

ficio de un sistema de lentes, es proyectada sobre el espectro. Esta escala da las longitudes de onda (en fracción de micromilésima) de cada color espectral, y sirve para fijar la posición de las bandas de absorción engendradas por las substancias ú objetos examinados.

## CAPÍTULO VI

### OBJETOS É INSTRUMENTOS NECESARIOS EN LOS TRABAJOS MICROGRÁFICOS

**Porta y cubre-objetos.—Luz.—Microtomos.—Cámaras húmedas y calientes.—Objetos de prueba.**

**Porta y cubre-objetos.**—Los *porta-objetos* son láminas de cristal de 75 milímetros de largo por unos 25 de ancho, cortadas de un cristal exento de estrías y burbujas, que sirven para el montaje de las preparaciones microscópicas.

Los *cubre-objetos* llamados también *laminillas*, son unos cristales delgadísimos, de un diámetro variable entre 15 y 30 milímetros, destinados á cubrir las preparaciones microscópicas, á fin de hacerlas planas y protegerlas de los cuerpos extraños.

Se comprende bien que el tamaño y delgadez de los porta y cubre-objetos, deben ser muy variables para adaptarse á las distintas dimensiones de los preparados.

**Luz para la iluminación del microscopio.** — La mejor es la dimanada de las nubes blancas ó de una pared clara iluminada por el sol. Serán muy provechosas también, sobre todo cuando se trabaja con fuertes aumentos, la llama blanca de una lámpara de petróleo (mecha cilíndrica y ancha) ó la brillante luz del gas que arde en el mechero Auer, el cual posee una rejilla de amianto, ó de diversos óxidos metálicos que la llama pone incandescentes.

Las lámparas fabricadas *ad hoc*, como las de Swif, Collins, Vigheley y la reciente de Koch-Wolz, son, á nuestro juicio, muy inferiores á un buen quinqué de petróleo.

**Microtomos.** — El examen microscópico de los tejidos supone, como condición indispensable, la transparencia de las preparaciones, la cual sólo puede lograrse de una de dos maneras : ó diso-



ciando el tejido en sus elementos componentes, ó reduciéndolo á cortes sumamente delgados.

El cumplimiento de esta última condición, es difícil empeño

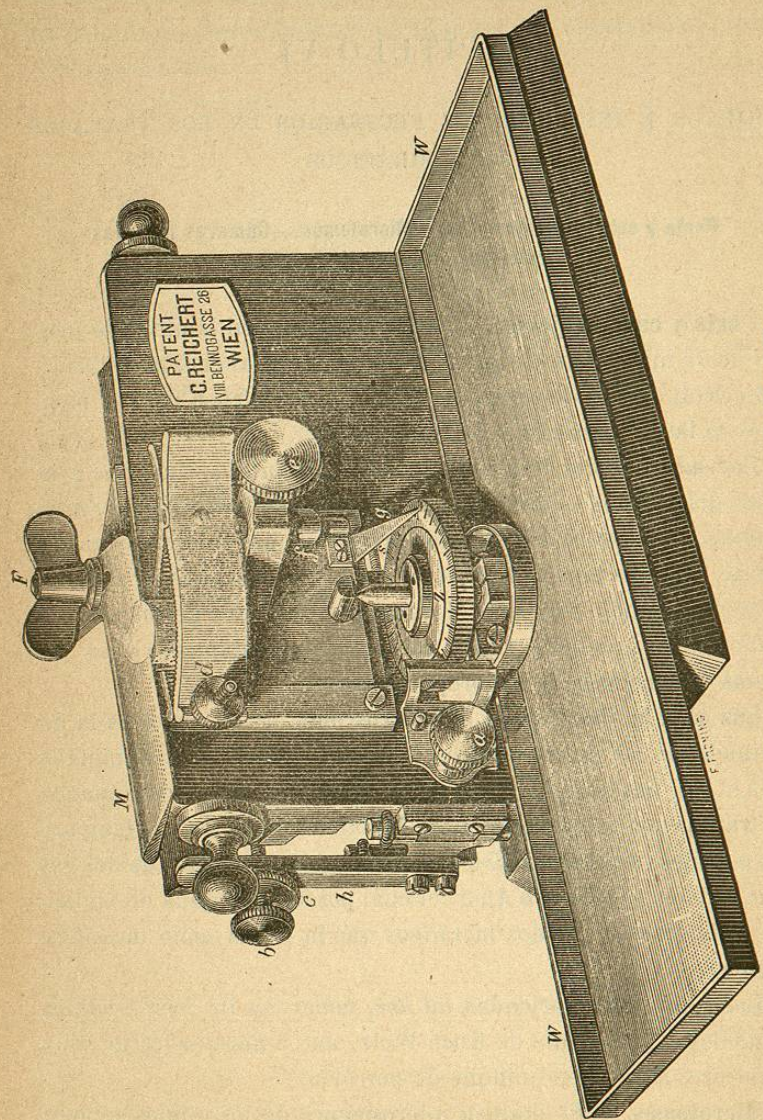


Fig. 45. — Microtomo automático de Reichert.

cuando se corta á mano libre, porque las secciones son desiguales, pequeñas y casi nunca inferiores á 5 centésimas de milíme-

tro de espesor. De aquí la necesidad de ciertos aparatos, llamados microtomos, cuyo oficio es la ejecución casi automática de cortes finos, extensos y regulares de un órgano ó tejido.

Numerosísimos son en la actualidad los modelos de microtomos aplicados en los laboratorios. A pesar de la diversidad de principios en que su construcción se funda, pueden estos instrumentos clasificarse, considerando el mecanismo en virtud del cual ascienden el objeto seccionable, en dos grupos: *microtomos de tornillo* y *microtomos de deslizamiento*.

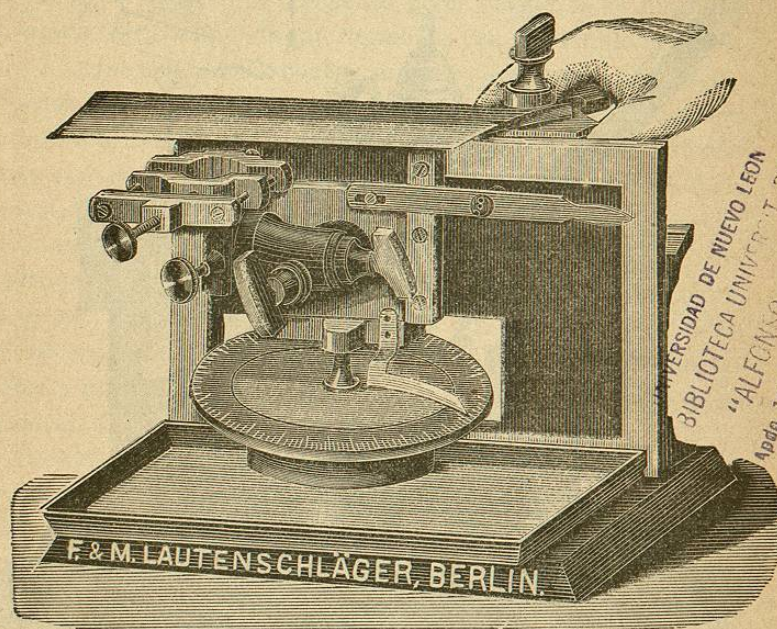


Fig. 46. — Microtomo de Schanze.

*Microtomos de tornillo.*—El más sencillo de los microtomos de esta especie es el llamado de Ranvier. Consiste en un tubo coronado en un extremo por una plataforma; en el otro, hay una tuerca donde se mueve un tornillo micrométrico vertical. El movimiento del tornillo empuja la pieza seccionable, que se fija dentro del cilindro mediante un relleno de pedazos de médula de sauco. La navaja se desliza de plano sobre la plataforma, cortando la parte que sobresale del objeto.



Este microtomo está hoy casi del todo abandonado. Ciertos fabricantes, Zeiss, por ejemplo, han perfeccionado este aparato, añadiéndole un pié y un tornillo micrométrico con rueda graduada para apreciar el espesor de los cortes.

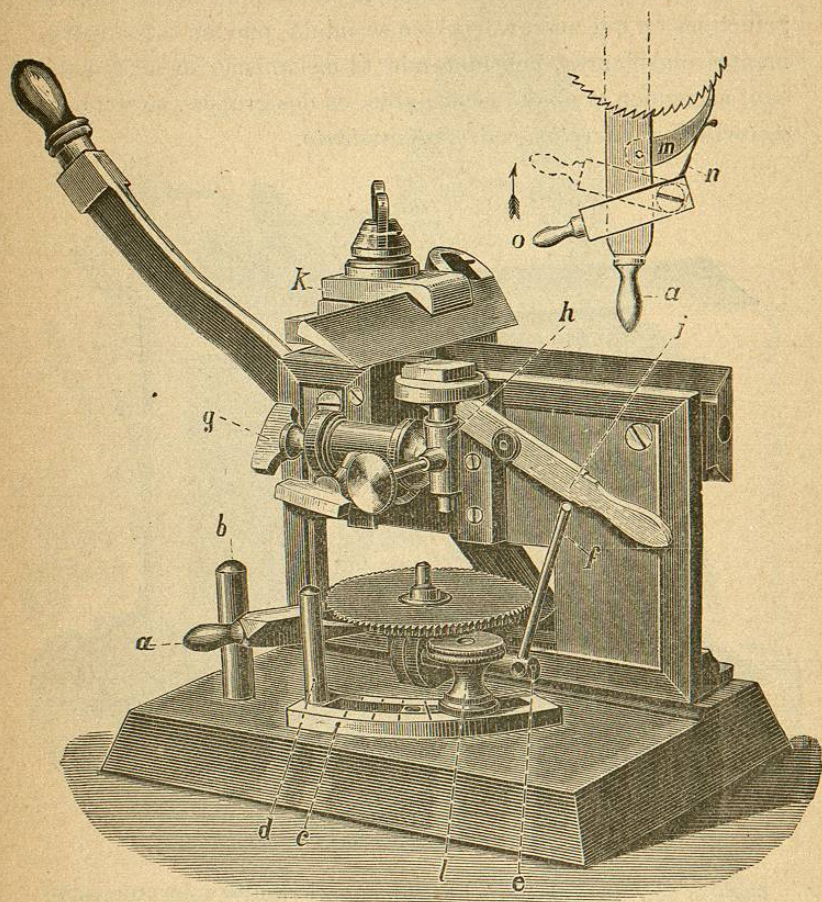


Fig. 47. — Microtomo de Schanze perfeccionado y dispuesto para cortar en parafina. Modelo llamado de Leipzig ó de palanca

Los microtomos de tornillo empleados actualmente, son aparatos más complicados, donde el movimiento de la navaja y el ascenso del objeto se operan con gran regularidad y precisión. El tipo de estos microtomos perfeccionados está representado por

el *aparato de Reichert* (fig. 47), á cuyo modelo pueden referirse, con variantes poco importantes, los microtomos de Rivet, el de Schanze, el de Becker, etc. En dicho microtomo, la navaja (M) sujeta á un bloque de metal, resbala horizontalmente por un plano inclinado situado en la cara no visible en la figura. En la superficie opuesta de la lámina vertical se halla una pinza (d) que mantiene el objeto seccionable, y una pieza aplanada y vertical (f), susceptible de resbalar de arriba á abajo, y á la cual se fija la pinza porta-objeto. Finalmente, cerca del pié, se ve una rueda dentada (Z), continuada inferiormente con un tornillo micrométrico, cuyos movimientos hacen subir la pieza vertical y el porta-objetos. En esta rueda se han trazado divisiones cuyo valor, con relación al ascenso de la pieza seccionable, es de tres  $\mu$ . Añadamos aún que el bloque portador de la navaja, al deslizarse hacia adelante, choca con una palanca angular articulada que, á su vez, engranando en la rueda, hace girar ésta y el tornillo micrométrico; de este modo, con el mismo impulso impreso á la navaja se efectúa el corte y el ascenso de una nueva porción de la pieza seccionable. Recientemente, Reichert ha añadido un volante y una manivela, á fin de mover con más comodidad y regularidad el bloque portador de la navaja (fig. 53).

Becker, de Gottinga, construye un microtomo de tornillo singularmente perfeccionado y propio para conseguir cortes de varios centímetros de extensión (fig. 48). El movimiento del bloque portador de la navaja es automático, realizándose mediante la rueda E, asociada á un sistema de correas y palancas que hacen girar el tornillo micrométrico A. La pinza porta-piezas aparece protegida por un cilindro muy ancho B, continuado hacia arriba, á favor de un anillo de cautchoc, con la cubeta D. Esta disposición permite cortar en el alcohol ó en un líquido cualquiera, sin temor de manchar las partes inferiores del aparato. Finalmente, la navaja C, de gran peso y longitud, lleva aneja una palanca sólida F, destinada á evitar las pequeñas inflexiones que sufre aquélla durante las maniobras del corte.

El microtomo de Becker, es sin duda el más perfecto, pero también el más caro que se conoce. Construye también este fabricante otros modelos más pequeños, y por tanto más económicos.



cos. Los más recientes poseen las resbaladeras de cristal, lo que evita el engrase y la consiguiente suciedad del instrumento.

*Microtomos por deslizamiento.*—El tipo de estos microtomos es

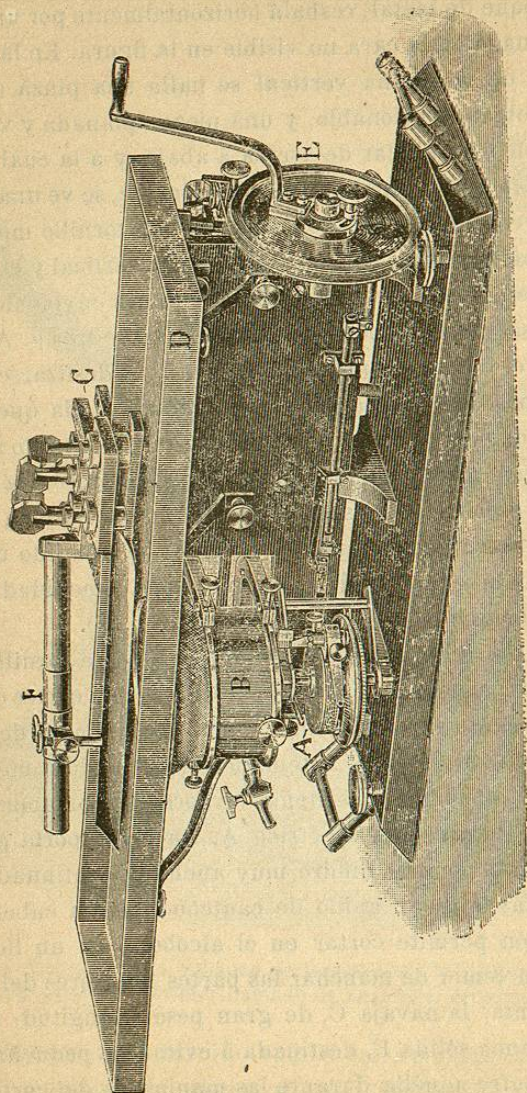


Fig. 48. — Gran microtomo automático de Becker para cortar en el alcohol: A, rueda y tornillo micrométrico; B, reservorio protector de la pinza; C, pieza porta-navaja.

el de *Thoma-Jung* (fig. 49), que actualmente fabrican también, con algunas variantes de construcción, Becker, de Gottinga, Leitz, de Vetzlar, Reichert, de Viena, y Verick, en París.

A la manera del modelo antes descrito, el microtomo de *Thoma* consta de pié sólido cuadrilongo y lámina vertical, en una de cuyas caras se ve una resbaladera ó carril para el bloque conductor de la navaja. Pero lo que da carácter á estos microtomos, es el mecanismo de ascenso de la pinza porta-objetos. En una de las caras de soporte vertical, aparece un plano metálico inclinado en dos sentidos, es decir, formando ángulo con la horizontal y con el soporte vertical citado. En este plano inclinado se mueven dos piezas; un bloque que mantiene una pinza porta-objetos capaz de toda suerte de movimientos; y una pieza

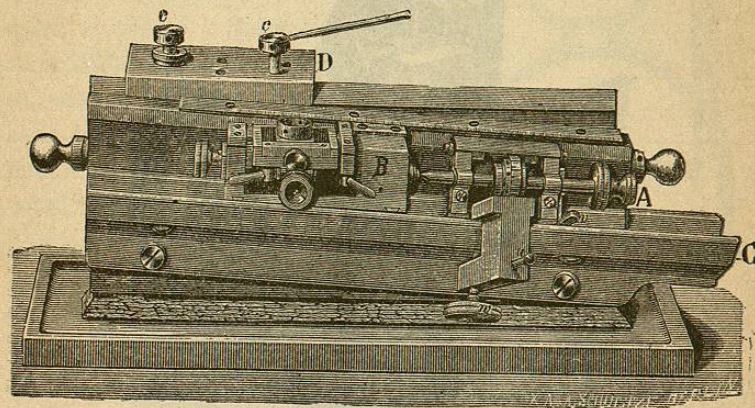


Fig. 49. — Microtomo por deslizamiento. Modelo *Thoma Jung*: A, tornillo micrométrico; B, bloque portador del porta-piezas; C, plano inclinado; D, pieza sobre la que se fija la navaja.

pesada, susceptible de ser sujeta á la resbaladera, sobre la cual se desliza impulsada por un tornillo micrométrico horizontal. Como la pieza porta-objetos asciende al resbalar, la navaja puede cortar sucesivamente nuevas capas de la pieza seccionable. El tanto de ascenso de porta-objetos puede determinarse fácilmente consultando el tambor en que remata hacia atrás el tornillo micrométrico, tambor que, á favor de una combinación ingeniosa, permite dividir la vuelta en fracciones hasta de una  $\mu$ .

Hay otros tipos de microtomos que desvían algo de los anteriores; tales son: el *automático de Minot*, el *de palanca de la Sociedad de Cambridge*, y otros varios. Estos microtomos, de