

# BEHELFSMÄSSIGE MIKROPHOTOGRAPHIE DURCH DAS KAMERAOBJEKTIV HINDURCH<sup>1)</sup>

Mit 4 Abbildungen

Von PROF. DR. FERDINAND SCHEMINZKY  
(Vorstand des Physiologischen Institutes der Universität Innsbruck)

Das einfachste Verfahren zur Herstellung von Mikroaufnahmen besteht im Aufsetzen einer Kamera mit auf  $\infty$  eingestelltem, voll aufgeblendetem Objektiv unmittelbar auf das Okular des aufrechtstehenden Mikroskopes, nachdem das Bild vorher mit dem auf  $\infty$  eingestellten Auge auf größte Schärfe gebracht worden ist; die Kamera tritt dann an die Stelle des Auges. Der Verschuß ist vorher bereits auf die zweckmäßige Belichtungszeit einzustellen. Der Handlichkeit und der Abkürzung der Belichtungszeit wegen kommt für solche Aufnahmen in erster Linie eine Kleinbildkamera in Betracht; im folgenden wird das Verfahren unter Benützung der Contax beschrieben, doch lassen sich natürlich sinngemäß auch alle sonstigen Kleinbild-Aufnahmeapparate gebrauchen. Wie aus Abb. 1 ersichtlich, zeigen so hergestellte Bilder bis zu mittelstarker Vergrößerung eine durchaus brauchbare Schärfe, selbst bei einer 6- bis 8-fachen Nachvergrößerung bei der Herstellung des Positives.

Kleinbild-Aufnahmeapparate haben gewöhnlich ein Objektiv mit 5 cm Brennweite. Für diesen Fall ist der Negativ-Abbildungsmaßstab =

$$= \frac{(\text{Abbildungsmaßstab des Objektives}) \times (\text{Vergrößerung des Okulares})}{5}$$

Das einfache Verfahren hat eine Reihe — allerdings vermeidbarer — Fehlermöglichkeiten (Einstellungsdifferenz zwischen Auge und Kamera, unsicheres Ruhen der Kamera auf dem Okular, Änderung der Scharfeinstellung infolge der Belastung des Mikroskopes durch das Kameragewicht, Reflexlichter durch Spiegelungen in der Kameraoptik, Vignettierung im Bildformat) und ist auch nur bei unveränderlichen oder sich nur sehr langsam verändernden Präparaten zu gebrauchen; es hat dafür den Vorteil einfachster Anordnung ohne wesentliche Erfordernisse von Zusatzbehelfen. Es bewährt sich vor allem zur schnellen Skizzierung von Präparaten am Arbeitsplatz (Abb. 1) sowie zu Mikroaufnahmen im Freiland mit auf einem Photostativ befestigten Feldmikroskop (Abb. 2), wobei die Sonne — nach Einlegen einer Mattscheibe in den Farbglasshalter — oder das von einer weißen Wolke zurückgeworfene Licht zur Präparatbeleuchtung herangezogen wird. Die Belichtungszeit läßt sich nach einiger Erfahrung recht gut abschätzen, da die Kameralänge und das Kameraobjektiv immer dieselben bleiben und die paar in Frage kommenden Objektive und Okulare des Mikroskopes nur eine geringe Zahl von Kombinationsmöglichkeiten zulassen.

Eine Einstellendifferenz zwischen Auge und Kamera

<sup>1)</sup> Abschnitt aus einem in Ausarbeitung befindlichen „Handbuch der Kleinbildphotographie in Forschung, Lehre und Praxis“.

ergibt sich dann, wenn bei der Scharfeinstellung des Präparates das Auge nicht auf  $\infty$  eingestellt war (normalsichtiges, aber nicht akkommodationslos gebliebenes oder akkommodationsloses, aber kurzsichtiges bzw. übersichtiges Auge). Nach dem Vorschlag von WOLF<sup>1)</sup> läßt sich diese Fehlermöglichkeit ausschalten, wenn die Scharfeinstellung des mikroskopischen Präparates vor der Aufnahme durch ein auf das Okular gesetztes kleines Fernrohr, z. B. durch die „Tellup“ von ZEISS hindurch, vorgenommen wird; das Fernrohr ist vorher auf einen möglichst weit entfernten Gegenstand einzustellen. Da das mikroskopische Bild durch ein solches Fernrohr auch etwas vergrößert wird — bei der „Tellup“ z. B.  $2\frac{1}{2}$ mal —, kommt damit eine weitere Erhöhung der Einstellgenauigkeit zustande. Notwendig ist allerdings, daß das Fernrohr zentrisch auf das Okular aufgesetzt wird; um dies sicher zu erreichen, hat der Verf. das Fernrohr über der zentralen Öffnung einer kreisförmigen Scheibe befestigt, welche nach Abb. 3 genau in den weiter unten beschriebenen Kameraträger paßt und damit eine automatische Zentrierung des Fernrohres herbeiführt.

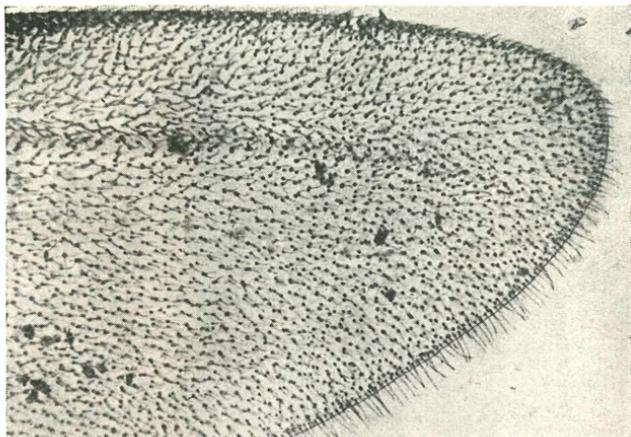
Das unsichere Ruhen der Kamera auf dem Okular macht sich besonders bei lichtstarken Objektiven bemerkbar, deren Frontlinsewölbung über den Okulardurchmesser hinausgeht. Nach Versuchen des Verfassers bewährt sich in solchen Fällen die Verwendung eines Kameraträgers nach Abb. 4, der aus einem dem Außendurchmesser des Okularstutzens (T) angepaßten Rohr (R) mit Fixierungsschraube (Schr) und einem dosenförmigen Ansatzstück (A) mit einem Innendurchmesser gleich dem Außendurchmesser des Kameraobjektives (42,1 bis 42,2 mm bei den Contax-Normalobjektiven) besteht; nach dem Aufsetzen der Kamera umfaßt dieser Ansatz den Rand des Objektives (Ob) so, wie sonst etwa die Fassung eines Filters oder einer Vorsatzlinse den Objektivrand umgibt. Wenn Objektive — wie etwa das genannte Contax-Sonnar — zur Blendenverstellung mit seitlich ausladenden geriffelten Lappen versehen sind, werden am Ansatz des beschriebenen Kameraträgers zwei entsprechende Ausnehmungen vorgesehen. Der Kameraträger ist auch bei Freilandaufnahmen leicht mitzuführen und stellt keine wesentliche Belastung dar. Außer der sicheren Objektivauflage bewirkt er im übrigen auch einen Schutz der Objektiv-Frontlinse vor dem Zerkratztwerden, da die letztere mit der Augenlinse des Okulares nicht mehr in Berührung kommt.

Die Änderung der Scharfeinstellung infolge der Mikroskopbelastung durch das Kameragewicht kommt vor allem durch das Einsinken eines ausziehbaren Tubus zustande; Abhilfe schafft in diesem Fall die Anbringung eines Klemmrings am Tubus oder auch das Überschieben eines straff sitzenden starken Gummiringes ([GR] in Abb. 4). Die Scharfeinstellung kann sich aber auch dann noch verändern, wenn der Mikroskoptubus durch eine unten liegende Feder an die Mikrometerschraube angeedrückt wird; das Kameragewicht preßt dann diese Feder zu-

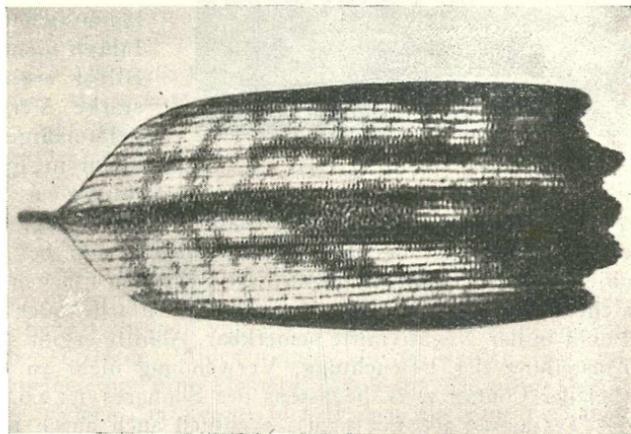
<sup>1)</sup> WOLF (Eberswalde), Photographie und Forschung 1 (1936): 333.

Abb. 1. Beispiele für Mikroaufnahmen durch das Kameraobjektiv hindurch, hergestellt mit einer Contax und Sonnar 1 2,0,  $f = 5$  cm, unter Vermittlung des Kameraträgers nach Abb. 4; Scharfeinstellung des mikroskopischen Bildes vorher mit einer ZEISS-„Tellup“.

Aufnahmen mit Achromaten, Beleuchtung annähernd nach dem KÖHLERschen Prinzip mit einer Niedervoltlampe (4V, 1,2W) und einem strengen Grünfilter.



Oben Härchen tragender Flügel einer Ameise bei schwacher Vergrößerung; Objektiv 8:1 und Photookular 9× (in ∞-Stellung); Belichtungszeit 4 s; Negativ-Abbildungsmaßstab 14,4:1; 6-fache Nachvergrößerung auf 86:1.



Unten Schmetterlingsschuppe bei starker Vergrößerung; Objektiv 60:1 und Photookular 9× (in ∞-Stellung); Belichtungszeit 12 s; Negativ-Abbildungsmaßstab 108:1; 7,6-fache Nachvergrößerung auf 821:1.

sammen. Abhilfe ergibt sich durch Einwirkenlassen des Kameragewichtes schon bei der Scharfeinstellung des Präparates durch entsprechende Belastung des Mikroskopes; bei Verwendung der Contax kann dies durch Heranziehen des Gewichtsausgleichsringes geschehen, mit welchem man das Kameragewicht z. B. auch beim Einstellen von Lupenaufnahmen mit Hilfe des Contax-Universalstatives, Einstellkopfes mit Kugelgelenk u. dgl. zur Einwirkung bringen kann. Im Laboratorium läßt sich die Kamera im übrigen auch mit Hilfe eines an einem Laboratoriumsstativ befestigten Ringes, Trichterhalters usw. abstützen. Bei schwächeren Objektiven bis zu einem



Abb. 2. Feldmikroskop „Heimdal“ von C. REICHERT, Wien, auf einem Photostativ befestigt, mit Kameraträger und Contax bei einer Freilandaufnahme.

Zwischenbild-Abbildungsmaßstab von etwa 15  $\times$  spielt die Belastung des Mikroskopes durch die Kamera praktisch allerdings noch keine Rolle, so daß bei kleineren Negativ-Abbildungsmaßstäben auf besondere Vorsichtsmaßregeln verzichtet werden kann. Besonders empfindlich sind jedoch starke Trockensysteme und die Ölimmersionen; mit den letzteren lassen sich mit dem einfachen Verfahren nicht immer befriedigende Bilder erzielen, doch werden so starke Vergrößerungen bei behelfsmäßiger Anordnung ohnehin kaum in Frage kommen.

Reflexlichter durch Spiegelungen in der Kameraoptik können bei nicht sachgemäßer Lichtführung, insbesondere bei nicht entsprechend zugezogener Leuchtfeldblende und bei lichtstarken Kameraobjektiven mit mehreren gegen Luft stehenden Flächen auftreten; sie machen sich durch eine dunklere kreisförmige Fläche oder durch einen dunklen Punkt in der Negativmitte bemerkbar. Abhilfe ergibt sich durch sachgemäße Einstellung der Beleuchtung, Verwendung nicht zu lichtstarker Objektive (bei der Contax z. B. höchstens des Sonnares  $\times$  2,0,  $f = 5$  cm; günstig ist das Tessar  $\times$  3,5,  $f = 5$  cm), eventuell auch durch Heranziehen von lichtstarken Objektiven, aber mit reflexvermindernder Vergütung (bei der Contax z. B. des T-Sonnares  $\times$  1,5,  $f = 5$  cm). Die Spiegelungen werden im allgemeinen auch weniger merklich, wenn man das Kameraobjektiv nicht ganz dicht an die Augenlinse des Okulares heranbringt, sondern einen innen geschwärzten Abstandsring von 2 bis 3 cm Höhe mit einem seitlichen Ansatz wie beim Kameraträger einschaltet; man muß dabei aber eine stärkere Vignettierung des Bildformates mit in Kauf nehmen.

Die Vignettierung des Bildes, d. h. das Unausgenütztbleiben der Ecken des Negativformates bzw. die Verkleinerung des rechteckigen Feldes von  $24 \times 36$  mm auf einen ausgesprochenen Kreis bis zum Durchmesser der kurzen Negativseite, ist sowohl von der Abdeckwirkung der Blende im Kameraobjektiv als auch vom Strahlengang zwischen diesem und dem Okular abhängig; wegen der Möglichkeit einer Nachvergrößerung bei

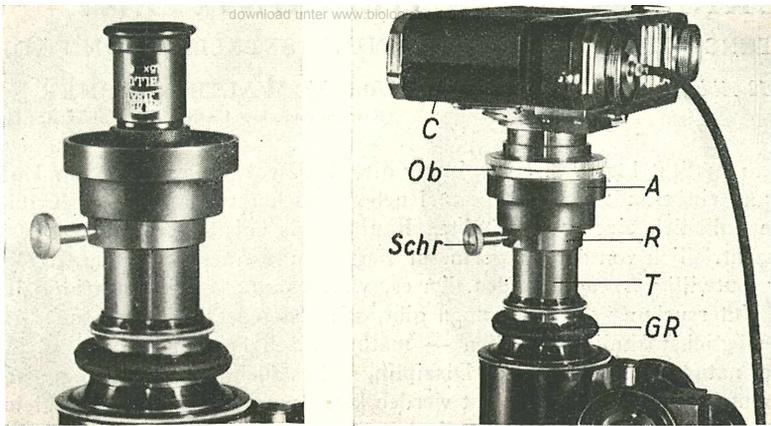


Abb. 3. ZEISS-„Tellup“, dem Okular zwecks Scharfeinstellung des mikroskopischen Bildes aufgesetzt. Die Zentrierung des kleinen Fernrohres erfolgt durch Befestigung auf einer durchlocherten Scheibe, welche genau in den Kameraträger paßt.

Abb. 4. Sichere und zugleich zentrische Befestigung einer Kleinbildkamera über dem Okular eines Mikroskopes mittels des Kameraträgers.

A Ansatz des Kameraträgers; C Kleinbildkamera (Contax); GR Gummiring zur Verhinderung des Einsinkens beim ausziehbaren Tubus; Ob Kameraobjektiv (Sonnar 1:2,0,  $f = 5$  cm); R Befestigungsrohr des Kameraträgers; Schr Fixierungsschraube des Kameraträgers; T Okularstützen des Mikroskoptubus.

der Positivherstellung ist die Vignettierung jedoch nicht von besonderem Belang. Sie ist größer bei Kameraobjektiven mit kleinerem Öffnungsverhältnis, auch bei Verwendung eines irrtümlich nicht voll aufgeblendeten Kameraobjektives, ferner auch beim Gebrauch von Photookularen; während in den beiden ersten Fällen aber Teile des Bildes weggeschnitten werden, liegt im letzteren Fall im allgemeinen nur eine kleinere Abbildung des mikroskopischen Gesichtsfeldes vor, welche das Negativformat eben nur zum Teil ausfüllt. Wird das Kameraobjektiv zur Milderung von Spiegelungen 2 bis 3 cm über dem Okular angebracht, so engt die Blende im Kameraobjektiv den Strahlenkegel stärker ein; in solchen Fällen sind die Photookulare mit ihrem steileren Strahlenaustrittskegel vorzuziehen, der durch die Blende im Kameraobjektiv weniger stark beschnitten wird.

Zur Erprobung des Aufnahmeverfahrens durch das Kameraobjektiv hindurch empfiehlt es sich, eine Reihe von Vorversuchen mit entladener und geöffneter Kleinbildkamera durchzuführen, wobei man eine entsprechend zugeschnittene feinkörnige Mattscheibe auf das Bildfenster legt. Unter Lupenbetrachtung des Mattscheibenbildes läßt sich dann für das gegebene Mikroskop und dessen Optik leicht erproben, in welchem Ausmaß sich die erörterten Störungen und ebenso die empfohlenen Abhilfemaßnahmen auswirken.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mikroskopie - Zentralblatt für Mikroskopische Forschung und Methodik](#)

Jahr/Year: 1947

Band/Volume: [2](#)

Autor(en)/Author(s): Scheminzky Ferdinand

Artikel/Article: [Behelfsmässige Mikrophotographie durch das Kameraobjektiv hindurch. 165-169](#)