

CIENCIAS AUXILIARES

ENSAYOS DE LA FOTOGRAFÍA EN SU APLICACION Á LOS ESTUDIOS MICROSCÓPICOS.

POR EL Sr. D. MANUEL A. PASALAGUA, SOCIO DE NUMERO.

SEÑORES:

Voy á llamar la atencion de vds. sobre un punto cuya aplicacion cientifica es bastante reciente; es uno de los puntos cientificos en que se ve claramente el impulso progresivo que diariamente toma la inteligencia ilimitada del hombre; voy á hablar de la fotografia en su aplicacion á los estudios microscópicos: bien poco nuevo puedo decir, pues ni mi ilustracion ni mi falta de experiencia me lo permiten; pero manifestaré el éxito de mis ensayos, exponiendo á la vez una imparcial y corta critica de los procedimientos usados en

el extranjero. En el periódico de esta Sociedad, se ha publicado ya algun artículo escrito sobre este punto. Yo no aspiro más que al honor de ser el primero que haya tratado de superar las inmensas dificultades que se presentan desgraciadamente para comenzar á explorar un punto científico, que en nuestro país se encuentra casi del todo virgen.

Entre las injustas causas de descrédito, que se le atribuyen al microscopio y que no demuestran sino la ignorancia de las personas que las ponen, la principal es la falsa interpretacion de las observaciones, nacida de falta de práctica; pues el microscopio como el telescopio y en general todos los instrumentos de su especie, necesitan que el observador los domine, lo que no se consigue sino con una práctica constante y prolongada; mas como ésta no siempre se puede obtener, y además las explicaciones en general se comprenden mejor cuando están acompañadas de láminas, los micrógrafos han intentado diferentes modos de poder sacar imágenes exactas de sus preparaciones, haciendo de esta manera accesibles los mas ligeros detalles al ojo mas inexperto; la cámara clara de Wollaston, aplicada á la extremidad ocular de un microscopio, dándole á éste una inclinacion á propósito, hace que la imagen sea proyectada sobre un papel, en un lugar conveniente donde se pueda ver tambien el lápiz ó pincel del observador, y de esta manera hacer una calcacion, no tan difícil cuanto fatigosa: por este buen método, usado con bastante éxito, han sido sacados los dibujos originales que han dado origen á esos numerosos grabados y litografias microscópicas que figuran en los libros de Ciencias Naturales. El naturalista Soemmering ha usado de un pequeño espejo, que colocado casi de la misma manera que la cámara clara, produce un efecto análogo pero muy inferior. El dibujo de esta manera, es magnífico en sus resultados; pero para ello se necesita ser un pintor bastante hábil.

Casi al mismo tiempo Dancer en Inglaterra y Donnè en Francia, llevados tambien del deseo de hacer lo más posible para popularizar los estudios histológicos y dar al microscopio la importancia que merece, tuvieron la idea y la llevaron al cabo, de aplicar la fotografia para sacar las imágenes de las preparaciones que examinaban; despues Dean y Maddox en los Estados-Unidos, Faucault y Moitessier en Francia, Beale en Inglaterra, etc., se han dedicado á este estudio con más detencion. Los aparatos que han usado han variado segun los autores, pero todos consisten necesariamente en una cámara oscura adaptada á la extremidad ocular de un microscopio, al que se le ha quitado el lente ocular; en la extremidad opuesta de la cámara, se puede como en las cámaras ordinarias de fotografia, sustituir el vidrio raspado por un *chassis* en que se ponga el vidrio sensibilizado: la direccion en que se pone la cámara

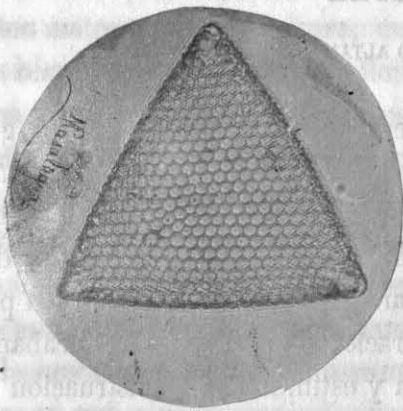
ra, segun Moitessier debe ser vertical; segun Beale debe ser horizontal: esta posicion es más cómoda y sobre todo más fija. Las dificultades mayores que se tienen que vencer para sacar buenas pruebas fotográficas de preparaciones microscópicas, están particularmente en llegar á obtener la impresion de la imágen en el vidrio preparado: la luz, que como lo indica la palabra fotografia (de las palabras griegas $\phi\omega\varsigma$ luz y $\gamma\rho\alpha\phi\eta$ dibujar), es el agente que ocupa el primer papel en esta operacion, se tiene tan opaca que apénas es suficiente, especialmente en los aumentos fuertes, pues que en micrografia se obtienen aumentos en razon inversa de luz: habiendo tan poca luz, la exposicion tiene que ser muy larga, y esto presenta el inconveniente de que si se usa de cristales preparados con colodion húmedo, se seca éste con mucha facilidad; y si se usa de colodion seco, por su poca sensibilidad, casi no se obtiene resultado: además, la exposicion siendo muy larga es muy fácil que en todo ese tiempo haya algun movimiento, que por ligero que sea, hace perder el foco, perdiéndose éste en los grandes aumentos con gran facilidad: este inconveniente lo he podido subsanar en el colodion húmedo, uniendo al baño sensibilizador una pequeña cantidad de azúcar cristalizada, que retardando la evaporacion retarda la desecacion, y la exposicion puede ser suficientemente larga, sin serlo tanto como con el colodion seco. El modo de dar mayor luz ha ocupado mucho á los micrógrafos y se han valido para ello de la luz eléctrica, de lámparas de canfina ó parafina, de lentes ó heliostatos que concentren la luz del sol sobre el espejo ó prisma reflector del microscopio, cuya luz reflejada es despues condensada por el condensador de Dujardin, aumentando su accion sobre el objeto trabajando en un cuarto oscuro al que entra la luz por una pequeña abertura hecha en una puerta, cuya exposicion no sea para el sol á la hora en que se trabaje, y háciendo que los rayos luminosos penetren por aquella abertura, por medio de la reflexion de un espejo colocado del lado de afuera: esta luz tiene el inconveniente además de traer algun calor que puede maltratar los instrumentos, que siendo muy intensa, el poder acromático de los lentes, por perfecto que sea, no es del todo suficiente para impedir alguna iridizacion de los bordes de la imágen: por otra parte, la luz es muy amarilla, color bien poco fotográfico. Para obviar el primer inconveniente, se ha usado de diafragmas perforados, que quitan gran cantidad de calórico radiante, á la vez de evitar la aberracion de esfericidad; para el segundo se ha intentado usar de luz monocromática, para lo cual se han colocado detras de la preparacion, cajas de cristal bien transparentes llenas de líquidos que absorban ciertos rayos luminosos; estas luces monocromáticas tienen tambien la ventaja de que pueden hacer más marcados ciertos detalles que lo son muy poco á la luz blanca: los líquidos coloridos varian en su

concentracion. Roudanousky, para la luz amarilla, se sirve de la anilina amarilla; para la luz azul, del sulfato de cobre amoniacal; para la verde, del acetato de cobre mezclado con anilina amarilla.

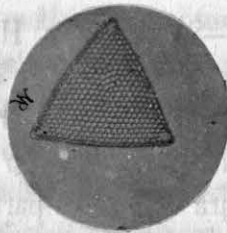
Yo creo que todos estos medios pueden dar su utilidad, pero que no son tan necesarios: con respecto al cuarto oscuro, yo he trabajado en un cuarto con luz y no han variado mis resultados con los que he obtenido en un cuarto oscuro, que no lo creo necesario mas que para las operaciones ordinarias de fotografia; despues de obtenida la impresion del cristal, la concentracion luminosa exagerada perjudica mucho, no solamente por su cromatismo, sino aun porque la exposicion tiene que ser muy rápida, y está demostrado en fotografia que las sombras y demás detalles de una imágen son más marcados siempre que se hacen con una luz suficiente, pero más bien opaca que intensa, y que la exposicion es mas bien larga que corta: creo que los resultados mejores se obtienen por medio de la luz lateral producida con el lente parabólico de Wenhan, luz que semeja mucho á la luz blanca y algo apacible, dada por la luz solar cuando se refleja sobre algunas nubes cirrosas. Con respecto á los colores monocromáticos, me parece que su utilidad principal puede consistir, en que cuando la coloracion de la preparacion, cuya imágen se trata de obtener, sea poco fotográfica y sea complementaria de la coloracion monocromática que se usa, formen entrambas una buena luz para el objeto. Otra dificultad, y bastante grande, consiste en la afocacion: siendo la cámara bastante larga, el brazo del observador no alcanza para que al mismo tiempo que se ve la imágen en el vidrio raspado, se pueda mover el tornillo afocador: para vencer esta dificultad, el Dr. Beale ha propuesto un tallo metálico, que estando en relacion por una extremidad con el tornillo, por la otra sea accesible cómodamente al observador: no sé que dicho procedimiento se haya puesto en uso; creo que será útil. Yo, careciendo de esos elementos, me he valido de una segunda persona que haga cuidadosamente los movimientos afocadores que uno le indique.

Las pruebas que como ensayos tengo el honor de presentar á la Sociedad, son la imágen de una Diatomacea, la *Triceratium flavum* de Brebisson: está tomada en dos aumentos distintos: la imágen pequeña ha sido tomada con el lente objetivo numerado con $\frac{1}{4}$ de pulgada por Beck, que segun lo que he podido calcular, corresponde en fotografia á un aumento como de 800 diámetros: se observa bien su forma triangular, de bordes ligeramente curvos hácia afuera; toda su superficie está cubierta de salidas y hundimientos regulares que figuran una perfecta malla, cubriendo por completo la Diatomacea. La prueba mayor está tomada con el lente objetivo numerado por el mismo constructor Beck, con $\frac{1}{8}$ de pulgada, que segun cálculo corresponde en

fotografía á mas de 1500 diámetros: en esta prueba se observan con más claridad los caracteres descritos en la anterior: además, se observa que toda la malla está cubierta de estrías trasversales, y que su superficie es ligeramente convexa pues no se ha podido afocar toda, lo que indica que no está en un mismo plano y que no es suficiente el poder penetrante del lente para abarcar en su foco toda la preparacion: digo que es convexa, porque al afocar, lo primero que aparece es el centro. Ambas pruebas las he sacado ayudado de mi fino amigo, el inteligente jóven D. Manuel Reygadas.



Diatomácea. *Triceratium flavum*, Brebisson.
Aumento 1500 d.



Diatomácea. *Triceratium flavum*, Brebisson.
Aumento 800 d.

En resumen, el procedimiento que he usado es el siguiente: en un cuarto que tiene una gran ventana apliqué la cámara de Maddox, á un microscopio sin ocular, de *Smith and Beck*, dándole luz por medio de un espejo ordinario colocado hácia afuera del cuarto, y que refleja los rayos solares sobre el espejo del microscopio, los que á su vez son condensados por el condensador de Dujardin ó modificados por el lente parabólico de Wenhan, segun conviene á la preparacion: para afocar como ántes he dicho, me he servido de un ayudante: una vez bien presentada la imágen en el vidrio raspado, lo sustituyo con el *chassis* en donde está el vidrio preparado que recibirá la impresion: los demás detalles son los ordinarios de fotografia; simplemente observaré, que al baño sensibilizador de nitrato de plata le he unido alguna azúcar para evitar su rápida desecacion, y que siempre he fijado con hiposulfito de sosa.

Aunque el trabajo que tengo el honor de presentar, está más bien relacionado con el arte fotográfico que con las ciencias naturales, espero será visto con indulgencia su impropiedad, sirviéndole de excusa el lugar que puede ocupar en la sección de ciencias auxiliares de esta Sociedad.

