

Lumineszenzeinrichtung OI-17

Anleitung zur Benutzung

LOMO, 1965 (Nr. 6459 vom 16.10.1965)

Übersetzung der russischen Originalausgabe durch E. Lange (2007)

Inhaltsverzeichnis

- I. Bestimmung
- II. Technische Angaben
- III. Wirkungsweise und optisches Schema der Einrichtung
- IV. Aufbau
- V. Arbeitsmethoden
 - 1. Vorbereitung zur Verwendung am biologischen Mikroskop mit der Beleuchtung OI-18 über die Auflichteinrichtung (Anm.: im folgenden Text auch als Opak-Illuminator bezeichnet)
 - 2. Vorbereitung zur Verwendung am biologischen Mikroskop mit der Beleuchtung OI-18 über den Mikroskop-Kondensor
 - 3. Vorbereitung zur Verwendung am Stereomikroskop
- VI. Mögliche Störungen und deren Beseitigung
- VII. Pflege der Einrichtung
- VIII. Verzeichnis der Ersatzteile
- Anlage. Auswahl von Lumineszenz-Methoden, Lichtfiltern und Eigenschaften der Beleuchtung

I. Bestimmung

Die Lumineszenzeinrichtung OI-17 dient zur Anregung sichtbarer lumineszierender Objekte bei der Anwendung mit den biologischen Mikroskopen MBR-1, MBR-3, MBD-1, MBI-3 und auch mit den Stereo-Mikroskopen MBS-1 und MBS-2.

Mit Hilfe der Einrichtung kann man Objekte im Licht ihrer Eigenlumineszenz als auch im Licht der sekundären Lumineszenz untersuchen.

Die Einrichtung ist für das Arbeiten in Räumen mit Temperaturen von 10 bis 40 °C und relativen Luftfeuchten unter 80% bestimmt.

Für das Arbeiten unter tropischen klimatischen Bedingungen sind spezielle Maßnahmen erforderlich.

II. Technische Angaben

Anregungsbereich lumineszierender Objekte	360 – 440 nm
Beobachtungsbereich der lumineszierenden Objekte	440 – 650 nm
Vergrößerungsfaktor der Auflichteinrichtung	1,63x
Beleuchtungsapertur (relative Öffnung des Kollektors)	1 : 1
Stromversorgung über Regeltransformator, Anschluss Wechselstrom 127/220 V, 50 Hz	

Abmessungen:

Auflichtbeleuchtung	62 x 55 x 60 mm
Beleuchtungseinrichtung OI-18	350 x 250 x 180 mm
Elektrisches Vorschaltgerät	305 x 180 x 175 mm

Gewicht der Komponenten:

Auflichtbeleuchtung	0,4 kg
Beleuchtungseinrichtung OI-18	5,9 kg
Elektrisches Vorschaltgerät	8,6 kg

III. Wirkungsweise und optisches Schema der Einrichtung

Die Arbeitsweise dieser Einrichtung beruht auf der Nutzung von Lumineszenz-Erscheinungen an Objekten, die durch die Wirkung von Strahlen bestimmter spektraler Zusammensetzung hervorgerufen werden.

Die Objekte können mit drei verschiedenen Varianten beleuchtet werden:

- von oben über die Auflichteinrichtung und das Objektiv als Hellfeld-Beleuchtung
- von oben mit der Einrichtung OI-18 und der zusätzlichen Vorsatz-Optik
- von unten über den Kondensor als Hellfeld-Beleuchtung

Der Einrichtung ist ein Satz von „Anregungs“-Lichtfiltern aus der Glassorte UFS-3 in den Dicken 3 und 5 mm beigelegt. Diese Filter lassen nur die langwellige UV-Strahlung aus dem abgestrahlten Gesamtspektrum der Lichtquelle durch (maximale Durchlässigkeit liegt bei 365 nm). Die Absorptionskurven dieser Lichtfilter sind in **Abb. 1** dargestellt:

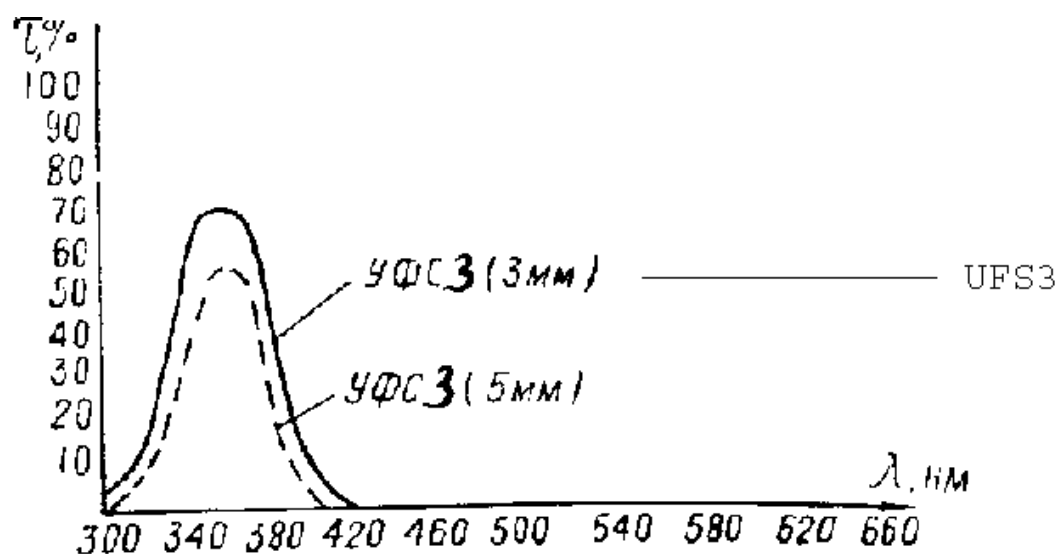


Abbildung 1

Die ebenfalls beigelegten Lichtfilter der Glassorte FS-1 in den Dicken 2 und 4 mm sind für den blau-violetten Strahlenbereich durchlässig (maximale Durchlässigkeit bei 400 nm). Die Absorptionskurven dieser Lichtfilter sind in **Abb. 2** dargestellt:

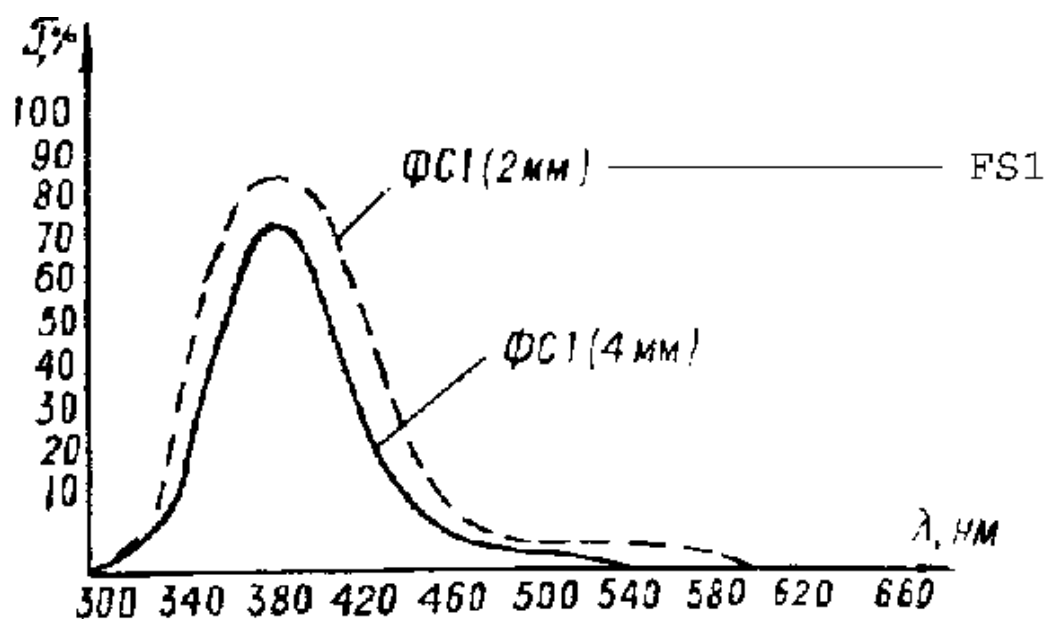


Abbildung 2

Die Wahl der Filterstärken dieser Lichtfilter richtet sich nach den Anforderungen des Forschers.

Alle Anregungsfilter sind für rote und infrarote Strahlung durchlässig. Daher ist es empfehlenswert, diese gemeinsam mit Wärmeschutz-Lichtfiltern aus den Glassorten S3S14 und S3S7 einzusetzen. Die Absorptionskurven dieser Lichtfilter sind in **Abb. 3** dargestellt:

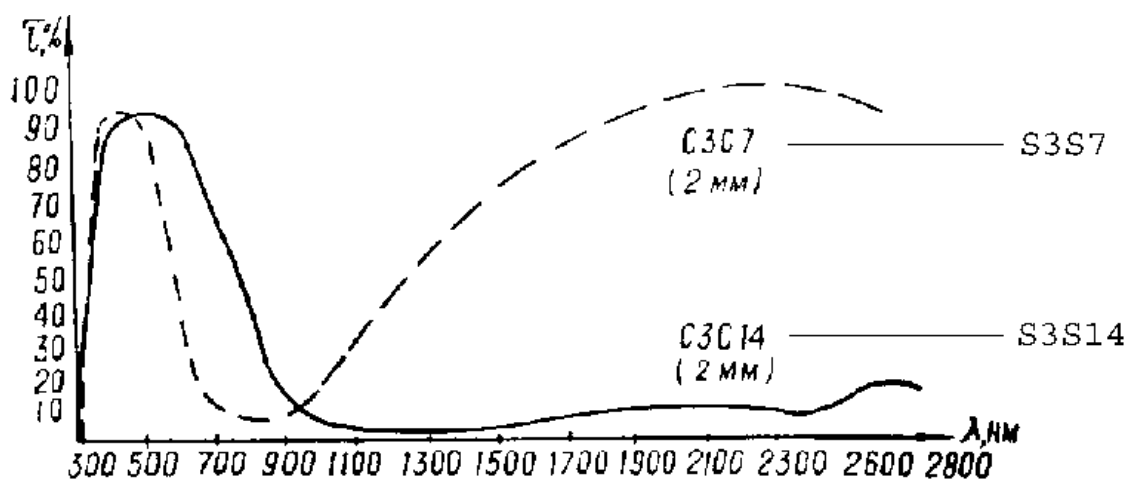


Abbildung 3

Eine längere Bestrahlung durch ultraviolettes Licht (auch durch langwelliges UV) verursacht Schädigungen und Ausbleichen der Objekte. Besonders werden fluorochromierte Objekte geschädigt. Zum Schutz der empfindlichen Objekte vor der Wirkung ultravioletter Strahlung empfiehlt sich die Verwendung des Lichtfilters der Glassorte BS8. Dieser Lichtfilter ist durchsichtig im sichtbaren Bereich und schneidet den ultravioletten Bereich des Spektrums ab. Außerdem gehören zum Filtersatz der Einrichtung ein Neutralglas-Filter NS10 und ein Milchglas-Filter MS13.

Die Anregungsstrahlung kann die entstandene Lumineszenzstrahlung „erschlagen“. Daher ist dieser Spektralbereich nach Passieren des Objektes vom Lumineszenzlicht auszufiltern. Dafür befinden sich im Filtersatz der Einrichtung folgende „Schutz“-Filter:

1. aus Glassorte JS3 in den Dicken 2 und 4 mm; empfehlenswert zur gemeinsamen Anwendung mit den Anregungsfiltern der Glassorte UFS3.

Die Absorptionskurven von JS3-Filtern sind in **Abb. 4** dargestellt:

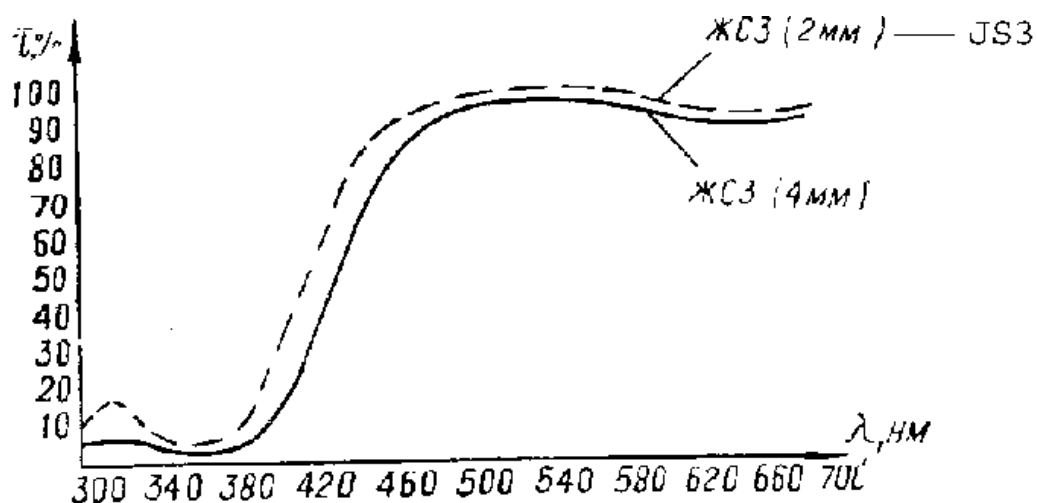


Abbildung 4

2. aus der Glassorte JS18 in der Stärke von 2 mm und jeweils verklebt mit 0,5 bzw. 1 mm dicken Lichtfiltern aus der Glassorte JS19; empfehlenswert zur gemeinsamen Anwendung mit den Anregungsfiltern der Glassorte FS1.

Die Absorptionskurven dieser Schutzfilter sind in **Abb. 5** dargestellt:

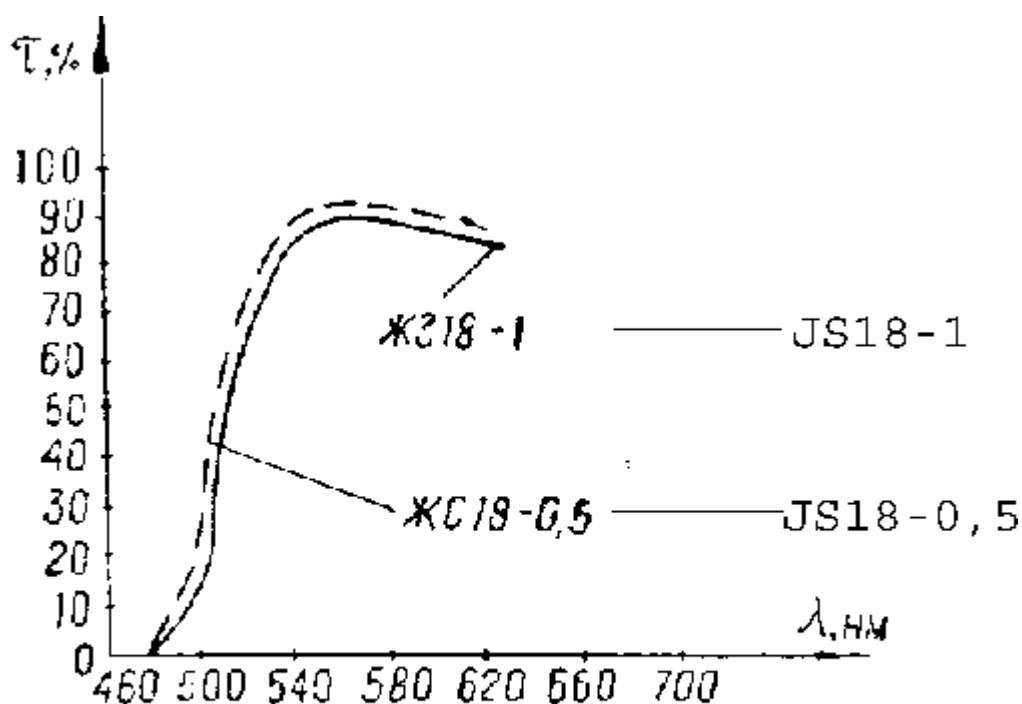


Abbildung 5

Die jeweils zu wählende Stärke der Schutzfilter liegt im Ermessen des Forschers. Die Schutzfilter werden auf die Okulare des Mikroskops aufgelegt.

In **Abb. 6** wird das optische Schema für die Beleuchtung des Objektes von oben durch die Auflichteinrichtung (Opak-Illuminator) dargestellt. Für die Quecksilber-Lampe als Lichtquelle 1 wird das Spektrum in Abb. 7 aufgezeigt (Anm.: Das bekannte Hg-Linienspektrum wird hier nicht weiter dargestellt.) Die *Kollektorlinse* 2 (in Abbildung 6) der Leuchte OI-18 bildet über die *Beleuchtungslinse* 3 des Opak-Illuminators das Abbild der Lichtquelle in der Austrittspupille des *Objektivs* 4 ab.

Die Beleuchtungslinse bildet über das Mikroskop-Objektiv das Bild der *Leuchtfeld-Blende* 5 in der *Präparate-Ebene* 6 ab.

In die Filteraufnahme der Lampe OI-18 werden die ausgewählten *Lichtfilter* 7 eingestellt, die dann nur das entsprechende gewünschte Anregungsspektrum der Lampe hindurchlassen.

Im Opak-Illuminator befindet sich eine winklig angeordnete *Lichtteiler-Platte* 8, die vorzugsweise Strahlen im Bereich 365 – 440 nm reflektiert und Strahlen der Wellenlängen 440 – 700 nm durchlässt. Durch Verwendung des Opak-Illuminators vergrößert sich die Tubuslänge. Zur Erhaltung der Korrektur des Systems wurden zusätzlich die *achromatische Linsen* 9 eingebaut, welche die Gesamtvergrößerung des Mikroskops im Verhältnis 1 : 1,63 erhöhen.

Der *Hohlspiegel* 10 befindet sich innerhalb des Lampengehäuses. Dieser Spiegel ermöglicht eine verdoppelte Darstellung der Lichtquelle, die man gut beobachten und einstellen kann, wenn man z. B. ein Stück Papier auf den Mikroskopspiegel legt.

Die optischen Schemata der anderen Beleuchtungsarten sind einfach und werden in der vorliegenden Beschreibung nicht dargestellt.

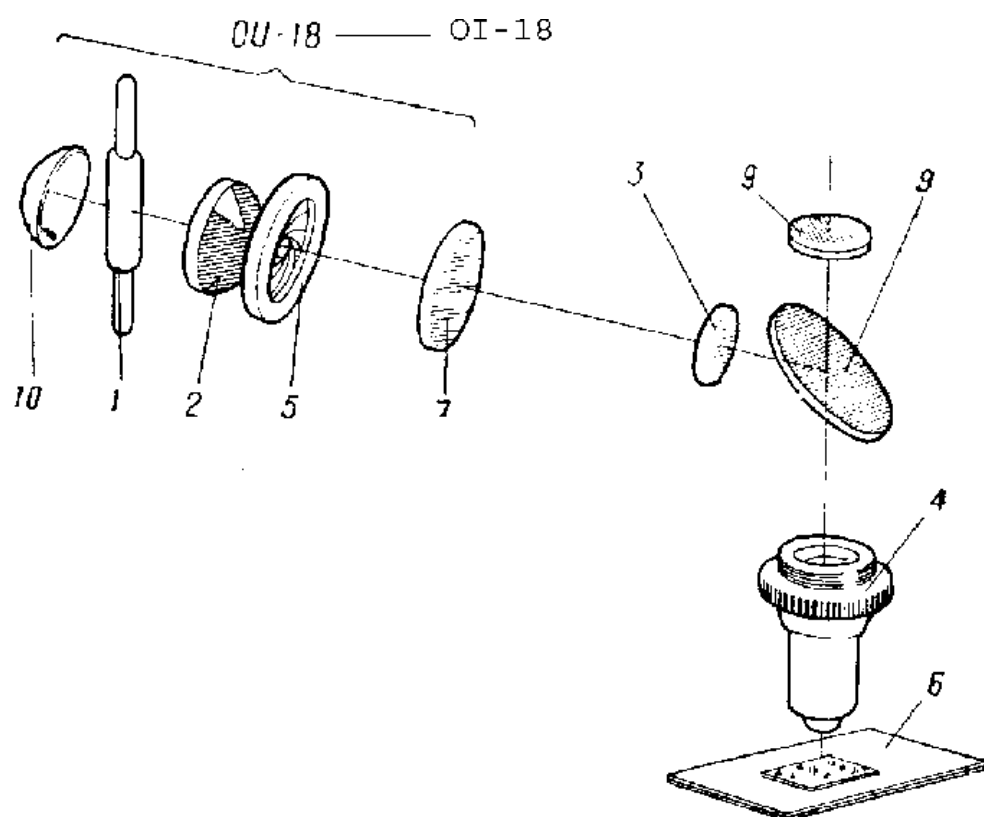


Abbildung 6

IV. Aufbau

Der *Grundkörper 11* (in **Abb. 8**) des Opak-Illuminators wird mit dem *Flansch 12* anstelle des geraden oder geneigten Tubus am Mikroskop befestigt (Anm.: Die Ringschwalbe ist kompatibel zu CZJ!).

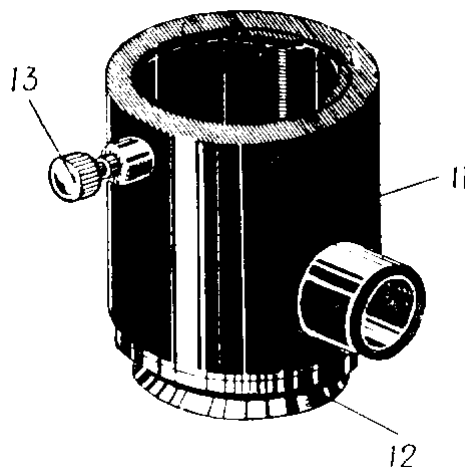


Abbildung 8

Die Beleuchtung OI-18 besteht aus dem *Lampengehäuse 14* (in **Abb. 9**), dem *Stutzen für die Optik 15*, der *Halterung für die Quecksilber-Lampe 16* mit Stecker, der *Grundplatte 17*, dem vertikalen *Stativstab 18*, der *Schraube zur Klemmung der Hg-Lampe 19*.

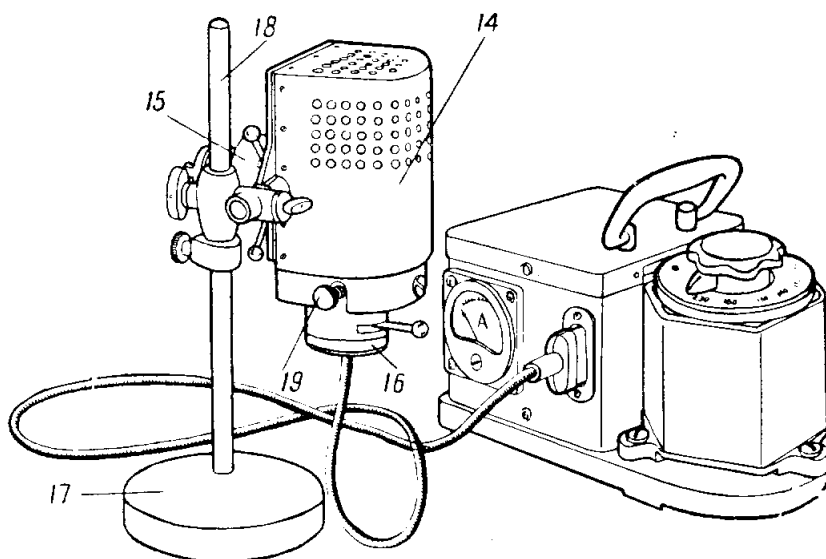


Abbildung 9

Weiter Teile der Beleuchtungseinrichtung OI-18 sind die *Befestigungseinrichtung 20* des Lampenkörpers (siehe **Abb. 10**) und die *Regulierungsschraube 21* zur Zentrierung der Hg-Lampe.

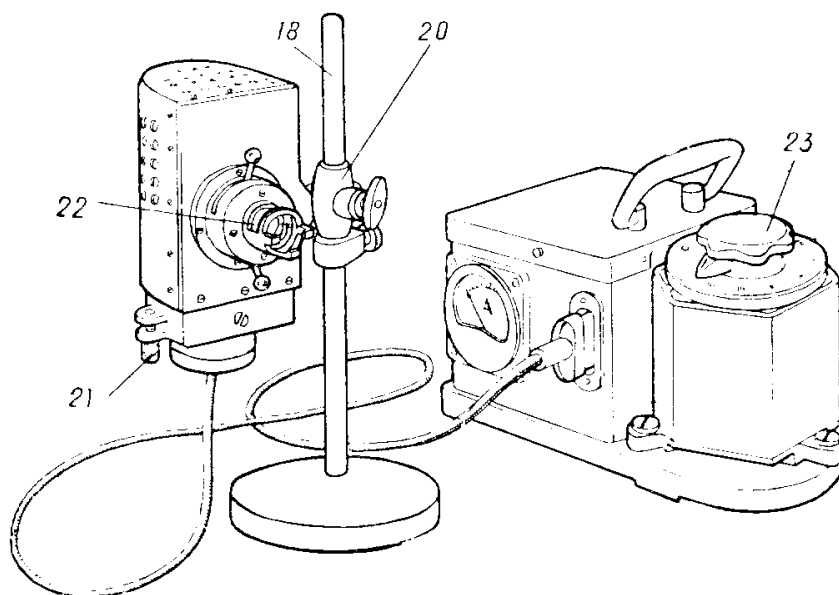


Abbildung 10

Am *Stutzen 15* des Lampenkörper sind der Kollektor und die Feldblende befestigt. Mit der *Klemm-Einrichtung 20* wird der Lampenkörper in der gewünschten Lage am *Stativstab 18* befestigt. In die *Filteraufnahme 22* können gleichzeitig mehrere Lichtfilter eingestellt werden – je drei mit der runden Fassung und ein quadratischer Filter. Auf der Fassung jedes Filters ist die jeweils verwendete Glassorte eingraviert.

Die Quecksilber-Lampe wird über ein Vorschaltgerät an das Netz angeschlossen. Der regelbare Transformator wird über die Steckerverbindung an 127 oder 220 V Wechselstrom angeschlossen. Der Steckeranschluss auf der Vorderseite des Vorschaltgerätes wird mit Leitung der Beleuchtungseinrichtung OI-18 verbunden. Die Quecksilber-Lampe ist über eine Drossel mit nachgeschaltetem Amperemeter mit dem Regeltransformator verbunden. Die Betriebsspannung der Lampe wird über den *Drehgriff 23* reguliert. Über das Amperemeter wird die Ansteuerung des Hg-Brenners in der Startphase und während des Normalbetriebs kontrolliert. Die Drosselspule reguliert automatisch die Spannung an den Lampenklemmen.

Zur Funkentstörung ist parallel zum Stecker ein Kondensator angeschlossen.

Das Vorschaltgerät wird zum Anschluss an eine Spannung von 220 V ausgeliefert. ... (Anm.: zur Umrüstung auf 127 V siehe Originaltext)

V. Arbeitsmethoden

1. Vorbereitung zur Verwendung am biologischen Mikroskop mit der Beleuchtung OI-18 über die Auflichteinrichtung (Opak-Illuminator)

Vor dem Beginn der Arbeiten im Hellfeld durch Beleuchtung von oben über Opak-Illuminator und Objektiv ist unbedingt zu beachten:

1. Anbringen des Opak-Illuminators an der Tubus-Halterung des Mikroskops und Befestigung des geraden oder gewinkelten Tubus oben auf dem Grundkörper der Auflichteinrichtung
2. Befestigung der *konischen Schutzröhre 24* (**Abb. 11**) am Stutzen des Opak-Illuminators
3. Anschließen der Quecksilber-Lampe ans 220 bzw. 127 V Wechselstrom-Netz über das Vorschalt-Gerät. Der normale Arbeitsstrom der Hg-Lampe beträgt 1,1 – 1,2 A. Am Beginn der Startphase (ungefähr während 4 – 6 Minuten) zeigt das Amperemeter 1,7 – 2 A, aber dann verringert sich der Strom auf den nominellen Wert. Die Helligkeit der Lampe kann über Veränderung der Stromstärke mit dem *Drehgriff 23* (**Abb. 10**) des Transformators geregelt werden. Bei Brennregime mit erhöhtem Stromfluss verringert sich die Laufzeit der Lampe.
4. Zentrieren der Hg-Lampe zum Kollektor der Beleuchtungseinrichtung. Mit der *Justierschraube 21* die Darstellung des Leuchtkörpers (dafür kann das Bild z.B. an eine Wand projiziert werden) so einstellen, dass diese symmetrisch innerhalb des hellen Rings der Nebenreflexe liegt.

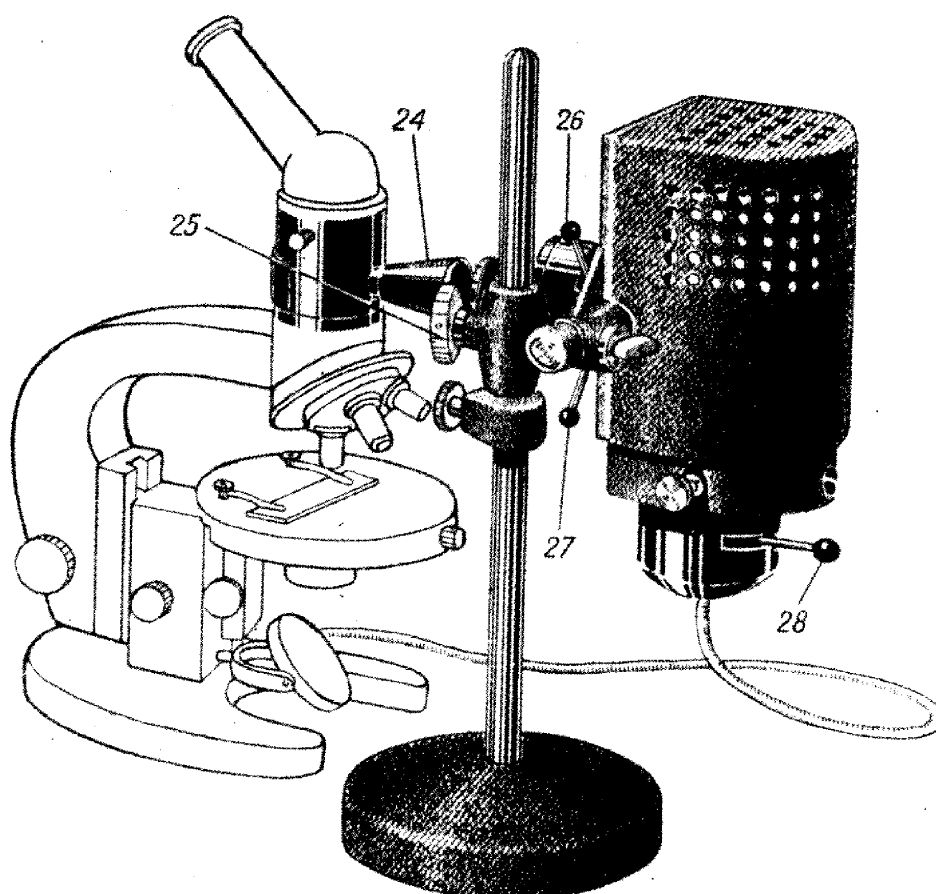


Abbildung 11

5. Einrichten der Beleuchtung unmittelbar vor der *konischen Röhre 24 (Abb. 11)*
 6. Einschrauben des Objektivs und Einsetzen des Okulars in das Mikroskop entsprechend der gewünschten Vergrößerung. Bei Arbeiten mit geringen Vergrößerungen ist für die beste Beleuchtung die Verwendung des achromatischen Objektivs 10/0,40 empfehlenswert.
 7. Auf den Objektstisch das zu untersuchende Präparat bringen, welches evtl. einer entsprechenden Vorbehandlung unterzogen wurde (siehe Anhang). Zur Abstimmung der Beleuchtung in die *Halterung 22 (Abb. 10)* einen Lichtfilter aus der Glassorte FS-1 einlegen.
 8. Auf das Okular einen gelben Sperrfilter mit der Markierung JS18-1 auflegen.
 9. Annäherung von Objektiv und Präparat auf den Arbeitsabstand des Objektivs.
 10. Einrichten der Höhe der Lampe OI-18 auf das Zentrum des Opak-Illuminators. Dafür ist der Griff der *Halterung 25 (Abb. 11)* zu lösen, die Lampe zum Opak-Illuminator neu auszurichten und die Halterung wieder zu fixieren.
 11. Fokussieren des Mikroskops auf das Präparat.
 12. Schließen der Leuchtfeldblende der Beleuchtungseinrichtung bis zur kleinsten Öffnung mit dem *Blendenhebel 26*. Dabei das Bild der Blende im Sehfeld zentrieren, welches durch horizontale und vertikale Ausrichtung der Beleuchtungseinrichtung ermöglicht wird.
 13. Öffnen der Leuchtfeldblende bis auf Durchmesser des Sehfeldes.
 14. Die gleichmäßigen Ausleuchtung des Sehfeldes wird unter Beobachtung durch das Okular durch das Verstellen des *Kollektor-Stellhebels 27* und das Zentrieren der Lampe mit der *Schraube 21 (Abb. 10)* erreicht.
 15. Zur Erhöhung der Beleuchtungsstärke in der Objektebene den Reflektorspiegel mit dem *Griff 28 (Abb. 11)* um seine senkrechte Achse drehen und so die zwei Bilder der Lichtquelle vereinen.
 16. Auswählen der Lichtfilter entsprechend den zu untersuchenden Objekten bzw. verwendeten Fluorochromierungsmitteln (siehe Anhang).
- A c h t u n g . Bei Arbeiten mit Immersionsobjektiven ist unbedingt fluoreszenzfreies Immersionsöl zu verwenden.

2. Vorbereitung zur Verwendung am biologischen Mikroskop mit der Beleuchtung OI-18 über den Mikroskop-Kondensor

Die Verwendung der Einrichtung zur Hellfeld-Beleuchtung von unten (über den Mikroskop-Kondensor) erfordert die Ausführung folgender Schritte:

1. Anschließen der Quecksilber-Lampe ans 220 bzw. 127 V Wechselstrom-Netz über das Vorschalt-Gerät.
2. Zentrieren der Hg-Lampe zum Kollektor der Beleuchtungseinrichtung. Mit der *Justierschraube 21* die Darstellung des Leuchtkörpers (dafür kann das Bild z.B. an eine Wand projiziert werden) so einstellen, dass diese symmetrisch innerhalb des hellen Rings der Nebenreflexe liegt. Zur Abstimmung der Beleuchtung in die *Halterung 22 (Abb. 10)* einen Lichtfilter der Glassorte FS1 einlegen.
3. Lösen des *Befestigungsgriffes 29 (Abb. 12)*; Verstellen der Beleuchtungseinrichtung, so dass die Lichtstrahlen auf den Mikroskop-Spiegel gerichtet sind; Festziehen des Befestigungsgriffes

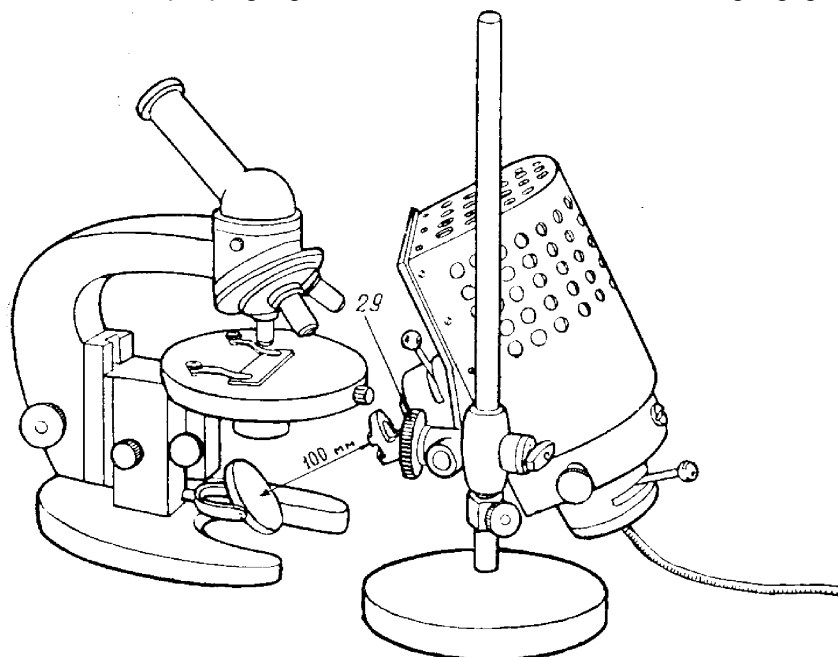


Abbildung 12

4. Aufstellen der Beleuchtungseinrichtung in 100 mm Entfernung vom Mikroskop-Spiegel
5. Verstellen des Kollektors mit dem *Griff 27 (Abb. 11)* bis zur besten Abbildung der Lichtquelle auf dem Mikroskop-Spiegel.
6. Vertikales Drehen der Achse des Hohlspiegels mit dem *Griff 28* bis die beiden Abbildungen der Lichtquelle ohne Überschneidung und ohne Abstand nebeneinander stehen.
7. Das zu untersuchende Objekt auf den Objektisch des Mikroskops bringen.
8. Einsetzen des Okulars und Auflegen des gelben Sperrfilters JS18-1.
9. Einschrauben des Objektivs der erforderlichen Vergrößerung.
10. Verdrehen des Mikroskop-Spiegels bis die Lichtstrahlen das Objekt beleuchten, unter Beobachtung durch das Okular wird auf das Objekt fokussiert.
11. Schließen der Irisblenden von Kondensor und Beleuchtung auf den kleinstmöglichen Durchmesser. Unter Einhaltung der Fokussierung Kondensor-Träger nach oben oder unten verstellen, bis am Rand des Sehfeldes ein scharfes Abbild der Leuchtfeld-Blende sichtbar wird.
12. Durch Drehen des Mikroskop-Spiegels die Abbildung der Feldblende im Sehfeld zentrieren. Dabei die Feldblende so öffnen, dass deren Durchmesser nur etwas größer als der Durchmesser des Sehfeldes ist.
13. Auswählen der Lichtfilter entsprechend den zu untersuchenden Objekten bzw. verwendeten Fluorochromierungsmitteln (siehe Anhang).

Anmerkung: Die Aperturblende des Kondensors kann völlig unabhängig vom verwendeten Objektiv geöffnet werden.

3. Vorbereitung zur Verwendung am Stereomikroskop

Die Verwendung der Einrichtung am Stereo-Mikroskop zur Beleuchtung von oben erfolgt über einen zusätzlichen Vorsatz und entsprechend nachfolgendem Schema:

1. Das zu untersuchende Objekt auf den Mikroskop-Tisch platzieren.
2. Die *Lampe 30* (**Abb. 13**) einschalten und das Mikroskop auf das Objekt fokussieren.
3. In die Gewindefassung der Beleuchtungseinrichtung den *Vorsatz 31* mit der zusätzlichen Linse einschrauben.
4. Die *Lampe 30* ausschalten und die Beleuchtungseinrichtung über das Vorschaltgerät mit dem Netz verbinden.
5. In den Filterträger der Beleuchtungseinrichtung einen Lichtfilter der Glassorte FS1 einlegen und auf die Okulare die Sperrfilter JS18-1 aufstecken.
6. Die *Befestigungsschraube 29* (**Abb. 12**) lösen; die Beleuchtungseinrichtung so verstellen, dass die Lichtstrahlen auf das Objekt fallen; dabei sollte der Abstand von Präparatebene zum *Vorsatz 31* (**Abb. 13**) etwa 50 mm betragen.

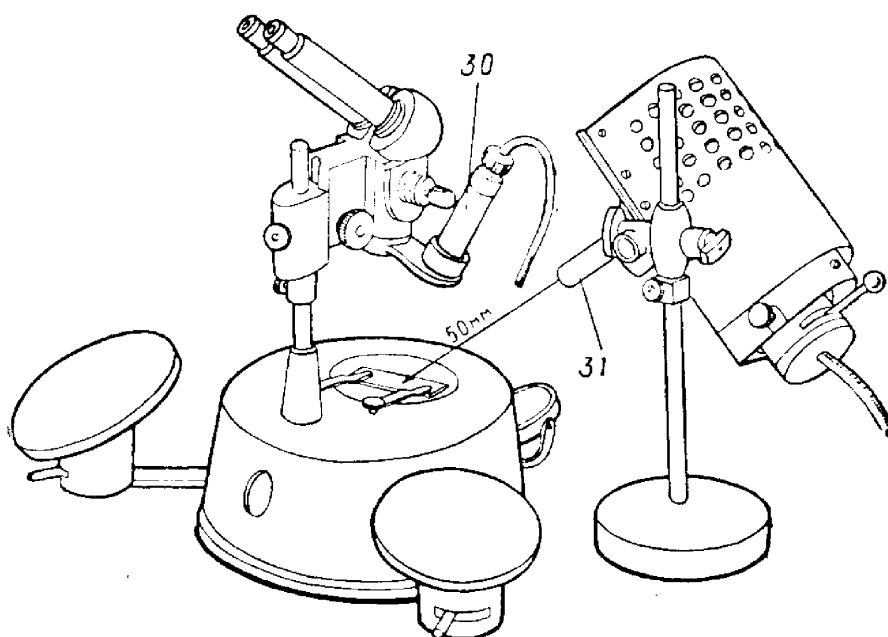


Abbildung 13

7. Unter Beobachtung durch das Okular wird mit dem *Kollektor-Stellhebel 27* (**Abb. 11**) die beste Beleuchtung für die Objekt-Ebene eingestellt. Die Berechnung des optischen Systems gewährleistet das Arbeiten mit dem Stereo-Mikroskop bei Verwendung von Objektiven mit 2- und Okularen mit 12,5-facher Vergrößerung.
8. Auswählen der Lichtfilter entsprechend den zu untersuchenden Objekten bzw. verwendeten Fluorochromierungsmitteln (siehe Anhang).

Anmerkung: In den Beobachtungspausen den Blindverschluss in die *Filteraufnahme 22* einlegen, um lebende Objekte vor der schädlichen Strahlung zu schützen.

VI. Mögliche Störungen und deren Beseitigung

Störung	Gründe	Hinweise zur Beseitigung
Ungleichmäßige Ausleuchtung des Sehfeldes des Mikroskops	Falsche Zentrierung der Lampe	Veränderung des Neigungswinkels des Lampeneinsatzes mit Hilfe der <i>Schraube 21</i> (Abb. 10)
	Geänderter Neigungswinkel der <i>Strahlenteiler-Platte 8</i> (Abb. 6)	Reparatur durch Hersteller

<p>Deutliche Verringerung der Beleuchtungsstärke des Sehfeldes</p>	<p>Eintrübung des Lampenkolbens</p>	<p>Lampe tauschen; dafür die <i>Schraube 19 (Abb. 9)</i> lösen und den <i>Einsatz 16</i> mit der Lampe aus der Einrichtung OI-18 entfernen; die <i>Mutter 32 (Abb. 14)</i> abschrauben und den <i>Kontakt 33</i> vom <i>Seitenanschluss 34</i> trennen; die <i>Mutter 35</i> entfernen, den <i>Lampenkontakt 36</i> abnehmen und die Lampe aus der <i>Buchse 37</i> herausnehmen, dabei den <i>Lampensockel 38</i> drehen und herausziehen. Zum Einbau der neuen Lampe sind alle Schritte in umgekehrter Reihenfolge durchzuführen.</p>
--	-------------------------------------	---

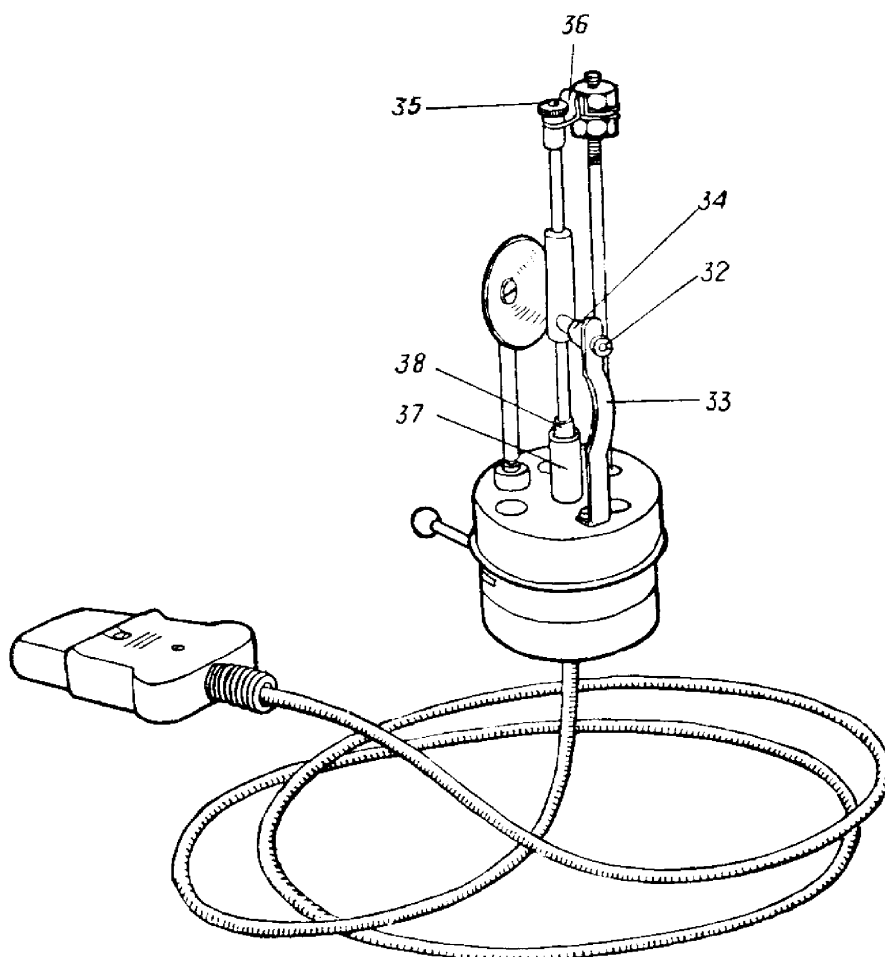


Abbildung 14

VII. Pflege der Einrichtung

Die Lumineszenzeinrichtung ist stets vor Verunreinigungen und vor Beschädigungen zu schützen. Nach Benutzung ist der Opak-Illuminator zu entfernen und im geschlossenem Kasten aufzubewahren, um die Linsen und die Strahlenteilerplatte vor Staub zu schützen. Die Oberflächen von Strahlenteiler und Linsen nicht mit bloßen Fingern berühren.

Den Staub auf äußeren Flächen entfernt man mit einem kleinen Pinsel, der vorher in Ether ausgewaschen wurde. Für den Fall, dass auch nach Staubbeseitigung die Oberflächen noch nicht rein genug sind, kann man diese mit einer mehrfach gewaschenen Serviette, die leicht mit Benzin, Narkoseether oder Xylol befeuchtet wurde, vorsichtig abwischen.
Nach Eindringen von Staub auf die inneren Oberflächen ist eine Reinigung nur durch einen optischen Fachbetrieb oder Fachmann auszuführen.

VIII. Verzeichnis der Ersatzteile

- siehe Original -

Anlage: Auswahl von Lumineszenz-Methoden, Lichtfiltern und Eigenschaften der Beleuchtung

Bei Forschungsarbeiten nutzt man gewöhnlich die sekundäre Fluoreszenz, die nach Behandlung der Objekte mit fluoreszierenden Stoffen, den Fluorochromen, entsteht. Zu den am häufigsten verwendeten Fluorochromen gehören Acridinorange, Coriphosphin, Rhodamin G, Rhodamin C, Primulin, Acridingelb, Auramin 00, Titangelb, Thiazinrot, Trypaflavin, Uranin, Erythrosin, basisches Fuchsin, Rivanol, Acridin.

Die gefärbten, fluorochromierten Objekte müssen in ein Medium eingeschlossen werden, welches unter der Wirkung der Anregungsstrahlung selbst nicht fluoresziert, wie z.B. in Paraffinöl, Glycerin, physiologische Lösung oder Wasser. Wenn die Ränder des Deckglases mit Paraffin abgedichtet sind, halten sich diese Objekte gut ein bis zwei Wochen.

Bei der Herstellung von Dauerpräparaten zur Lumineszenz-Mikroskopie kann man Balsam nicht verwenden, da dieser bei blau-violetter Bestrahlung stark fluoresziert.

Lichtfilter der Glassorte UFS3 (ca. 365 nm) empfehlen sich zum Studium der Objekte im Licht ihrer Eigenfluoreszenz und für den Fall, dass die größte Bandbreite an abgestrahltem Licht erwünscht ist, da dann das gesamte sichtbare Spektrum zur Verfügung steht. Bei Anregung mit blau-violetter Licht im Bereich der Wellenlängen 400 – 440 nm kann man grünliche, gelbe oder rote Farben beobachten. Für die Anregung der sekundären Fluoreszenz muss man die blau-violette Filterung benutzen.

Bei der Wahl der Beleuchtung ist zu beachten, dass die Auflichtbeleuchtung von oben (über Opak-Illuminator und Objektiv) bedeutende Vorteile gegenüber der Beleuchtung von unten (über den Kondensator) hat.

Bei Beleuchtung von oben und Einsatz starker Objektive (Apertur 0,65 – 1,3) wird die Helligkeit der Darstellung wesentlich erhöht und die Qualität der Abbildung von dicken durchsichtigen Objekten ist besser.

Bei schwachen Vergrößerungen (10x/0,30) wird empfohlen, die Beleuchtung von unten einzusetzen, da in diesem Fall die Helligkeit der Fluoreszenz stärker als bei Beleuchtung von oben ist.