

# BIOLOGISCHES MIKROSKOP M-9

Ein normaler Satz des M-9-Mikroskops besteht aus:

Stativ mit Kondensator und Spiegel;

Objektive: 8x, 40x, 90x;

Okulare: 7x, 10x, 16x;

Transportkiste.

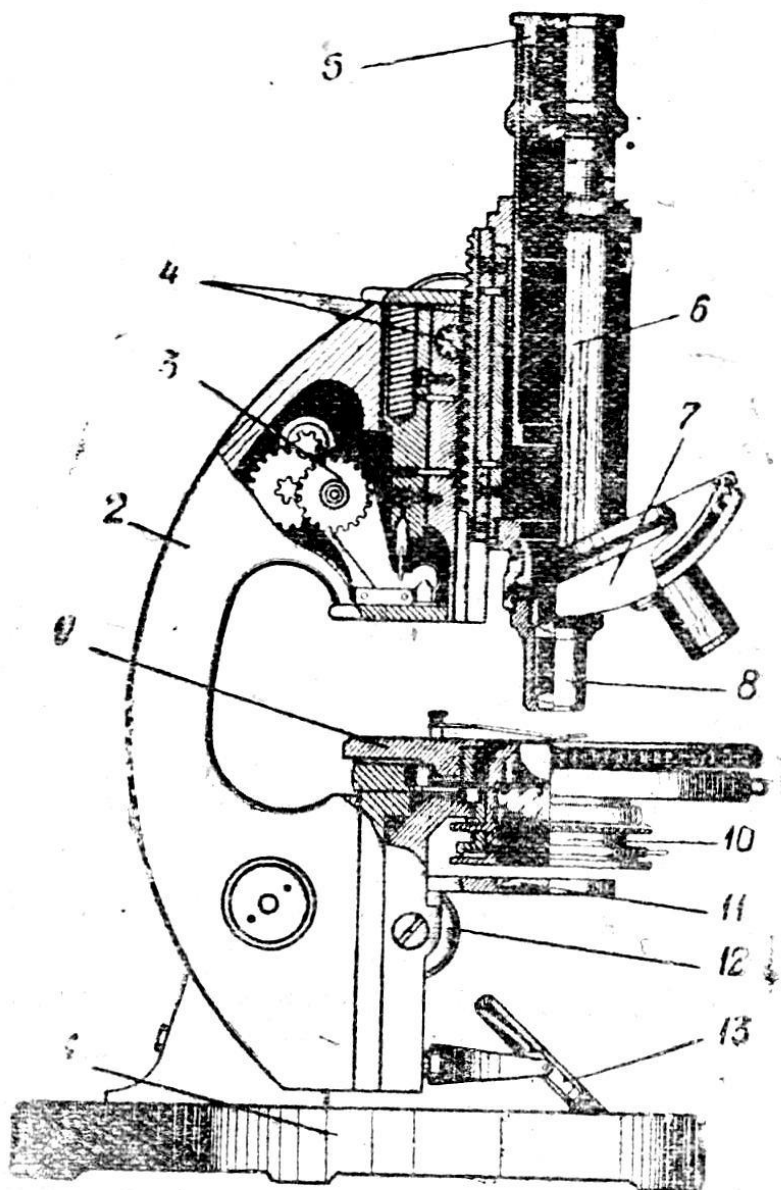


Bild 1

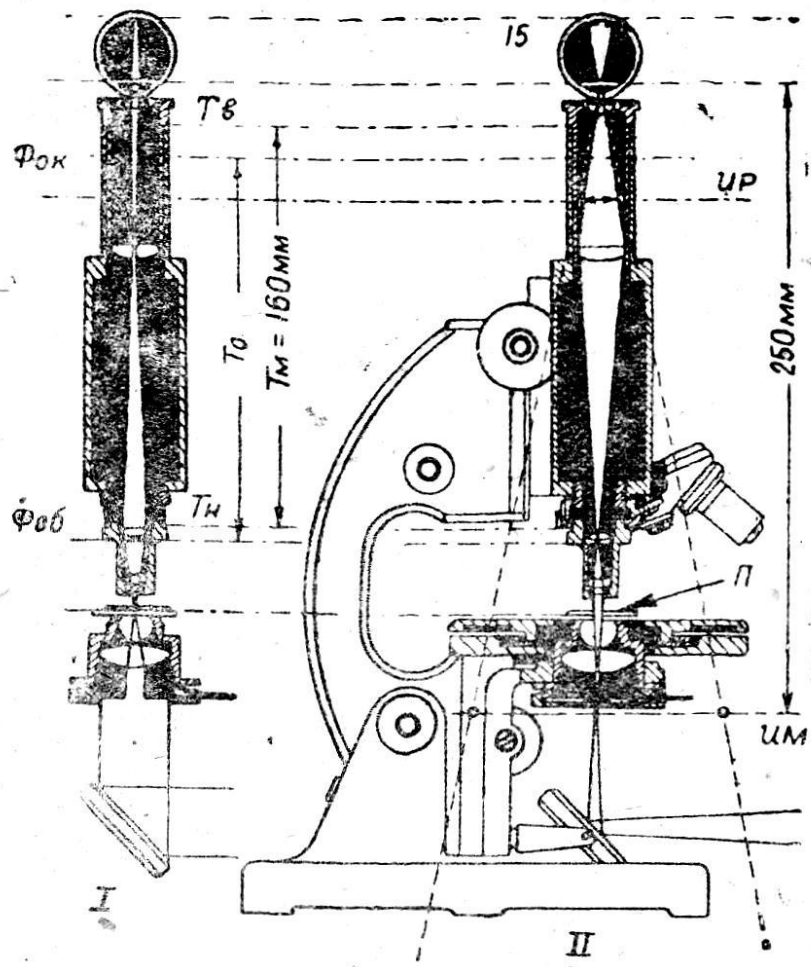
- 1 — Stativfuß,
- 2 — Tubushalter,
- 3 — Feintrieb-Mechanik (Typ Uhrwerk),
- 4 — Zahnstange und Ritzel (Ritzel und Schiene),
- 5 — Okular,
- 6 — Tubus,
- 7 — Revolver,
- 8 — Objektiv,
- 9 — Drehzentrierbare Rundtisch mit,
- 10 — Kondensator,
- 11 — Filterhalter,
- 12 — Kondensortrieb,
- 13 — Spiegel.

Der Aufbau des M-9-Mikroskopstatives ist in Abb. 2 dargestellt.

Seine Hauptteile sind: die Basis, ein Tubushalter, ein Tubus, ein Revolver, Triebe für Grob- und Feintrieb des Tubus, ein Tisch, ein Halter für einen Kondensator, ein Filterhalter, ein Mechanismus zum Bewegen eines Kondensatorhalters, ein Spiegel mit einem gabelförmigen Halter.

Die Basis des Stativs ist ein hufeisenförmiger Sockel - hat drei Stützpolster für den Kontakt mit dem Tisch und zwei Vorsprünge, die das Stativ vor dem Herunterfallen bei seitlichen Stößen schützen. Das Gewicht des Sockels verhindert, dass das gesamte Mikroskop auch bei horizontaler Position des Tubushalters (für Mikroprojektionen usw.) nach hinten kippt.

Der mit der Basis schwenkbar verbundene Tubushalter hat die Form eines Segments; Eine Aussparung im mittleren Teil des Segments ermöglicht es Ihnen, das Mikroskop bequem zu tragen und große Gegenstände (z. B. Becher) auf dem Tisch zu platzieren. Die Festigkeit des Scharniergelenks kann mit dem mit dem Mikroskop gelieferten Schlüssel eingestellt werden. Die Anschlagsschrauben im unteren Teil des Rohrhalters gewährleisten eine genaue horizontale Positionierung des Tubus. Im erweiterten oberen Teil des Segments befindet sich der Mechanismus für den Tubusfeintrieb in Richtung der optischen Achse des Mikroskops.



**Bild 2 (optisches Schema)**

- Tн — Unterkante der Röhre.
- Tв — Oberkante des Rohres,
- Tм — mechanische Tubuslänge
- Tо — optische Tubuslänge,
- П — Bild der Feldgrenzen,
- Ир — Das Bild ist echt,
- Им — imaginäres Bild,
- Фоб — hintere Fokuslinse,
- Фок — Okular Front Fokus,
- 15 — Netzhautbild.

## Aufbau

Der Tubus des M-9-Mikroskops ist doppelt: Die äußere Röhre trägt einen Objektivrevolver, der unten eingeschraubt ist, um die Objektive zu wechseln. Der obere Teil enthält eine zweite, schmalere Röhre für austauschbare Okulare. Durch die Unterteilung des Tubus kann die mechanische (Gesamt-) Länge des Tubus im Bereich von 150 bis 200 mm eingestellt werden. Zur Vereinfachung der Einstellung der für biologische Arbeiten üblichen Rohrlänge wird bei der Teilung 160 eine kreisförmige Linie auf das Rohr gezogen.

Durch diesen Aufbau ist es möglich, Objektive für eine Tubuslänge von 190mm zu verwenden (Mineralogie, etc.)

Der Objektivrevolver enthält drei Öffnungen mit genormtem RMS-Gewinde für einfachen Objektivwechsel. Der Mikroskopiker sollte normalerweise mit demselben Okular von einer kleinsten Vergrößerung zur nächsten wechseln. Daher werden die Objektive vorab in die Sockel des Revolvers eingeschraubt, und dann wird durch einfaches Drehen der rotierenden Halbkugel des Revolvers das erforderliche Objektiv an die Öffnung des Tubus gebracht und seine korrekte Position durch eine in den entsprechenden Schlitz fallende Verriegelungsfeder genau fixiert. Der Revolver und seine Öffnungen sind mit einer solchen Genauigkeit auf der Achse des Mikroskops zentriert, dass beim sukzessiven Wechsel von einem schwächeren zu einem stärkeren Objektiv, d.h. von 8x und von 40x zu 90x, der Mittelpunkt des Sichtfelds des schwächeren Objektivs das Feld nicht verlässt. Die Parfokalität während des Drehwechsels zum nächsten, stärkeren Objektiv (aus dem Satz dieses Mikroskops) ist gewährleistet. Bei Verwendung von Linsen anderer Mikroskope ist eine weniger genaue Ausrichtung der Zentrierung möglich. Auf besonderen Wunsch des Kunden gibt es im Zubehör der M-9-Mikroskope einen Revolver, dessen Sockel Markierungen aufweisen, die angeben, welche Linse in diesen Sockel eingeschraubt werden sollen. Dies sorgt für eine noch genauere Zentrierung.

Um den Tubus auf den erforderlichen Abstand zum betrachteten Objekt einzustellen, d.h. damit dieses richtig scharf gesehen wird, ist das M-9-Mikroskop mit zwei Mechanismen ausgestattet, die jeweils eine präzise Bewegung des Tubus in Richtung der optischen Achse des Mikroskops gewährleisten, jedoch mit völlig unterschiedlichen Geschwindigkeiten.

Der Mechanismus für eine schnelle (normalerweise "grobe") Bewegung des Tubus besteht aus einer am Rohr befestigten Zahnstange und einem damit in Eingriff stehenden Zahnrad (Ritzel): Letzteres befindet sich an der Tubushalterführung (siehe Abb. 1); An beiden Enden der Ritzelachse befinden sich große Köpfe (Griffe), durch Drehen können Sie den Tubus schnell absenken oder anheben (eine Drehung der Achse entspricht einer linearen Bewegung des Rohrs von 20 mm). Die schräge Richtung der Stabzähne verleiht dem Tubus eine spielfreie Bewegung, reicht jedoch beim Fokussieren mit einer starken Linse nicht aus. Für den letzteren Zweck wird der zweite Mechanismus der Tubusbewegung verwendet, der sogenannte Mechanismus zum Absenken und Anheben im Mikrometerbereich (langsam, "fein"), der es

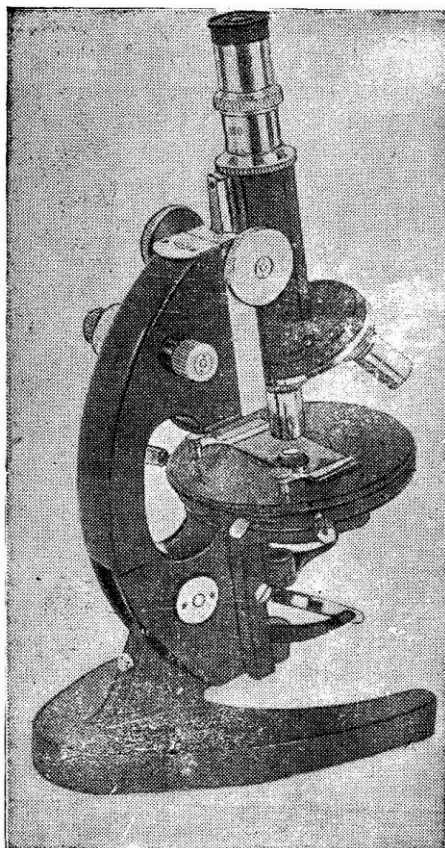
ermöglicht, diese linearen Bewegungen mit einer Genauigkeit von 0,002 mm zu zählen.

Der Aufbau des Getriebes für diese Bewegung und das Aussehen des Antriebsradkopfes sind in Abb. 1 dargestellt.

Das Antriebsrad für den Feintrieb gibt einen Hub um 0,1 mm. Auf der Trommel in der Nähe des linken Kopfes befindet sich eine Skala mit 50 Teilungen (1 Teilung = Anheben oder Absenken um  $2\mu$  mit einer Genauigkeit von ca. 4%)

Nach 24 - 25 Umdrehungen in jede Richtung begrenzt ein Verriegelungsmechanismus die Möglichkeit einer weiteren Bewegung. Zwischen zwei Linien am Tubushalter im Abstand von 2,5 mm wird die Stellung des Feintriebes angezeigt. Das Absenken des Tubus erfolgt durch Drehen der rechten Köpfe der Mechanismen im Uhrzeigersinn.

Mit Hilfe dieses Mechanismus ist es in einigen Fällen auch möglich, die Dicke des unter dem Mikroskop untersuchten Objekts durch zwei aufeinanderfolgende Fokussierungen auf seine obere und untere Ebene und das Ablesen der Messwerte auf der Trommel zu bestimmen.



**Bild 3. Biologisches Mikroskop M-9**

Der Objektisch des M-9-Mikroskops ist an seinem Tragarm und letzterer am Tubushalter befestigt. Die bequeme runde Form des Tisches, seine ausreichende Größe und, was besonders wertvoll ist, die Fähigkeit, die Oberseite des Tisches zu drehen und zu zentrieren, erfüllen weitgehend die Grundbedürfnisse des Mikroskopikers. Es ist jedoch bequemer, die Probe unter Verwendung eines Objektführers CT-5 (nicht im normalen Mikroskopsatz enthalten) auf dem Tisch zu bewegen. Die Mikroskope M-9 haben fünf Löcher in den Tischen: zwei größere Löcher für die Federklemmen, die den Objektträger festklemmen, und die mittleren drei Löcher für die Möglichkeit, den aufgesetzten Objektführer anzubringen.

Die Halterung unter dem Mikroskoptisch trägt eine zylindrische federbelastete Hülse für den Kondensator und ausklappbaren Filterhalter für verschiedene Lichtfilter; Über einen Drehknopf kann mittels Zahn und Trieb der der mit der Tischhalterung verbundene Kondensatorhalter gehoben oder gesenkt werden. (siehe Abb. 1).

Der Kondensator des M-9-Mikroskops besteht aus zwei Linsen, die maximale Apertur beträgt 1,20, er ist mit einer Irisblende ausgestattet und arbeitet mit einem Spiegel zusammen. Letzterer besteht aus einem Doppelspiegel der flach und konkav ist, in einer Halterung. Der Hohlspiegel wird sehr selten verwendet: seine eigene Apertur ist sehr klein: Bei der Arbeit mit einem Kondensator wird immer der flacher Spiegel verwendet.

Der gabelförmige Halter des Spiegels ermöglicht es bequem, die gewünschte Seite des Spiegels zur Lichtquelle zu drehen.

In einigen Fällen muss die Gesamtöffnung des Kondensators auf 0,5 reduziert werden, indem der Halterung mit der oberen Linse abgeschraubt wird. Mit lösen des Federrings für den Kondensator können Sie den gesamten Kondensator entfernen und beispielsweise durch einen OI-2-Dunkelfeldkondensator ersetzen, der nicht im Standardsatz enthalten ist, oder durch einfache zylindrische Membranen.

Das Anheben des Kondensators durch die Zahnstange wird durch eine Anschlagschraube begrenzt; In der obersten Position des Kondensators zwischen der Oberfläche seiner oberen (vorderen) Linse und dem Objektträger befindet sich daher immer ein Abstand für eine dünne (0,1 mm) Schicht Immersionsflüssigkeit, ohne die bei vollständig geöffneter Öffnung die Kondensatoröffnung ungefähr 1,0 beträgt

Auf Sonderbestellung kann ein M-9-Mikroskop mit einem Abbe KM-1-Kondensator geliefert werden (gleiche Öffnung, jedoch mit einer Blende, deren Zentrum exzentrisch eingestellt werden kann), mit der die sogenannte "schräge Beleuchtung" eines Objekts erzeugt werden kann.

## Objektive

Achromatische Mikroskopobjektive sind für den normalen Betrieb ausgelegt, d.h. mit einer mechanischen Tubuslänge von 160 mm und einer Deckglasdicke von 0,17 mm; In diesem Fall werden bei korrekter Beleuchtung die Werte vollständig verwendet.

Jedes Objektiv ist mit einem speziellen Gehäuse (aus Kunststoff) mit einem Schraubverschluss ausgestattet, um das Objektiv vor Staub zu schützen. Die Vergrößerung und Blende des Objektivs sind auf dem Objektivtubus und auf der Unterseite des Gehäuses eingraviert.

**Tabelle 2**

Beschriftung des Objektivs	Vergröß.	Apertur	Brennweite	Arbeitsabstand in mm	Bildfeld mit Okular 10x
8x0,20	8	0,20	18,2	8,91	1,75mm
40x0,65	40	0,65	4,35	0,60	0,35mm
90x1,25	90	1,25	1,96	0,15	0,15mm

Hinweis: Die Gesamtvergrößerung des Mikroskops entspricht Objektivvergrößerung multipliziert mit der Okularvergrößerung (bei normaler Tubuslänge).

Jedes Okular hat eine Markierung, die seine eigene Vergrößerung anzeigt.

Das Gehäuse des M-9-Mikroskops besteht aus lackiertem Holz und hat die Form eines Schrankes (290 x 200 x 132) mit einer abschließbaren Tür und einem Griff am Deckel zum Tragen. Im Inneren des Gehäuses befinden sich ausziehbare Einschübe für Linsen und Okulare sowie ein Gehäuse zur Aufbewahrung der Anschlüsse, Lichtfilter, ein Ersatzschlüssel, ein Schraubendreherschlüssel, eine weiche Bürste. Für eine stabile Befestigung des Mikroskops während des Transports befindet sich im Boden des Gehäuses ein Loch für eine spezielle Schraube. Ein stabiles Holzbrett und ein Block vervollständigen die Befestigung des in das Gehäuse eingesetzten Stativs.

Das Gewicht des Mikroskops mit einem Kasten beträgt 9,5 kg.

Mikroskopgewicht ohne Kasten 5,5 kg.

