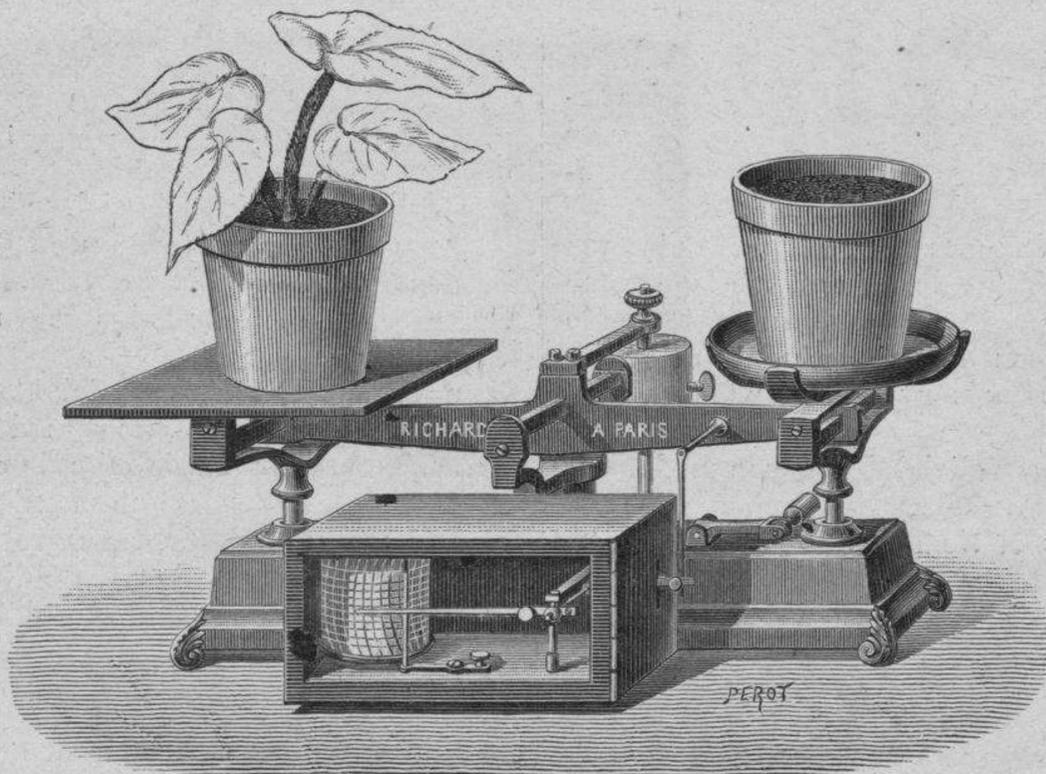


Fig. 12.—Evaporómetro.

dez, forma una masa homogénea que se opone con todo su peso á los movimientos de la balanza. De esta manera se obtiene un diagrama muy fino, cualquiera que sea el estado de la atmósfera.

(Concluirá).

MARIANO GALLARDO.

FOTOGRAFADO EN TALLA DULCE

El grabado químico en talla dulce está llamado á adquirir un gran desarrollo, á pesar de las dificultades que presenta, pero que pueden vencerse con un poco de paciencia y de constancia.

Varios procedimientos se emplean, entre los cuales el más fácil es el siguiente:

Se prepara una solución sensibilizada compuesta de

Agua destilada.....	100	gramos.
Gelatina.....	6	—
Bicromato de amoniaco.....	2	—
— de potasa.....	2	—

Como esta solución está muy cargada de bicromato, necesita una exposición de diez á veinte minutos, según los clichés empleados para obtener el dibujo.

Con un buen cliché se tiran tres positivas en cristal, dando menos exposición á cada una para que resulten de diferente intensidad. Suponiendo que para la primera la exposición sea de cuatro segundos, puede ser de tres para la segunda y dos para la tercera.

Las positivas y el cliché han de tener exactamente las mismas dimensiones, para que todas las imágenes reproducidas coincidan en el mismo punto.

Si las positivas resultaran débiles, se refuerzan con bicloruro de mercurio la primera y con nitrato de plata la segunda, dejando la tercera con la intensidad que resulte de la revelación al baño de hierro.

Se toma una placa de cobre plana y bien pulimentada con papel de esmeril y polvo fino de carbón, y se la limpia con alcohol y amoniaco, dejándola secar.

Se calienta la placa de cobre en una estufa, y se extiende sobre ella una capa muy delgada de la solución sensibilizadora. Después de seca, se expone á la luz con la positiva más dura por espacio de veinte á veinticinco minutos y se la lava con agua fría durante tres ó cuatro horas, dejándola secar.

Se rodean los bordes de la placa de una banda de cera, y se vierte percloruro de hierro sobre toda su superficie, siguiendo atentamente su acción, que no debe durar más que dos ó tres segundos.

Se quita el percloruro, se lava la placa con agua caliente y después con amoniaco puro, para que la capa de gelatina desaparezca.

El operador debe fijar en la placa de cobre varias señales que le permitan colocar el segundo cliché en el mismo punto que el primero, pues, de no ser así, el trabajo resultaría perdido.

Una vez bien limpia la placa, se la calienta otra vez en la estufa, se la sensibiliza de nuevo y se la expone con el segundo cliché durante quince minutos, teniendo el mordiente reforzado con algunas gotas de ácido nítrico dos ó tres segundos más que en la primera operación.

Se procede para el tercer cliché del mismo modo, exponiéndole diez ó doce minutos, pero aumentando las gotas de ácido nítrico y el tiempo de acción del mordiente.

Estas operaciones presentan algunas dificultades; pero con perseverancia y prudencia se consigue pronto un buen resultado.

UNIFICACIÓN DE LA ESCALA TERMOMÉTRICA

En la Sociedad Helvética de Ciencias Naturales en Frauenfeld ha llamado recientemente M. Guillaume la atención sobre la necesidad de que se adopte en la práctica, para los experimentos físicos, una escala termométrica única; necesidad teóricamente reconocida, no obstante lo cual, en las observaciones de precisión media, y hasta en las de gran precisión, suele hacerse uso de una escala cualquiera, cuya relación con la escala absoluta ó con la del termómetro de gas no esté perfectamente determinada; con lo que es posible llegar á deducciones prácticas ó teóricas erróneas, por no tomar en consideración las escalas empleadas.

Algunos físicos hacen uso del termómetro de mercurio, considerando como constante su cero, y no corrigiendo sus indicaciones. Otros se limitan á determinar el cero después de cada observación, y reducen finalmente todas las medidas al termómetro de gas. Los termómetros empleados son de cristal ordinario, pudiendo por lo tanto resultar en las escalas una diferencia de $0^{\circ},3$ á $0^{\circ},10$ entre 30° y 50° , ó sea una diferencia de 1 por 100 próximamente en el intervalo que medie desde cero á dichas temperaturas. Esta diferencia subsistirá entre los coeficientes térmicos que se expresen con referencia á ambas escalas, resultando por consiguiente que en la comparación de dichos coeficientes ó en su aplicación deberá tenerse presente tal circunstancia, según quiénes sean los observadores que los hayan obtenido.

Estas observaciones se aplican muy particularmente á la investigación de las relaciones numéricas que existen entre diferentes propiedades físicas de los cuerpos.

Por ejemplo, la identidad casi completa que parece existir entre la variación del coeficiente de rozamiento de los líquidos y la de su conductibilidad electrolítica, sería quizás mayor si los coeficientes de variación de ambos fenómenos se expresaran en función de la misma escala.

En general, el incremento de longitud ó de volumen de un cuerpo se expresa por la fórmula

$$(1) \quad l_t = l_0 (1 + \alpha t + \epsilon t^2)$$

Algunos físicos han tratado de comprender las observaciones en una fórmula con una sola constante arbitraria, por ejemplo:

$$l_t = \frac{l_0}{1 - k t};$$

ó en una fórmula exponencial, más ó menos complicada.

Ahora bien; como la fórmula (1) permite sin transformación alguna aplicar el método de mínimos cuadrados, parece que desde luégo deben expresarse los resultados de los experimentos, empleando una función de esa naturaleza; y si los coeficientes de las potencias de t mayores que dos se suponen despreciables, claro es que toda relación teórica simple que exprese una dilatación habrá de ponerse de manifiesto por una relación numérica fácil de descubrir entre los coeficientes α y ϵ . Si se transforma sucesivamente dicha función de la escala de un termómetro de cristal ó de vidrio á la escala del termómetro de gas, se ve que para los coeficientes de dilatación de los metales, α varía muy poco, al paso que ϵ se reduce con frecuencia á la mitad ó á la tercera parte de su valor. La relación entre los coeficientes varía también en el punto de partida de las temperaturas.

Por lo tanto, toda relación numérica que exista en una escala cualquiera, no existirá ni aun con grosera aproximación en otra escala diferente. No será posible deducir la conclusión de que existe una ley física, si no se obtienen las dilataciones á partir del cero absoluto y en la escala absoluta. Por último, transformando los coeficientes obtenidos en un sistema de temperatura en los que se obtendrían en otro, por ejemplo del sistema Réaumur al Centígrado, se ve que las variaciones de δ son proporcionales al cuadrado de las variaciones de α ; y que, por lo tanto, la relación numérica presumida, cuya existencia no es por lo demás precisamente necesaria, debe buscarse en la expresión $\frac{\sqrt{\delta}}{\alpha}$.

EMISIÓN DE LUZ POR CUERPOS INCANDESCENTES

El profesor H. F. Weber ha expuesto ante la Academia de Ciencias de Berlín, en la sesión de 9 de Junio de este año, los resultados que ha obtenido sobre la emisión de luz por cuerpos incandescentes, la cual, desde los trabajos de Draper, se admitía que se verificaba cuando se calentaban los cuerpos sólidos hasta unos 525°, empezando á esta temperatura á emitir rayos rojos, y agregándose á éstos sucesivamente radiaciones más refrangibles, á medida que la temperatura iba creciendo.

Observando el profesor Weber, en una habitación absolutamente oscura, una lámpara de incandescencia excitada por una corriente, cuya intensidad se aumentaba gradualmente, ó láminas de varios metales calentados por un mechero Bunsen cubierto convenientemente, ha encontrado que la emisión de luz empezaba, á temperaturas notablemente inferiores á la mencionada antes, por radiaciones grises muy pálidas, cuya refrangibilidad corresponde á la de los rayos medios, amarillos y amarillo-verdosos del espectro, y que, al crecer la temperatura, la luz emitida tomaba un tono amarillento, dando en el espectroscopio una ancha banda gris, cuya zona media tenía un color gris amarillento. A la temperatura del rojo naciente aparecía una raya roja estrecha en uno de los extremos de la banda, y casi al mismo tiempo otra raya verde y poco brillante, pero bastante ancha, en el otro extremo de la banda. Continuando su aumento la temperatura, el espectro se manifiesta por completo por la parte del rojo y del violado. El Sr. Weber ha reconocido además, por medio de un elemento termométrico soldado á las láminas, que las primeras señales de luz gris se emiten á una temperatura, variable con la naturaleza de la lámina, próximamente de 396° para el platino y de 377° para el hierro.

FOTOGRAFÍA INSTANTÁNEA

Recibe esta denominación la prueba hecha con una exposición muy corta.

Para conseguir un buen resultado hay que emplear procedimientos especiales y algunos instrumentos de creación reciente.

Los factores más importantes en la fotografía instantánea son:

El Objetivo.

La Luz.

Las preparaciones sensibles:

El obturador.

La revelación.

La elección de un buen objetivo es de capital importancia, y el mejor para el objeto que nos ocupa debe reunir las condiciones siguientes:

- 1.^a Cubrir convenientemente el tamaño de la placa.
- 2.^a Presentar la suficiente profundidad de foco para que los diferentes planos resulten limpios y con la claridad necesaria.
- 3.^a Ser bastante luminoso para que la exposición sea lo más corta posible.

Los objetivos dobles no pueden emplearse, porque se oponen á la condición segunda, ni los simples tampoco, porque, exigiendo el empleo de un diafragma muy pequeño, no llenan el requisito exigido en la tercera condición.

El objetivo debe ser por lo tanto rectilíneo, con la condición indispensable de cubrir con el diafragma más grande un espacio algo mayor que la placa del aparato con que se van á obtener las negativas.

La fotografía instantánea exige una luz tanto más intensa cuanto el tiempo de exposición sea más corto. De aquí que no puedan obtenerse pruebas por este procedimiento más que en días muy claros desde las diez de la mañana á las tres de la tarde en invierno, y desde las nueve á las cuatro en el verano.

El poder luminoso y el poder químico del Sol no siguen una marcha paralela; coinciden en el centro del día, pero por la mañana y por la tarde se separan, hasta el punto que algunas puestas del Sol, brillantes por todo extremo, son absolutamente antifotogénicas.

Las placas secas al gelatino-bromuro de plata son las únicas que pueden utilizarse; el colodion, seco ó húmedo, exige una exposición mucho mayor que impide la reproducción de figuras en movimiento.

El obturador es otra parte esencial en la fotografía instantánea. En realidad todavía no se ha construído ninguno que llene por completo todas las condiciones que serían de desear; y como el estudio de esta cuestión nos llevaría muy lejos, tenemos que limitarnos á decir que este instrumento debe ser muy ligero y lo bastante rápido para que con su auxilio se obtengan negativas en un tiempo de exposición menor que $\frac{1}{50}$ de segundo.

Muchas fórmulas se emplean para la preparación del baño revelador, sin que hasta ahora se haya encontrado una que dé resultados siempre iguales. Hay clichés que se revelan mejor con el oxalato de hierro; otros con el ácido pirogálico y el amoniaco, y otros con el carbonato de sosa ó el de potasa.

Estas diferencias provienen de las distintas fórmulas de emulsión, por lo que el operador debe hacer un ensayo preliminar de las placas que emplea.

Este ensayo consiste en hacer una negativa de un objeto uniformemente iluminado, como la fachada de una casa por ejemplo, y en un tiempo muy corto de exposición. Se corta el cliché en tantos pedazos como reveladores vayan á ensayarse, y el trozo que resulte mejor indicará el baño conveniente.

La cámara puede ser de viaje ó de mano, pero de dimensiones menores de 18 × 24. El aficionado debe emplear una cámara de cuarto ó de media placa, porque las dificultades crecen en razón directa del tamaño.

Las cámaras de viaje deben ser muy ligeras, y las de mano deben ocupar muy poco espacio. Entre estas últi-

mas deben elegirse las que se doblen, porque se transportan con más facilidad.

La figura 1.^a representa un aparato de mano llamado *Omnigrafo*, del que existen dos modelos que producen vistas de 8×8 y de 9×12 centímetros.

La figura 2.^a representa el aparato cerrado, y la figura 3.^a abierto, con las dimensiones en ambos casos.

El aparato sólo pesa 340 gramos, y, unido á la caja de escamoteo (fig. 4.^a) con doce placas, pesa 750 gramos en total.

La mayor dificultad estriba en la revelación de los clichés, y nadie debe intentar estos trabajos sin haber dominado esta parte.

Nosotros recomendamos al principiante mucho método y mucha paciencia, porque no hay nada más expuesto que intentar en las primeras pruebas reproducir caballos corriendo y trenes en marcha.

Es necesario empezar por la velocidad más pequeña del obturador, tomando un objeto muy iluminado, y sin inquietarse porque

las figuras en movimiento resulten borrosas: lo importante es revelar el cliché de una manera satisfactoria.

Conseguido este resultado, puede aumentarse la velocidad del obturador poco á poco, para que las figuras resulten con limpieza, según se vayan dominando las dificultades.

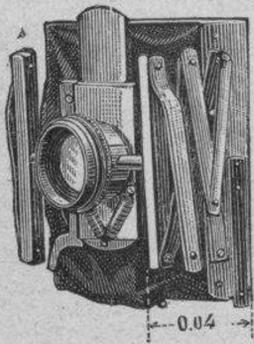


Fig. 2.—Omnigrafo cerrado.

Este ejercicio preliminar familiariza al principiante con las operaciones de la revelación, y le hace conocer las condiciones de su aparato.

Consultando sus clichés verá que tal velocidad le permite reproducir tal objeto, y llegará así á graduar su obturador del único modo práctico y útil, adquiriendo insensiblemente la práctica indispensable para vencer todos los inconvenientes.

Los objetos en movimiento cambian de sitio durante la exposición, por pequeña que ésta sea, y este movimiento produce en la placa imágenes movidas, si no se toman ciertas precauciones.

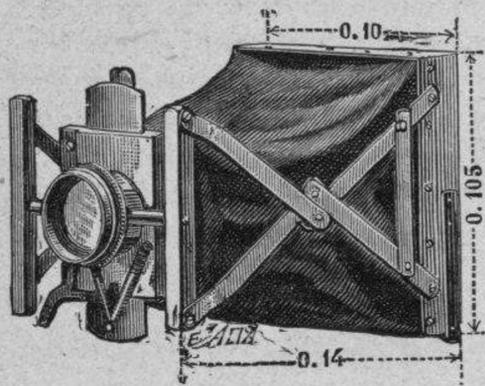


Fig. 3.—Omnigrafo abierto.

Los medios que corrigen este defecto son: aumentar la velocidad del obturador para acortar el tiempo de exposición, ó alejar la cámara del objeto para que la distancia sea más grande.

Es un error creer que basta conocer la velocidad de traslación de un objeto: lo que se necesita determinar es el valor de esta traslación en un tiempo dado sobre la superficie sensibilizada, que variará, por lo tanto, según la distancia que separe la cámara del objeto.

Un hombre andando no lleva mucha velocidad, y sin

embargo será imposible fotografiarle si pasa demasiado cerca del aparato; y, en cambio, un coche á galope puede reproducirse perfectamente á algunos metros.

Conviene, pues, que las fotografías instantáneas se hagan sobre objetos situados lo bastante lejos para que la distancia disminuya los efectos del movimiento durante la exposición.

El grabado que publicamos en este número está hecho sobre una fotografía instantánea obtenida por Don Alberto Rubio. Representa el acto de quebrar un rejón en la corrida de toros verificada en Madrid el día 14 de Octubre de este año. La instantaneidad es tan grande, que el toro presenta un aspecto extraño que indica que el tiempo de exposición fué menor que el que exige la retina para percibir las imágenes.

En Madrid hay muchos aficionados que han hecho trabajos sorprendentes. Hemos tenido ocasión de ver pruebas que representan un hombre saltando, en el momento de estar en el aire; la calle de Alcalá á la ida á los toros; un caballo

encabritado; aves volando; carreras de caballos, y muchas otras, en las que no se sabe qué admirar más, si la limpieza de las imágenes ó la excelente revelación de los clichés. Estas fotografías están hechas por los distinguidos aficionados D. Gonzalo de Gabriel, señor marqués de Berges, D. Alberto Rubio, D. Fabián Gómez del Castaño, D. Luis Foxá, D. José Lezcano, D. Roberto Vega, Sr. Comba, D. Federico Huesca y algunos otros que han logrado dominar los inconvenientes que presenta esta rama de la fotografía.

encabritado; aves volando; carreras de caballos, y muchas otras, en las que no se sabe qué admirar más, si la limpieza de las imágenes ó la excelente revelación de los clichés. Estas fotografías están hechas por los distinguidos aficionados D. Gonzalo de Gabriel, señor marqués de Berges, D. Alberto Rubio, D. Fabián Gómez del Castaño, D. Luis Foxá, D. José Lezcano, D. Roberto Vega, Sr. Comba, D. Federico Huesca y algunos otros que han logrado dominar los inconvenientes que presenta esta rama de la fotografía.

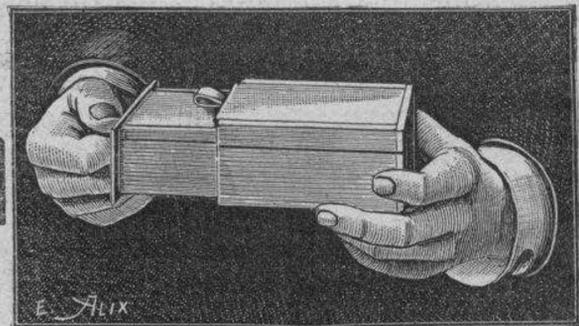


Fig. 4.—Caja de escamoteo.

C. ARAMBURO.

CONDICIONES GENERALES

Á QUE DEBEN SATISFACER LOS INSTRUMENTOS ÓPTICOS.

El Sr. Gariel, de París, ha presentado á la Sociedad Helvética algunas observaciones de carácter general sobre los aparatos ópticos, considerándolos principalmente desde el punto de vista geométrico; observaciones que resumiremos brevemente, en la seguridad de que han de interesar á los lectores de LA FÍSICA MODERNA.

Las condiciones necesarias para obtener en la retina una imagen de la mayor magnitud posible, lo cual constituye el fin propuesto al emplear un aparato óptico, ya empleando una lente ó bien un sistema centrado, varían con la posición del centro óptico del ojo: 1.º La imagen producida por el instrumento debe encontrarse en el



punctum proximum, si el ojo está situado delante del foco con respecto al punto de donde viene la luz. 2.º Debe hallarse en el *punctum remotum* en el caso contrario. 3.º Su posición es indiferente cuando el centro óptico coincide con el foco.

Particularmente en el segundo caso, cuando se trata de un ojo hipermetrope, la condición más favorable expresada corresponde al caso en que la imagen formada por el instrumento es real; observación que demuestra que no es posible conservar las definiciones usuales de los instrumentos ópticos, porque en ellas se admite que la imagen es virtual.

Introduciendo, como es indispensable en este estudio, las condiciones del ojo observador, los instrumentos ópticos deben clasificarse en dos categorías:

1.ª Instrumentos que dan lugar á la formación en la retina de una imagen invertida, y que producen por tanto la visión directa: microscopio simple; antejo de Galileo; antejo terrestre.

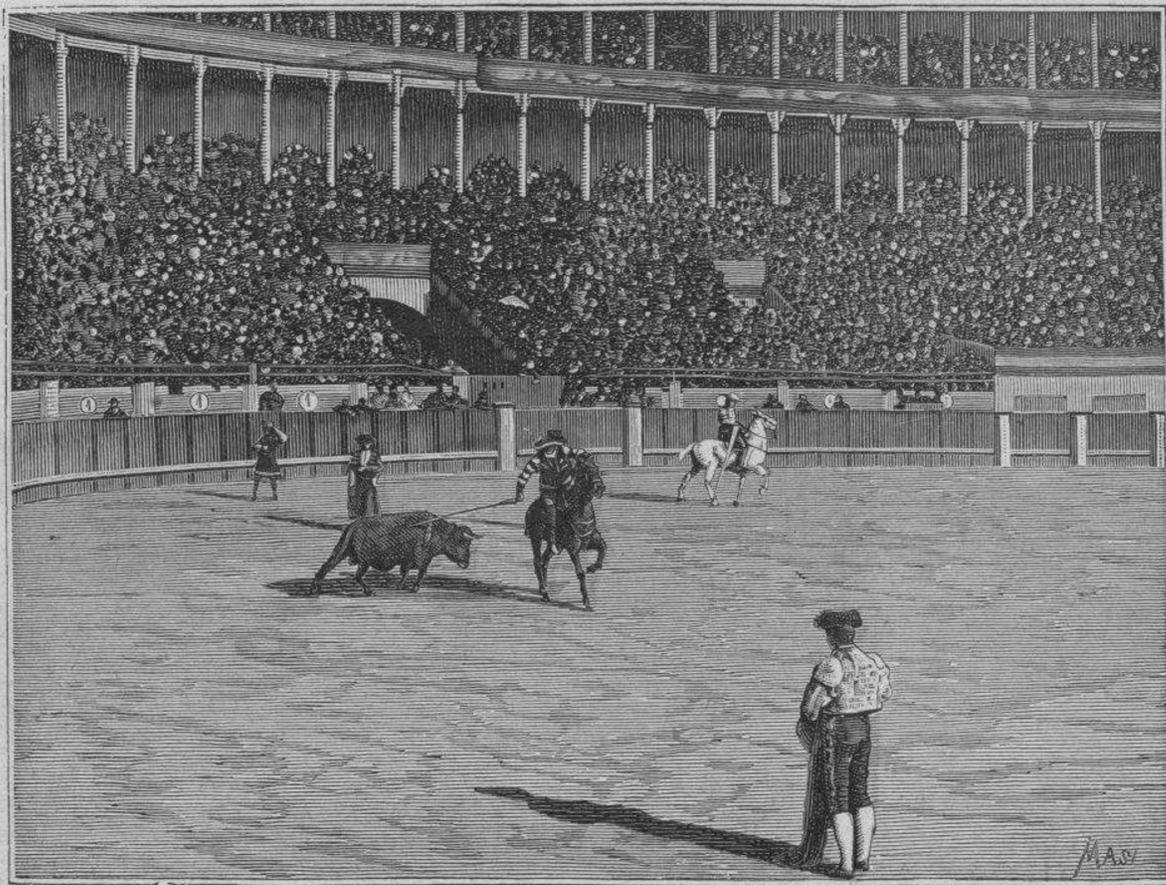
2.ª Instrumentos que dan lugar á la formación de imágenes directas, y por tanto á la visión de los objetos invertidos: microscopios; antejo astronómico.

Una discusión rápida de la construcción geométrica demuestra que el primer caso corresponde á aquel en que el primer plano principal está delante del primer plano focal, y que el segundo caso corresponde á una posición inversa.

Es importante también considerar los instrumentos de óptica desde otro punto de vista.

1.º Aparatos que sirven para examinar objetos, cuya posición podemos modificar según deseamos, llevando consigo naturalmente tales cambios de posición una variación de la imagen desde el infinito hasta el aparato, y aun algo más allá.

En tal caso, el aparato permanece siempre invariable en su constitución; es un sistema centrado, á cuyo foco deben aplicarse las consideraciones indicadas al principio.



Grabado á que se refiere el artículo anterior.

2.º Aparatos que sirven para examinar objetos situados á una distancia invariable, generalmente muy grande. Los cambios de posición del aparato no producen en este caso variaciones sensibles en la posición de la imagen, y no es posible obtener estas variaciones, necesarias para enfocar en las condiciones más favorables para cada caso, como no sea modificando la distancia del ocular al objetivo. En realidad, lo que se hace es examinar con un ocular variable de posición la imagen fija dada por el objetivo; de lo cual resulta que lo que debemos considerar en este caso es la posición del foco del ocular con respecto al ojo.

M. Gariel indica las investigaciones hechas por él con un microscopio, para determinar con diferentes combinaciones de oculares y objetivos el valor de la distancia focal, y la posición del foco. Insiste en los resultados obtenidos en estas últimas investigaciones, porque la posición del foco es muy variable, y porque, según los casos, puede corresponder á la visión en el *punctum pro-*

ximum, ó á la visión en el *punctum remotum*. Esta observación puede darnos la explicación de las opiniones divergentes manifestadas sobre este asunto; sería además conveniente que los fabricantes de microscopios se esforzaran por colocarse en el último caso, en igualdad de las demás circunstancias, con objeto de evitar cansancio á la vista de los observadores.

REVISTA METEOROLÓGICA DE NOVIEMBRE

Una zona de presiones medias se extendía sobre nuestra Península al comenzar el mes de Noviembre. El barómetro subía en Cádiz á 766^{mm} y descendía á 751,5 en San Sebastián, predominando los vientos del S. O. y la nebulosidad del cielo.

Desde el día 9 la presión experimenta una notable

alza, llegando en varios puntos de España á 765^{mm} y alcanzando su máximo en el Escorial (768). El tiempo se mantiene bello y constante, y la temperatura superior á 0 centígrados aun en los puntos más fríos de la meseta central de las Castillas.

El 14 empieza á notarse una baja general apreciable en la columna barométrica, síntoma del régimen del mal tiempo que ocasionó los temporales de los días 15, 16 y 17 del actual, los que, como fenómenos más salientes de este período, serán objeto principal de la sucinta reseña meteorológica con que hoy comenzamos la serie de las que habrán de suceder en los meses sucesivos, secundando los laudables propósitos de esta publicación.

Para mejor fijar las ideas en este punto, presentamos á continuación las efemérides meteorológicas de aquellos tres días según nuestras propias deducciones, basadas en el estado general atmosférico de Europa y de nuestra Península en particular, no pudiendo acompañar, como deseábamos, las cartas sinópticas de presiones y vientos de los mismos períodos de perturbaciones dinámicas por la premura en la impresión, ya adelantada, de este número de la *Revista*, y esperando que en los sucesivos podrán los lectores apreciar tales trabajos gráficos de principal importancia de cada mes, datos que consideramos como notables complementos de los resultados condensados en esta clase de reseñas mensuales.

Día 15. — Una depresión extensa de — 750^{mm} aparece al S. O. de la Península. El barómetro baja considerablemente en Cádiz (746,6), donde el viento sopla con fuerza y la mar está agitada. En toda la región del N. O., desde la Coruña á Lisboa, los vientos son fuertes ó huracanados de N. y N. E. La lluvia es general en España y Portugal y la temperatura está sensiblemente en alza: 18° en Sevilla, 3° en Soria y 3,7 en Burgos (estos dos últimos, puntos de mínima termométrica), mientras en la Europa central (Viena y Buda) desciende á — 10°. El mal tiempo se acentúa.

Día 16. — Las fuertes presiones que reinan en la Europa central invaden el N. de la Península, mientras la depresión del S. O. avanza á su vez, reduciéndose así la distancia de las isobaras en la zona N. N. E. La más baja presión es de 747,2 en Lisboa, y la más alta de 760 en San Sebastián. Los vientos siguen fuertes al N. O. y la mar tempestuosa en la Coruña, y picada en Barcelona y Tarragona, donde el viento de E. sopla con gran intensidad. La lluvia sigue generalizada y constante en toda la Península. El mal tiempo persiste.

Día 17. — Las presiones se han elevado desde la víspera hacia la región S. O. En Lisboa es de 749,5, y de 750 en Badajoz. La fuerza del viento disminuye al N. O. de España; es débil ya en la Coruña, aunque el mar sigue agitado; en Cádiz se muestra también con gran oleaje, así como en Tarragona, donde reina un fuerte viento de N. E. En el resto de Europa persisten las altas presiones (774^{mm} en Viena), y los boletines meteorológicos extranjeros señalan en sus previsiones «vientos moderados, buen tiempo, helada». En la Península la lluvia disminuye, los vientos se debilitan y la temperatura desciende. El equilibrio atmosférico tiende á restablecerse.

Durante el transcurso de estos tres días, la fuerza del viento, la agitación de la mar y la abundante caída de lluvia ocasionaron sensibles desastres y desgracias personales en varios puntos de España. En la costa de Vizcaya naufragaron el 15 tres barcas pescadoras de Bermeo, pereciendo cinco tripulantes. A la vista del Ferrol

zozobraron el mismo día dos botes que pudieron ser salvados con grandes riesgos por los boteros del muelle. La lancha *Amparo*, de Santander, con diez y ocho tripulantes, naufragó cerca de Gijón y fué salvada el 16 por un remolcador. En Arino, cerca de Santa María (Coruña), se perdieron diez *trañás* con todos los aparejos de pesca, quedando en la miseria la mayoría de sus habitantes, y valuándose las pérdidas en doscientos mil reales. En Vares naufragaron cuatro lanchas, y otra en Barquero. En Santiago, la noche del 15 se dejó sentir un fuerte viento huracanado que derribó algunos árboles y causó varios desperfectos en algunos edificios. La misma noche se desencadenó sobre Cádiz un temporal muy violento; cayeron varios techos y tabiques, resultando lesionado un niño que dormía en una de las casas que sufrieron las consecuencias del temporal. En Barcelona reinó el 16 y 17 otro fuerte temporal que obligó á los buques del puerto á reforzar las amarras. Las aguas del Guadalquivir se elevaron cuatro metros sobre su nivel ordinario, y el puerto de Sevilla se cerró á la navegación. La escasa cosecha de aceituna se perdió en las cercanías de Córdoba, derribando el viento casi todo el fruto pendiente y muchos olivares. Varios trenes de viajeros fueron detenidos por desprendimientos de tierras, ó directamente por las avenidas de aguas ocasionadas con las lluvias considerables de aquellos días. El vapor *Marchena*, núm. 7, se perdió totalmente en el Cantábrico; el *Pelayo* chocó con un buque italiano en el Mediterráneo, sufriendo graves averías.

Tales fueron, en breve resumen, los principales efectos del temporal de mediados de Noviembre, cuyos desastres y resultados lamentables hubieran podido evitarse, en la mayoría de los casos, con un servicio meteorológico adecuado, que, por fortuna, ya no tardará en organizarse en nuestro país.

Conviene, sin embargo, hacer notar que el carácter de este temporal no aparece perfectamente marcado, como acontece generalmente con las verdaderas tempestades procedentes del Atlántico, donde las isobaras afectan la figura de curvas cerradas y los vientos giran en sentido contrario á las agujas de un reloj; por lo cual, en casos como el que nos ocupa, el cálculo meteorológico no puede ser todo lo eficaz que fuera de desear, y solamente una práctica constante y larga, agregada á la mayor exactitud en los datos de las estaciones respectivas y á los telegramas extraordinarios que debieran comunicarse por éstas en casos semejantes, serían elementos suficientes para poder formular una previsión de justificada alarma que á primera vista no era factible deducir de las cartas del tiempo de la Península Ibérica, y menos de las del resto de Europa, donde reinaban las altas presiones, con vientos débiles y fríos propios de la estación.

Parece deducirse también de estos temporales, así como del estudio de otras grandes depresiones que atravesaron la Europa Central á Septentrional en varias ocasiones, entre ellas la célebre tempestad de los días 8 y 9 de Diciembre del año próximo pasado, que el régimen meteorológico de nuestra Península está en razón inversa del régimen general atmosférico de Europa, y que, del propio modo que se tiene por demostrada una correlación inversa de presiones entre las Azores y el Norte del Continente y entre la América Oriental y la Europa Occidental, pudiera comprobarse quizá, con mayor copia de datos oficiales — hoy difíciles de obtener, — una relación análoga respecto á nuestro país, sujeto á influencias distintas, dada su posición geográfica

al S. E. del paso de las principales depresiones que arriban á Europa, y su proximidad al circuito atmosférico de elevadas presiones que envuelve á las Islas Azores.

Por lo que respecta á los días restantes del mes de Noviembre, el tiempo se mantiene variable, con alguna lluvia y temperatura superior á cero, con presiones un tanto bajas entre 755 y 760^{mm}, pero sin que hubiese que registrar nuevas perturbaciones dinámicas, mientras que en el mar del Norte bajó la columna barométrica á 740^{mm}, y señaló la termométrica temperaturas inferiores á cero en el centro y en la región del N. N. E. del Continente europeo.

OCTAVIO LOIS.

FOTOTIPIA POR EL AUTOCOPISTA

Sabido es que la fototipia, inventada por Mr. Alfonso Poitevin y perfeccionada por Mr. Albert de Munich, es un procedimiento para hacer pruebas fotográficas con tinta de imprenta sobre un cristal cubierto de gelatina bicromatada.

Inútil es hacer el elogio de los resultados obtenidos: basta decir que por medio de un cliché, más bien gris y uniforme que vigoroso, la fototipia da pruebas comparables en belleza á las mejores producidas con las sales de plata.

La preparación de los cristales bicromatados exige un trabajo bastante minucioso; es necesario cubrir la placa con gelatina bicromatada por dos veces, colocarla sobre tornillos en una estufa, empleando un nivel, y dejarlo secar á la temperatura de 55° Centígrado.

Se comprende que estas manipulaciones exijan mucha atención y cierta práctica. Además, sucede con frecuencia que en el momento de la tirada se rompen los cristales en la prensa.

La mayor parte de estas dificultades se suprimen con el autocopista que representa nuestro grabado. Un pergamino especial, ya gelatinado, sustituye al cristal indispensable en la fototipia, reduciendo las operaciones á su más simple expresión, y suprimiendo por completo las roturas.

El procedimiento para tirar pruebas con el autocopista comprende dos partes diferentes:

1.° Sensibilización, secado y exposición á la luz del pergamino especial.

2.° Tirada con tintas de imprimir.

La tirada de las pruebas puede hacerse con una prensa de copiar cartas hasta el tamaño de 18 × 24, y con una prensa de Alauzet para las mayores.

PREPARACIÓN DEL PERGAMINO

Se corta una hoja del pergamino especial de las dimensiones del aparato y se la sumerge por completo,

con la gelatina hacia arriba, en una cubeta que contenga una solución filtrada de:

Agua..... 1.000 cc.
Bicromato de potasa pulverizado... 20 gramos.

Este baño sirve siempre, filtrándole para cada nueva operación.

El pergamino debe estar sumergido hasta que esté completamente blando, lo que se consigue á los dos minutos. Durante la inmersión conviene pasar suavemente por la gelatina una brocha ó pincel fino para quitar las burbujas de aire, que sin esta precaución formarían más tarde lunares y manchas en las pruebas.

El pergamino, bien impregnado, se retira lentamente del baño de bicromato, y se fija por la cara de la gelatina á un cristal que se tendrá preparado con talco, pero limpiando éste con un pincel hasta que desaparezca todo el talco visible.

Como la luz no tiene influencia sobre el bicromato húmedo, puede hacerse esta operación en cualquier sitio; pero el pergamino colocado en el cristal debe secarse en la oscuridad con la temperatura conveniente para que esto se verifique en diez ó doce horas. Se conoce que el pergamino está bien seco cuando se separa fácilmente del cristal levantándole por un ángulo.

Se puede acelerar la desecación del pergamino componiendo el baño de bicromato del modo siguiente:

Agua..... 700 cc.
Alcohol..... 300 —
Bicromato de potasa..... 20 grm.

En invierno hay que aumentar la dosis de bicromato en 10 gramos.

EXPOSICIÓN Á LA LUZ

La hoja de pergamino se imprime en la prensa de positivas, del mismo modo que el papel albuminado, procurando que la adherencia con el cliché sea perfecta.

Se expone á la luz difusa y á la sombra para que la impresión se verifique lentamente. Con una luz muy viva, la impresión se conseguiría en media hora; pero es mejor arreglar las cosas de modo que la imagen tarde en aparecer cuatro ó cinco horas con un buen cliché, ó más tiempo si el cliché es duro.

Los clichés muy transparentes deben ponerse en la prensa con un cristal esmerilado para retardar la acción de la luz y conseguir que el grabado en la gelatina sea más profundo.

La exposición debe prolongarse hasta que la imagen se vea con todos sus detalles en un color pardo oscuro sobre amarillo claro. Es preferible siempre un exceso á una falta de exposición.

En este momento se retira la hoja de pergamino, colocándola en la misma prensa, sin el cliché, de modo que presente la espalda á la luz. En esta posición se la tiene media hora á una luz viva para que la parte de gelatina adherida al pergamino se endurezca, asegurando su solidez para la tirada de las pruebas. Durante esta operación, la imagen, que se ve por transparencia, comienza á velarse gradualmente hasta que desaparece del todo.

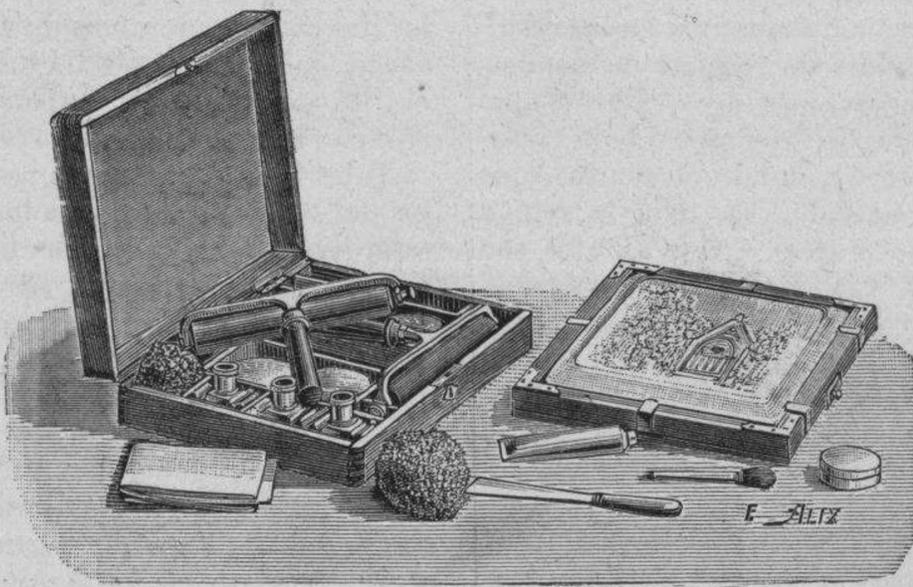


Fig. 1.—Autocopista.

Entonces se retira el pergamino de la prensa, y se le lava durante tres ó cuatro horas en una cubeta con agua fría, que se renueva cada cuarto de hora, ó con agua corriente. El pergamino debe quedar completamente blanco, sin la menor señal amarillenta de bicromato de potasa.

Se seca en la oscuridad, fijándole con alfileres sobre una mesa ó sobre una tabla lisa.

Después de seco, no tiene la luz influencia sobre el pergamino que está ya dispuesto para la impresión.

IMPRESIÓN

El pergamino seco se introduce durante veinte ó veinticinco minutos en una cubeta de agua fría para que se ablande; se tiene un momento entre dos hojas de papel secante blanco, y se fija al marco del autocopista (*figs. 2 y 3*). Es conveniente echar en la cubeta dos gotas de saturación de bórax por cada litro de agua.

Entonces se vierte sobre el pergamino la cantidad necesaria de esta mezcla:

Glicerina.....	100 gramos.
Amoniaco.....	50 —
Agua.....	50 —

Esta mezcla se tiene sobre el pergamino de diez á quince minutos; se quita y se renueva con otra capa igual durante igual tiempo, hasta que los relieves de la ima-

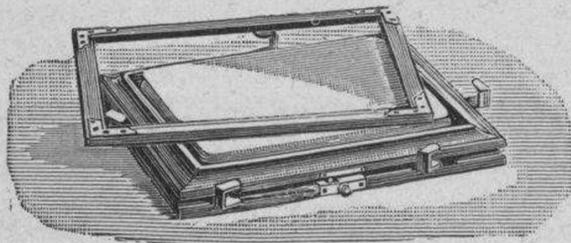


Fig. 2.—Autocopista.

gen hayan desaparecido. Entonces se quita la glicerina con una esponja, se seca el pergamino con un trapo de hilo fino, y se procede á dar tinta con el rodillo de goma del autocopista.

El pergamino debe tener la humedad conveniente para que agarre la tinta.

Sobre una de las placas que al efecto tiene el autocopista se pone una cantidad de tinta como un garbanzo, y se añade una gota de aceite especial, mezclándolos perfectamente. Después se añade otra gota de barniz, que se mezcla del mismo modo.

La mezcla que resulte se extiende, y con una raqueta se levanta la tinta, porque la que queda adherida á la placa basta para muchas pruebas.

Se pasa uno de los rodillos de goma en todas direcciones hasta que la tinta presente una superficie bien lisa, y se pasa el rodillo sobre otra placa para descargarle del exceso de tinta.

Todos los colores al óleo pueden mezclarse con la tinta, y se obtendrán así reproducciones variadas.

Se pasa el rodillo sobre el pergamino en todas direcciones hasta que la imagen aparezca bien marcada, continuando esta operación por algún tiempo para que las partes blancas queden libres de la cantidad de tinta que al principio hayan podido tomar, pasando una ó dos veces el segundo rodillo con el mismo objeto.

Si se pasa el rodillo con fuerza, la tinta se deposita en cantidad, y pasándole ligeramente y con rapidez levanta

el exceso de tinta y limpia los blancos del velo que los cubre.

Las primeras pruebas suelen resultar defectuosas. Ó la humedad es muy fuerte, en cuyo caso la tinta se adhiere demasiado, ó la humedad falta y el pergamino se empasta y las reproducciones salen veladas.

El primer defecto se corrige tirando cinco ó seis pruebas, y el segundo con la esencia de trementina. Para esto se moja en dicha esencia una esponja y se frota el pergamino hasta quitar la tinta, y se le lava con agua, secándole con un pañuelo de hilo.

Para tirar las pruebas se coloca una hoja de papel sobre el pergamino, encima dos pedazos de fieltro y una tabla de madera, y se lleva á la prensa.

No es necesario humedecer el pergamino para cada prueba; esto puede hacerse, cuando se considere necesario, por medio de una esponja empapada en agua clara, que se secará como queda dicho.

Si se quiere conservar la humedad del pergamino por algún tiempo, puede colocarse debajo de éste un papel humedecido.

Las pruebas secas pueden frotarse con talco para darlas brillo.

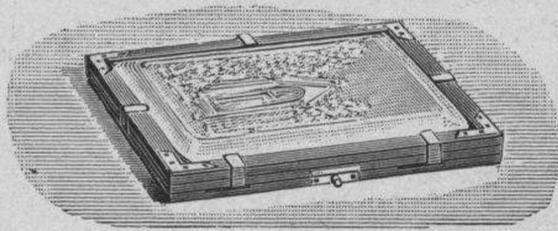


Fig. 3.—Autocopista.

MICRO-RADIÓMETRO DE WEBER

Este instrumento, que señala la existencia de radiaciones extraordinariamente débiles, está construído del siguiente modo: Se forma un brazo de un puente de Wheatstone con un tubo de 1mm^3 de sección recta, llenándole de mercurio en la parte media, y de una disolución de sulfato de zinc en unos 5mm de longitud de los extremos, á cada uno de los cuales se adapta una caja metálica, que tiene una de sus paredes formada por una placa de sal gema. La caja va llena de aire que se dilata, obedeciendo á la influencia de una radiación, impediendo la disolución de sulfato de zinc dentro del tubo, y aumentando por lo tanto considerablemente la resistencia eléctrica dentro de él. El aparato se construye simétricamente, con objeto de eliminar las variaciones de temperatura y de presión. El radiómetro funciona obedeciendo á la acción de diferencias de temperatura de *cien millonésimas de grado*. La radiación de la Luna produce una oscilación galvanométrica de cien divisiones de la escala aproximadamente.

EQUILIBRIO INSTABLE

Al principio de este siglo, creyó un inglés haber encontrado el medio de andar sobre el agua. Conociendo el principio de Arquímedes, se ató á los pies una cantidad de corcho suficiente para sostener el peso de su cuerpo, creyendo con esto haber vencido todas las dificultades. El desgraciado no sabía que los cuerpos sumergidos en un líquido, para estar en equilibrio, han de tener el centro de inmersión encima del de gravedad; por lo que, tan pronto como entró en el río, dió una vuelta y se ahogó antes de que pudiera recibir auxilio, sucediéndole lo que á los buques lastrados con sustancias solubles, si por una hendidura de la cala llega hasta ellas el agua del mar, en cuyo caso el centro de gravedad se desplaza por efecto de la carga superior y el barco cambia de posición, quedando la quilla en el aire.

Un procedimiento muy sencillo permite estudiar esta cuestión. En un vaso de cristal se echa vinagre fuerte, en el que se coloca un huevo de gallina, de los más largos que se encuentren. El vinagre ataca el carbonato de cal de la cáscara, y el ácido carbónico se desprende en burbujas que se adhieren al huevo. Al cabo de un tiempo más ó menos largo, según el grado de concentración del vinagre, el huevo está cubierto de burbujas, que, vistas oblicuamente, parecen, por la reflexión total, brillantes como gotas de mercurio. El huevo, gracias al gas que tiene adherido, desaloja mayor cantidad de agua, y sube, comprobando el principio de Arquímedes, y entonces la parte superior, como no tiene burbujas, pesa más que la inferior y se vuelve, sumergiéndose en el vinagre, estableciéndose un movimiento de rotación alrededor del eje del huevo á medida que las burbujas se adhieren á uno ó á otro de sus extremos, cambiando el sitio del centro de gravedad con relación al de inmersión.

Si en lugar de vinagre se emplea una solución de ácido clorhídrico al 5 por 100, el resultado es más rápido y las vueltas se suceden más aprisa, pero con intermitencias. Con el ácido clorhídrico empieza la rotación á los dos minutos, mientras que con el vinagre tarda dos horas.

PENETRACIÓN DE LA LUZ EN EL AGUA

El Sr. Forel ha realizado en el lago Lemán curiosos experimentos sobre la penetración de la luz en el agua.

Seis aparatos fotográficos, superpuestos de diez en diez metros y asegurados todos á una cuerda, se introdujeron en las aguas del lago después de la puesta del Sol, dejándoles allí durante uno ó varios días hasta que el Sol resplandeciese con todo su brillo, retirándolos luégo durante la siguiente noche.

La profundidad, límite de oscuridad absoluta, se ha encontrado en 1887:

A 100 metros	á primeros	de Marzo.
A 75	—	de Mayo.
A 45	—	de Julio.

Mr. Forel espera poder seguir esta serie de experimentos durante un año entero, de dos en dos meses, y llegar á obtener la curva de la penetración de la luz en el lago.

Hemos tenido el gusto de recibir el *Proyecto de instalación de pararrayos en los monumentos nacionales de la provincia de Oviedo*, suscripto por el docto catedrático de aquel Instituto D. Luis G. Frades.

Es un trabajo notabilísimo en el que su autor ha estudiado concienzudamente y con gran copia de datos todo lo que se relaciona, no sólo con la teoría de este aparato, sino con los diferentes sistemas en uso, desde el descubrimiento de Franklin hasta nuestros días.

El Sr. Frades comienza por determinar las condiciones climatológicas, topográficas y geológicas de aquella provincia, y las dimensiones, emplazamiento y materiales con que están construídos cada uno de los edificios en que han de instalarse los pararrayos, señalando los metales que deben entrar en la composición de éstos, teniendo presente la conductibilidad eléctrica de cada uno.

Con estos datos á la vista, y después de un maduro examen, se decide por el de puntas múltiple, preconizado por Melsens.

Sentimos que la falta de espacio nos impida dar á conocer á nuestros lectores tan erudito proyecto, que honra á su autor y que constituye una página brillante en el estado actual de la ciencia.

El Sr. D. José Martino nos comunica desde Orense una curiosa experiencia hecha con papel sensibilizado al gelatinobromuro de plata, que llamará la atención de los aficionados á la fotografía.

Después de dar al papel la exposición conveniente, procede á la revelación con el oxalato de hierro, y, en el momento en que la imagen empieza á detallarse, echa en la cubeta dos ó tres gotas de hiposulfito de sosa al 20 por 100, con lo que las pruebas adquieren instantáneamente un hermoso color de purpura en los blancos, y bronceado en los negros.

Esta clase de fotografías son excelentes para reproducir estatuas y figuras de bronce, y el procedimiento no puede ser más sencillo.

Un periódico inglés y varios españoles han anunciado que el ilustre Edison había resuelto los inconvenientes que presenta el fonógrafo en la práctica, convirtiéndole en un aparato sumamente sencillo y susceptible de utilizarse en muchos actos de la vida.

Hemos leído con atención todas las revistas científicas de América, incluso *The Scientific American*, en la que el mismo Edison colabora con frecuencia, y no hemos hallado una sola palabra que se refiera á tan importante mejora, de lo que deducimos que la noticia dada por los periódicos mencionados no es cierta.

Tampoco dicen nada de este asunto las revistas más importantes que se publican en Europa, pues el periódico inglés que dió la noticia es un periódico de anuncios.

En la mina Midas, en Sulky Gully (Australia), se ha encontrado una pepita de oro puro que pesa 816 onzas. La noticia de su descubrimiento ha causado una agitación extraordinaria en todo aquel distrito minero, célebre por las enormes pepitas que se encuentran frecuentemente.

La pepita es chata, y tiene la figura de una mano colosal, abierta, con el pulgar y los dedos cerca uno de otro. Su valor llega á la no despreciable cifra de 74.300 pesetas.

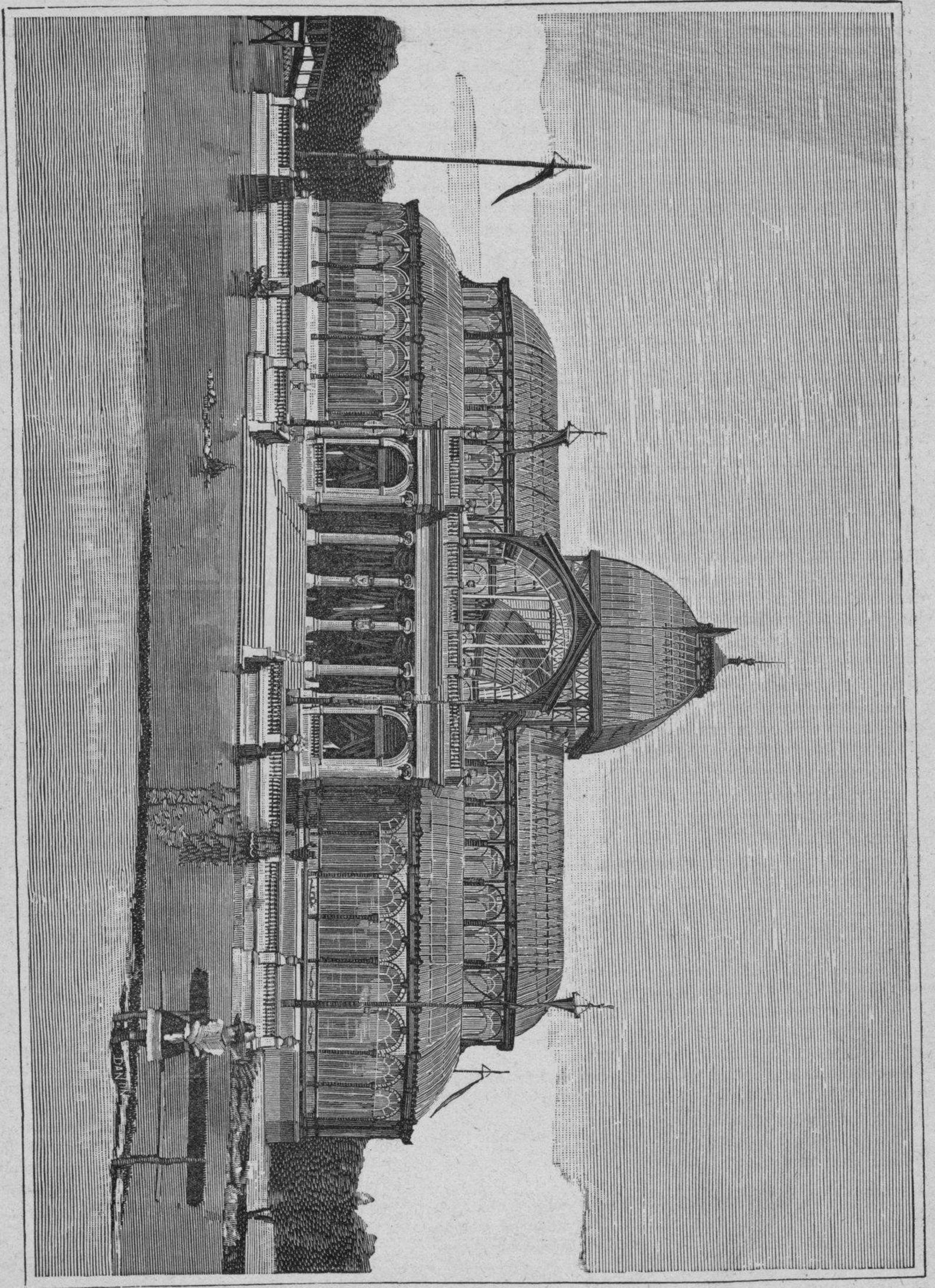
Un ingeniero ruso, M. Kuktschel, ha inventado una nueva materia explosiva á la que ha dado el nombre de Gilotwor.

Su fuerza expansiva es diez veces superior á la de la pólvora, y las explosiones se efectúan sin producir ni ruido ni humo. El Gobierno ruso ha dispuesto se proceda á ensayar este nuevo producto para apreciar debidamente sus condiciones y comprobar si, como dice el autor, puede reemplazar al vapor en la tracción de las máquinas.

Hemos tenido ocasión de ver el álbum de fotografías obtenidas por el Sr. Marqués de Berges, de la Exposición de Filipinas.

Las positivas de 18×24 sobre papel albuminado se han hecho con un objetivo de Darlot, y todas tienen gran riqueza de detalles y bellísimos tonos.

PALACIO DE CRISTAL EN LA EXPOSICIÓN DE FILIPINAS
SEGÚN FOTOGRAFÍA DEL SEÑOR MARQUÉS DE BERGES.



Al examinar detenidamente tan numerosa colección de vistas panorámicas, interiores, instantáneas y retratos, es preciso convenir que la distancia que separa el arte de la fotografía disminuye hasta el punto que sus límites se confunden.

El grabado que representa el Palacio de Cristal está hecho con una de estas vistas, y lo publicamos para que vean nuestros lectores lo que puede conseguirse en la fotografía, con afición y en muy poco tiempo, pues no hace todavía seis me-



ses que el Sr. Marqués de Berges empezó sus trabajos, que hoy pueden competir con los del mejor fotógrafo, como lo prueba la medalla de bronce con que han sido agraciados en la Exposición referida.

La Sociedad Francesa de Fotografía ha abierto un concurso público, en el que concederá tres premios de 2.000, 500 y 1.000 francos, ofrecidos por el ministro de Instrucción Pública, Mr. Gaillard, y por Mr. Davanne respectivamente.

Al primer premio sólo pueden optar los fabricantes franceses. Los concurrentes deben presentar un objetivo para retratos y otro panorámico, para cámaras de viaje de 18 × por 24. El objetivo panorámico debe abrazar un ángulo de 100° por lo menos, y el de retratos debe tener una distancia focal de 25 á 30 centímetros, producir una cabeza sin deformación de 3 centímetros por lo menos y no exceder de cuatro segundos la exposición á la sombra con el colodion húmedo.

El premio de Mr. Gaillard se concederá al autor de un procedimiento nuevo para la tirada de las positivas ó de un perfeccionamiento notable en los medios empleados hasta hoy. El procedimiento premiado ha de reunir las condiciones siguientes: rapidez de exposición; regularidad en las manipulaciones y en los resultados; y las pruebas deben presentar tonos agradables, obteniéndose á voluntad del operador.

El premio de Mr. Davanne se otorgará al autor de un procedimiento para la obtención de clichés que reúnan las circunstancias siguientes: facilidad de preparación de la superficie sensibilizada; sensibilidad y conservación en relación con las preparaciones actualmente en uso, y que los clichés obtenidos tengan por lo menos la firmeza y fijeza de los antiguos.

A los premios de Mr. Gaillard y de Mr. Davanne pueden optar todas las personas que quieran, sean ó no franceses.

Los concurrentes deben remitir un pliego cerrado y lacrado con la descripción del nuevo procedimiento y muestras de los clichés y de las pruebas.

Todos los envíos deben estar antes de la fecha indicada en el local de la sociedad, 20, rue Louis le Grand, París.

Sabido es que el baño de oxalato de hierro no sirve más que para revelar cierto número de clichés. El doctor Langrange indica el siguiente medio para regenerarle.

A 500 gramos de baño añade

Ácido oxálico.....	15 gramos.
Bicarbonato de potasa.....	15 —
Hierro pulverizado.....	5 —

Mezcla todo en un frasco hasta que se disuelva, y lo filtra.

Algunas veces se forman en los papeles albuminados ampollas que inutilizan las pruebas. Este contratiempo, que se presenta con más frecuencia cuando se hace uso de papeles muy brillantes, se corrige sumergiendo las pruebas, después del viraje y antes de fijarlas, en un baño compuesto de

Alumbre.....	1 parte.
Agua.....	40 —

Se tienen las pruebas en este baño diez ó doce minutos. Esta operación tiene además la ventaja de aumentar el brillo del papel y mejorar los tonos de la prueba.

Si después de seco presenta el papel una superficie poco lisa, hay que debilitar el baño con agua clara.

Las pruebas fotográficas que no están pegadas á una cartulina, tienen tendencia á arrollarse, sobre todo en tiempo seco. Mr. Colón de Amberes dice que se evita este defecto sumergiéndolas en un baño compuesto de

Alcohol.....	4 partes.
Glicerina.....	3 —
Agua.....	1 —

Después las coloca entre dos hojas de papel secante y las

deja secar. De este modo ha conseguido conservar pruebas de 18 × 24 perfectamente planas.

Creemos que se obtendrá el mismo resultado sustituyendo el alcohol con agua, sólo que tardarán más tiempo en secarse.

En la última sesión de la Asociación Fotográfica de Londres, Mr. C. H. Trinks ha hablado en favor de los nuevos objetivos construídos por Zeiss, según el método del célebre profesor Abbé.

Con el auxilio de estos objetivos ha logrado Mr. Trinks reproducir diatomáceas, con detalles que no se hubieran podido fijar con otros.

Mr. Bennett, electricista de Glasgow, indica un nuevo sistema de pila eléctrica muy sencilla y muy económica. El aparato se compone de un vaso de hierro fundido, que contiene el vaso poroso de las pilas ordinarias. En el interior del vaso poroso coloca un electrodo de zinc sumergido en una solución de sosa ó de potasa cáustica. Entre los dos vasos pone limaduras de hierro y un electrodo de carbón, con lo que basta para que la pila funcione.

El empleo del hierro evita que la pila se polarice y aumenta su duración.

El porvenir de la electricidad y de sus aplicaciones está evidentemente en la transformación directa del calor en trabajo, sin pasar por intermediarios costosos é inútiles. Todavía no se ha llegado á este término; pero continuamente se suceden los descubrimientos en este sentido, y es de esperar que no se detengan hasta la resolución del problema.

La nueva pila eléctrica, construída por el profesor Vincent-Riati, constituye un paso más en la dirección emprendida.

Como el generador piromagnético de Edison, está fundada en la diferencia de temperatura, sólo que en este caso se trata de una sal y un líquido, en vez del hierro magnético.

La pila se compone de un vaso de porcelana, de sección rectangular, más alto que ancho; por dos puntos de su altura está atravesada por dos tubos de cobre colocados horizontalmente, separados por una distancia de quince centímetros; por el tubo superior pasa vapor de agua con una presión de cinco atmósferas, y por el inferior una corriente de agua fría. Una disolución de sulfato de cobre llena el vaso.

Cerrado el circuito, se forma una corriente eléctrica, y el cobre de uno de los tubos se disuelve, depositándose sobre el otro.

Esta pila es muy constante, y poco costoso su entretenimiento.

Nuestros lectores recordarán el ruido que movieron en Francia las noticias publicadas por *Le Figaro* acerca de la movilización de las tropas que componen el Segundo Cuerpo del Ejército francés.

Se creyó en un principio que el plan formado con tanto secreto por el ministro de la Guerra había sido vendido por alguno de los empleados; pero se ha desechado esta idea, considerando que para copiar documentos tan numerosos se hubiera necesitado mucho más tiempo que el de que podía disponer un hombre, aunque éste los hubiera tenido á su disposición los pocos días que estuvieron en aquel Ministerio.

En vista de esto, el *Photographie News* cree que la copia debió hacerse con una cámara instantánea, muy fácil de ocultar y susceptible de reproducir en muy pocos minutos todos los pliegos enviados por las diferentes Secciones que intervinieron en la formación del plan referido.

Con cualquier aparato de fotografía puede tomarse una carta del Cielo con una exposición de muy pocos segundos.

Nosotros hemos visto pruebas ampliadas ocho veces, en las que se distinguen con toda claridad las estrellas de sexta magnitud.

PUBLICACIONES RECIBIDAS

MAX DE NANSOUTY.—*L'année industrielle*.—En 8.º, 480 páginas, 31 grabados.

París.—Librería de B. Tignol.

Este anuario, elegantemente impreso, contiene noticias de verdadero interés acerca de los principales progresos experimentados últimamente por las ciencias y la industria. Las materias que trata son las siguientes: Electricidad.—Magnetismo.—Minas.—Metalurgia.—Obras públicas.—Agricultura.—Arquitectura.—Construcción.—Higiene.—Química industrial.—Física industrial.—Variedades.

G. FOURNIER.—*Terminologie électrique*.—Vocabulario francés, inglés y alemán de los términos empleados en la electricidad.

París.—Librería de B. Tignol.—1887.

E. TAPPING.—*L'Electrolyse, la Galvanoplastie et l'Electrometallurgie*.—En 8.º, 242 páginas con 46 grabados intercalados en el texto.

París.—Librería de B. Tignol.

La electrolisis y sus aplicaciones, exceptuando la galvanoplastia, practicada empíricamente, son todavía desconocidas de la mayor parte del público.

Para estudiar estas cuestiones era preciso revisar multitud de obras y revistas publicadas en estos diez últimos años, sin que nadie pudiera reunir todos los datos indispensables. La obra de Mr. Tapping contiene todo lo publicado hasta el día, y además todas las observaciones hechas por el autor.

Science et Guerre.—En 8.º, 198 páginas y 57 grabados.

París.—Librería de B. Tignol.

Este volumen está dividido en cuatro partes: Telegrafía óptica.—Criptografía.—Alumbrado eléctrico.—Palomas mensajeras.

La cantidad de datos que contiene, la sobriedad de lenguaje y la claridad de exposición, hacen esta obra muy útil para los que quieran estudiar las aplicaciones que pueden tener en la guerra las materias en que se ocupa.

Manuel de Photographie au gelatino-bromure d'argent.—En 8.º, 115 páginas.

París.—Octave Doin, editor.

GONZÁLEZ FRADES (D. LUIS).—*Compendio de Física Elemental*.—En 4.º, 202 páginas, y un Atlas con 229 grabados representando los principales aparatos empleados en la enseñanza.

EL MISMO AUTOR.—*Nociones de Química*.—En 4.º, 8 páginas.

Valladolid.—Imprenta de Luis Gaviria.—1887.

El docto catedrático del Instituto de Oviedo D. Luis González Frades, al publicar estas dos obras, ha hecho un verdadero servicio á los jóvenes que en la segunda enseñanza estudian estas ciencias. El método racional, la claridad en la exposición y la sencillez en el lenguaje su-

primen la fatiga que otras obras causan, y harán que los estudiantes aprendan sin esfuerzo los problemas más difíciles.

El Porvenir de la Industria.—Números 660 al 664.— Periódico semanal de ciencias, artes, agricultura, industria y comercio.—Barcelona, Noviembre de 1887.—Director D. Federico Cajal.

DR. A. VILA NADAL.—*Prácticas en Historia Natural*.—En 16.º, 72 páginas.

Santiago.—1887.

En este folleto indica el autor los medios más lógicos que deben emplearse para preparar, coleccionar y clasificar todo lo que pertenece al dominio de la Historia Natural y la manera de conservar los gabinetes, conforme con el nuevo método de enseñanza de esta ciencia.

Revista de Ciencias Naturales.—Boletín internacional de cambios.

Santiago.

Se publica una vez al mes, bajo la dirección del doctor Vila Nadal.

La salud de Aragón.—Revista mensual de Higiene.

Zaragoza.—Director D. Francisco Bueno.

Boletín de la Biblioteca-Museo Balaguer.—Núm. 30.—Villanueva y Geltrú.

El Faro de Salud.—Revista de Farmacia.

Linares.—Director, Sr. Lombo y Urriola.

Revista Tecnológico-industrial.—Publicación mensual de ingenieros industriales.

Barcelona.

La Ciudad de Dios.—Revista Agustiniana del Real Colegio de Filipinos.

Valladolid.

Boletín del Colegio Politécnico de Cartagena.—Revista mensual.

Crédito y Fomento.—Periódico quincenal científico literario.

Madrid.

La Controversia.—Revista religiosa, científica y política.

Madrid.

DR. A. DE LA PEÑA.—*Consejos higiénicos para el uso de gafas y lentes*.

Madrid.

El autor, dejando aparte el tecnicismo de la ciencia, ha hecho un trabajo al alcance de todo el mundo. Las personas que tienen que usar gafas deben consultar esta obra, en la que encontrarán consejos prácticos que les serán de gran utilidad para conservar la vista.

MADRID: 1887

IMPRENTA POPULAR, Á CARGO DE TOMÁS REY

4 — Plaza del Dos de Mayo — 4