

ALLGEMEINE BEITRÄGE

Pilze unter dem Mikroskop

von Peter Dobbitsch, Rathausstr. 16, 7201 Gunningen

Folge 10

Mikrofotografie

In neun Folgen unseres kleinen Mikroskopierkurses haben wir gelernt, wie man das Mikroskop zum Untersuchen und Bestimmen von Pilzen einsetzen kann. In der letzten Folge war schließlich davon die Rede, daß man Untersuchungsergebnisse irgendwie festhalten muß, wenn man später darauf zurückgreifen will oder wenn diese Untersuchungsergebnisse als Fundbeleg von Bedeutung sind. Notizen über mikroskopische Details und Mikro-Zeichnungen waren die beiden Möglichkeiten, von denen in Folge 9 die Rede war.

Abschließend soll nun mit der Mikrofotografie ein Thema behandelt werden, das von vielen Pilzfreunden geflissentlich ausgeklammert wird, und dies auch von denjenigen, die sonst durchaus mit dem Mikroskop und mit der Kamera umgehen können. Woran liegt das? Warum traut man sich nicht so recht, die Kamera und das Mikroskop für Mikrofotos einzusetzen? Nun, da ist zunächst einmal die Furcht, nicht richtig ausgerüstet zu sein. Da ist die Kamera nicht mit den neuesten technischen Raffinessen ausgestattet, und das Mikroskop, das man besitzt, ist vielleicht auch nicht gerade das teuerste, von den Mikro-Objektiven ganz zu schweigen. Also läßt man es von vornherein bleiben. Es kommt noch die Angst dazu, daß irgendetwas schiefgehen könnte, und vielleicht hat man es sogar mal versucht und war dann ganz enttäuscht vom Ergebnis. Und so probiert man es halt nie wieder. Warum eigentlich? Wir wollen ja keine Profi-Fotos machen, die in irgendwelchen wissenschaftlichen Werken veröffentlicht werden sollen, sondern wir wollen unsere Untersuchungsergebnisse im Bild oder im Dia festhalten. Und das kann wirklich jeder, der mit dem Mikroskop vertraut ist und der eine einäugige Spiegelreflexkamera mit Wechseloptik besitzt.

Optimal ist es natürlich, wenn man ein großes, stabiles, standfestes Mikroskop hat, das weitgehend gegen Erschütterungen gesichert ist und das vielleicht sogar noch mit einem trinokularen Aufsatz ausgestattet ist, der es gestattet, bei aufgesetzter Kamera das mikroskopische Bild zweiäugig zu betrachten. Als ideale Beleuchtungsquelle ist eine helle, stufenlos regelbare Niedervoltleuchte anzusehen, die es erlaubt, das Köhlersche Beleuchtungsprinzip anzuwenden. Will man hochwertige Farbaufnahmen machen, so ist das Ergebnis am besten, wenn man planapochromatische Objektive am Mikroskop verwendet, die für alle drei Grundfarben korrigiert sind und die darüber hinaus ein absolut ebenes und damit gestochen scharfes Bild liefern. Als Okular kann in diesem Fall ein normales Huygens-Okular dienen. Weniger Ansprüche sind an die Kamera zu stellen. Da die Kamera-Optik nicht gebraucht wird, genügt eine einfache einäugige Spiegelreflexkamera ohne alle technischen Raffinessen und ohne Objektiv. Die Kamera sollte allerdings einen hochempfindlichen Belichtungsmesser besitzen, der normalerweise für die Lichtmessung durchs Objektiv verwendet wird und der hier das durchs Mikroskop-Okular kommende Licht messen kann. Um die Kamera und das Mikroskop miteinander zu verbinden, wird außerdem noch ein Adapter benötigt, der wie ein Objektiv an der Kamera angebracht und dann mit der Kamera auf den Fototubus des Mikroskops aufgesteckt wird. Dies alles wäre aber – wie schon gesagt – der Idealfall.

In der Praxis ist kaum ein Pilzkundler so optimal ausgerüstet. Meist wird mit relativ einfachen Mikroskopen gearbeitet, und als Mikro-Objektive müssen in aller Regel auch die achromatischen Objektive erhalten, mit denen die Mikroskope normalerweise ausgestattet sind. Vielleicht muß man sogar noch über einen Schwenkspiegel mit normalem Tageslicht arbeiten, weil das Mikroskop keine Beleuchtungseinrichtung besitzt. Kann man denn nun unter solchen Umständen überhaupt an Mikrofotos denken? – Man kann! Ein bißchen Mut zum Improvisieren gehört natürlich dazu.

Wie bereitet man nun ein optimal ausgestattetes Mikroskop für Mikrofotos vor? – Man setzt mittels Adapter die Kamera auf den Fototubus des Mikroskops auf, legt das zu untersuchende Präparat ein und mikroskopiert wie gewöhnlich, indem man das mikroskopische Bild durch den binokularen Einblick am Mikroskop betrachtet. Hat man den passenden Bildausschnitt gefunden, dreht man den Regler der Beleuchtungseinrichtung so weit auf, daß das Licht zum Scharfeinstellen und damit auch zum Fotografieren ausreicht. Man mißt mit dem in der Kamera eingebauten Belichtungsmesser das zur Verfügung stehende Licht und kontrolliert dann über die Mattscheibe des Kamerasuchers noch einmal die Scharfeinstellung. Nun kann je nach dem Ergebnis der Lichtmessung belichtet werden. Belichtungszeiten zwischen 10 und 120 Sekunden sind dabei durchaus normal. Da das Mikroskop ziemlich standfest ist und Kamera und Mikroskop starr miteinander verbunden sind, hat man bei einer solchen Ausrüstung auch kaum Verwackelungs-Probleme.

So also macht man's, wenn man optimal ausgerüstet ist. Was ist nun aber, wenn man mit einfacheren Mitteln arbeiten muß? – Meist fehlt es zunächst einmal am richtigen Planapochromaten. Solche Objektive sind für Hobby-Mikroskopierer fast unerschwinglich. Nun, man verwendet dann eben die normalen achromatischen Objektive, mit denen das Mikroskop ausgestattet ist. Solche Objektive liefern ein nicht ganz ebenes Bild. Es kommt zu Randunschärfen, die sich auf dem Foto störend bemerkbar machen. Ein periskopisches Okular, das ziemlich preiswert ist, gleicht solche Randunschärfen aus. Mitunter fehlt es auch an der richtigen Beleuchtung. Notfalls liefert hier ein Projektor das starke Licht, das man für Mikrofotos braucht. Man muß dann allerdings eine Mattglasscheibe in den Strahlengang einschwenken, damit eine möglichst gleichmäßige Ausleuchtung gewährleistet ist. Und man muß in Kauf nehmen, daß die Bildauflösung bei dieser Methode nicht ganz optimal sein kann, weil man so natürlich nicht nach dem Köhlerschen Beleuchtungsprinzip arbeiten kann. Oft ergibt sich auch die Schwierigkeit, daß man mit einer Spiegelreflexkamera arbeiten muß, die keine Lichtmessung durchs Objektiv erlaubt oder die einen Belichtungsmesser besitzt, der nicht empfindlich genug ist, um auf die geringen Lichtmengen noch anzusprechen, die das Mikroskop durchläßt. Da muß man dann eben einen zusätzlichen hochempfindlichen Belichtungsmesser kaufen, der sich mit einem Mikroskop-Adapter auf den Tubus des Mikroskops aufstecken läßt. Steht am Mikroskop nur ein monokularer Einblick zur Verfügung, so daß man nur die Wahl hat, selber ins Mikroskop zu schauen oder die Kamera aufzusetzen, so muß man eben die Wahl des richtigen Bildausschnittes und die Einstellung der optimalen Schärfe bei aufgesteckter Kamera über den Kamerasucher vornehmen. Es gibt also für alle Ausrüstungs-Probleme eine Lösung. Man muß oft nur ein bißchen danach suchen.

Die richtige Belichtungszeit ermittelt man nun einfach mit einem Testfilm. Man merkt sich also den Lichtwert, den der Belichtungsmesser anzeigt, und man macht dann mehrere Aufnahmen hintereinander mit unterschiedlichen Belichtungszeiten, meinetwegen mit 5 Sekunden, mit 10, mit 20, mit 30, mit 45, mit 60 und mit 90 Sekunden. Wenn dann der Film entwickelt ist, schaut man sich an, welche der Aufnahmen am besten belichtet ist. Lag nun beispielsweise die optimale Belichtung bei 45 Sekun-

den, so weiß man, daß man künftig immer wieder diese Zeit verwenden muß, wenn man mit einem Filmmaterial gleicher Empfindlichkeit arbeitet und wenn der Belichtungsmesser den gleichen Lichtwert anzeigt. Zeigt nun bei einer anderen Aufnahme der Belichtungsmesser einen Lichtwert mehr an, so belichtet man nur die Hälfte der Zeit. Wird dagegen ein Lichtwert weniger gemessen, so muß man die Belichtungszeit verdoppeln. Auf diese Weise lassen sich alle Lichtwerte auf dem Belichtungsmesser in entsprechende Belichtungszeiten umrechnen. Die Zeit ist ja hier das einzige Regulativ, denn eine Blende haben wir ja nicht mehr zur Verfügung, weil das Kamera-Objektiv rausgeschraubt ist. Und die Kondensor-Blende am Mikroskop dient ja bekanntlich nicht der Lichtdosierung, sondern man benutzt sie zum Einstellen der bestmöglichen Auflösung des mikroskopischen Bildes. Man kann allenfalls noch die einfallende Lichtmenge verändern, indem man am Regelknopf der Niedervoltleuchte dreht oder indem man – beim Arbeiten über Spiegel und Projektor – den Projektor vor- oder zurück-schiebt.

Worauf muß man noch achten? Ein Mikrofoto muß so scharf wie möglich sein. Man muß also schon so präparieren, daß sich das Objekt nicht mehr bewegt. Sporen in einem Wassertropfen schwimmen hin und her, sie können also mit langen Belichtungszeiten kaum fotografiert werden. Damit sie sich nicht mehr bewegen, kann man sie in Glyzeringelatine einbetten, oder man verwendet ein Quetschpräparat, wo die Sporen nicht so leicht fortschwimmen können. Bei leicht gebauten Mikroskopen und bei losen Verbindungen zwischen Kamera und Mikroskop genügen bei starken Vergrößerungen schon ganz leichte Erschütterungen, um Unschärfen ins Mikrofoto zu bringen. So hatte ich mal eine ganze Weile Schärfeprobleme, die dadurch zustande kamen, daß der Projektor, der mir das Licht zum Fotografieren lieferte, durch ein eingebautes Gebläse gekühlt wurde. Die geringfügigen Erschütterungen, die durch dieses Kühlgebläse hervorgerufen wurden, genügten nun, um die Mikrofotos unscharf werden zu lassen. Ich habe dieses Problem dadurch gelöst, daß ich die Zuleitung zum Projektor-Gebläse durch einen Schalter unterbrochen habe. So kann ich jetzt für die wenigen Sekunden der Aufnahme das Gebläse abschalten. Als ich vom Kleinbildformat auf eine Kamera umgestiegen bin, die im 6 x 6-Format arbeitet, ergab sich eine neue Schwierigkeit. Jetzt genügte schon das Auslösen der Kamera, um das ganze System in Schwingungen zu versetzen und damit Unschärfen ins Bild zu bringen. Hier habe ich mir wie folgt geholfen: Nachdem die Belichtungszeit festgestellt und Bildausschnitt und Bildschärfe optimal eingestellt waren, habe ich das Projektionslicht ganz ausgeschaltet. Dann habe ich über einen Drahtauslöser mit Feststellvorrichtung die Kamera ausgelöst. Der Kameraverschluß war jetzt also offen. Für die Dauer der vorher ermittelten Belichtungszeit habe ich dann das Projektionslicht wieder eingeschaltet. Und erst nach dem Abschalten des Projektionslichtes wurde der Kameraverschluß wieder zugemacht. Wenn man bei vollem Projektionslicht 30–40 Sekunden lang belichten muß, dann kann man die wenigen Sekunden, in denen normales Tageslicht durchs Mikroskop einfällt, getrost vernachlässigen. Die wirken sich dann auf das Foto ganz bestimmt nicht aus. Die Erschütterungen durch das Auslösen der Kamera waren damit jedenfalls schlagartig vorbei. Für Schwarzweißaufnahmen verwende ich heute ausschließlich orthochromatisches Filmmaterial niedriger Empfindlichkeit (25–50 ASA). Will man Farbdias machen, bleibt man am besten beim gleichen Material, mit dem man auch seine Pilzaufnahmen macht, denn mit diesem Filmmaterial ist man am besten vertraut. Auch bei Farbaufnahmen hat man keine wesentlich anderen Probleme als bei Schwarzweißfotos. Man muß nur noch etwas genauer belichten, und man sollte möglichst keine Farbfilter beim Mikroskopieren verwenden, die das farbige Dia oder Bild verfälschen und die nur stören würden. Farbänderungen an Konturen, die durch eine nicht optimale Korrektur des

achromatischen Mikroskop-Objektivs zustandekommen, muß man tolerieren, wenn man nicht die Möglichkeit hat, auf die teuren Apochromaten umzusteigen.

Und noch eins ist für denjenigen interessant, der Mikrofotos macht, um sich daraus Papierbilder herstellen zu lassen: Wenn man seine Mikrofotos für gewöhnlich mit ein und demselben Mikro-Objektiv macht, beispielsweise mit dem 100er-Immersionsobjektiv, dann kann man auf dem fertigen Papierbild auch Sporengrößen und ähnliches nachmessen. Man muß dazu nur ein einziges Mal statt eines Präparates die Skala eines Objektmikrometers durchs Mikroskop fotografieren. Wenn man das daraus resultierende Negativ dann auf normale Papierbildgröße vergrößern läßt, dann kann man ja nachmessen, wieviel Millimeter auf dem Foto der Strecke von $10\ \mu\text{m}$ entsprechen. Und so hat man dann für alle Zukunft einen Maßstab, den man immer dann verwenden kann, wenn mit dem gleichen Objektiv gearbeitet wurde und wenn das Negativ auf die gleiche Papierbildgröße vergrößert wurde.

Und nun ran ans Werk! Mit relativ billigem Schwarzweiß-Filmmaterial kann man doch ruhig mal ein bißchen experimentieren, ohne daß der Geldbeutel gleich allzustark strapaziert wird. An Farbaufnahmen kann man später immer noch herangehen, wenn man schon ein bißchen Routine hat. Und wenn jetzt noch jemand Angst hat, daß das Ganze doch nicht klappt: Alle Mikrofotos, die in dieser Serie veröffentlicht worden sind, wurden mit einem ganz einfachen, monokularen Mikroskop, mit normalen achromatischen Mikro-Objektiven in Verbindung mit einem periskopischen Okular und mit Schwenkspiegel und Projektor als Beleuchtungseinrichtung gemacht.

Radioaktivität in Pilzen aus Baden-Württemberg

Von Reinhard Lieske, Heimerdinger Straße 21, 7255 Rutesheim

Kurz nach dem Super-GAU (Größter anzunehmender Unfall) von Tschernobyl am 27.4.86 und den Regenfällen vom 30.4. bis zum 5.5.86 begannen die ersten Radioaktivitätsmessungen in Lebensmitteln, auch bei Pilzen. Man wußte aus den oberirdischen Kernwaffenversuchen der 50er und der 60er Jahre, daß Pilze in erhöhtem Maß Radioaktivität durch die Aufnahme von radioaktiven Schwermetallen speichern können. Die Messungen der Monate Mai, Juni, Juli und August schienen auf Entwarnung zu deuten, keine besorgniserregenden Werte. Den großen Schock stellten die am 12. und 13.9. veröffentlichten Werte der Messungen vom 1. bis 10.9. dar, wobei für die Maronen ein Höchstwert von mehr als 28 000 Becquerel pro Kilogramm (Bq/kg) angegeben wurde.

In der Folgezeit wurden verstärkt Pilzproben untersucht, die entsprechenden Werte von den Tageszeitungen veröffentlicht. Die Auswirkungen ließen nicht lange auf sich warten: die Pilzberatungsstellen blieben leer, kaum jemand kam zu den Führungen für Speisepilzsammler, und das trotz eines ausgezeichneten Pilzjahres. Dabei ist weitgehend unbekannt, daß das Bundesinnenministerium seit über 20 Jahren Radioaktivitätsuntersuchungen von Lebensmitteln – und dabei auch von Pilzen – durchführt. Auch bei diesen Messungen war es stets die Marone, die eine negative Spitzenstellung einnahm. So lag der Durchschnittswert der Jahre 1966/67 bei 623 Bq/kg für das Radionuklid Cäsium 137, 1978 trat regional sogar ein Mittelwert von 1100 Bq/kg für Cäsium 137 (Cs 137) auf. Bedenkliche Werte also bereits vor Tschernobyl, denkt man an die Festlegung der Strahlenschutzkommission, die 600 Bq/kg als Höchstgrenze angibt.

Unter den Lebensmitteln kommt also den Pilzen, und hier besonders den Maronen, eine negative Leitfunktion zu. Warum gerade die Pilze? Nach Angaben des Instituts für Energie- und Umweltforschung Heidelberg e.V. sind es vor allem drei Gründe:

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Südwestdeutsche Pilzrundschau](#)

Jahr/Year: 1987

Band/Volume: [23_1_1987](#)

Autor(en)/Author(s): Dobbitsch Peter

Artikel/Article: [Pilze unter dem Mikroskop 9-12](#)