Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Pilzkunde = Bulletin suisse de mycologie
Herausgeber: Verband Schweizerischer Vereine für Pilzkunde
Band: 81 (2003)
Heft: 5

Artikel: Eine falsche Farbe im Mikroskop!
Autor: Clémençon, Heinz
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-936196

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 15.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Eine falsche Farbe im Mikroskop!

Heinz Clémençon
Chemin du Milieu 10, CH-1052 Le Mont-sur-Lausanne
E-Mail: Heinz.Clemencon@bluewin.ch

Schon öfters musste ich in verschiedenen Veröffentlichungen lesen, dass der Inhalt gewisser Sporen grünlich sei; und im mykologischen Praktikum an der Universität Lausanne wurde mir wiederholt von Studenten gesagt, diese und jene Struktur sei blass grün. In den allermeisten Fällen ist das falsch (Ausnahme: reife Sporen von *Callistosporium*), aber die allermeisten Benützer eines Mikroskopes wissen das nicht. Zwar ist die grünliche Farbe wirklich vorhanden, aber sie gehört nicht zum Objekt, sondern sie wird vom Mikroskop erzeugt. Eine falsche Farbe im Mikroskop! Wie kommt das? – Die Antwort ist kurz und einfach: von der unvollständigen Farbkorrektur des Mikroskopes. Die Erklärung ist etwas umständlicher, aber versuchen wir es doch einmal!

Das Auge im afrikanischen Urwald

Die Erklärung beginnt im afrikanischen Urwald, lange bevor es moderne Menschen auf der Erde gab. Zwar wurden damals keine Mikroskope gebaut, aber das Sinnesorgan, das sich heute des Mikroskopes bedient, hat sich dort entwickelt: das Auge. Im dichten Urwald herrscht gedämpftes Licht, und oft ist es sogar recht dunkel. Das kommt natürlich von den Pflanzen, die sehr viel Licht aufnehmen, um ihre Photosynthese zu unterhalten. Nur das grüne Licht wird von den Pflanzen nicht aufgesogen, sondern reflektiert. Daher sind die Pflanzen grün, und daher ist das Licht im dichten Urwald grün. Wenn wir im dichten Urwald Pilze suchen, so fällt uns das grüne Licht nicht auf, denn erstens ist es schwach, und zweitens korrigiert unser Hirn auf «etwa weiss». Jeder Fotograf kennt die vom Hirn geleistete Korrektur zur Genüge.

Nun, als sich unsere affenähnlichen stammesgeschichtlichen Vorfahren in diesem Grünlicht entwickelten, so passten sich deren Augen an dieses Licht an, genetisch und dauerhaft. Das Auge machte das Beste aus der Situation, indem es seine maximale Empfindlichkeit eben gerade auf dieses Grün fixierte. Wer das nicht tat, sah zu wenig, und wer im Urwald zu wenig sah, starb aus. Das galt und gilt immer noch für alle im Urwald lebenden Säuger, die sich hauptsächlich auf ihren Gesichtssinn verlassen, um zu überleben. Und jedermann weiss, dass der Mensch ein «Augentier» ist, im Gegensatz etwa zu Fledermäusen, die «Ohrentiere» sind.

Als dann unsere Vorfahren wegen klimatischen Umweltsveränderungen gezwungen waren, aus dem Urwald auszuwandern (eine Art Vertreibung aus dem Paradies), so haben sie ihre an das Grünlicht angepassten Augen quasi unverändert beibehalten. Das war ja erst vorgestern, stammesgeschichtlich betrachtet. Fazit: Unsere Augen haben ihre maximale Sehkraft im grünen Licht, etwa bei 0,56 µm Wellenlänge. Das ist auch bei vielen andern Säugetieren so oder doch ganz ähnlich. All dies wegen des Blattgrüns. Zu den kürzeren (blauen) und längeren (roten) Wellenlängen hin nimmt die Empfindlichkeit unserer Augen stark ab. Die maximale Empfindlichkeit liegt etwa in der Mitte des sichtbaren Spektrums.

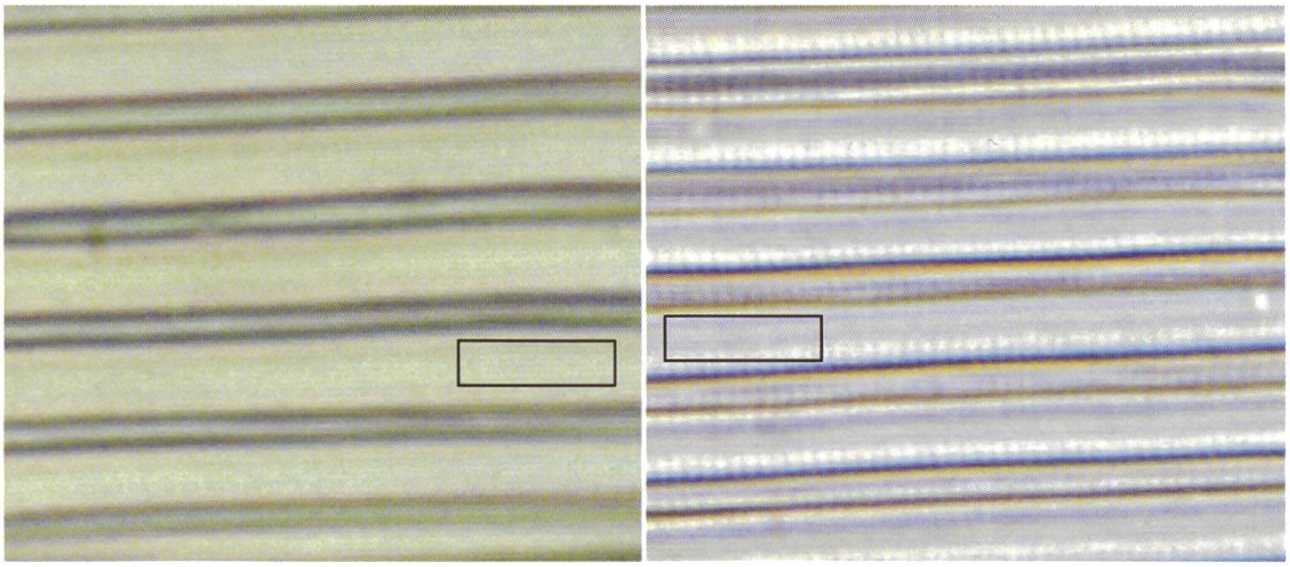
Was hat all das mit dem Mikroskop zu tun? Es ist wohl allen klar, dass es keinen Sinn hat, ein für die direkte Beobachtung «von Auge» gedachtes Mikroskop zu bauen, dessen beste Leistung ausserhalb des sichtbaren Lichtes liegt; und es liegt auf der Hand, die beste Leistung dort zu planen, wo unser Auge am empfindlichsten ist. Eben im grünen Licht, etwa 0,56 µm Wellenlänge. Die Mikroskop-Objektive werden in einem ersten Arbeitsgang für die Wellenlänge von 0,56 µm berechnet. Würden nun die Objektive so gelassen, so wären alle Objekte im Mikroskop von starken roten und blauen Farbrändern umringt, da diese Wellenlängen nicht korrigiert wurden. Das ist die chromatische Aberration. Bereits im 19. Jahrhundert wurden Objektive gebaut, die in einem zweiten Prozess die roten und blauen Farben ebenfalls korrigierten, wenn nicht perfekt, so doch für den Alltag genügend. Und diese Objektive wurden Achromate genannt, eine Bezeichnung, die heute noch verwendet wird.

Achromate sind aber nicht über das ganze sichtbare Spektrum korrigiert, nur für den roten, grünen und blauen Bereich (Komputerfans kennen das: RGB. Kein Zufall!). Das lässt einen Teil des

Lichtspektrums unkorrigiert, und dieser Teil wird **Restspektrum** genannt. Es ist möglich, auch das Restspektrum zu korrigieren, und es wird auch gemacht, aber diese Objektive sind erheblich teurer als Achromate. Sie haben verschiedene Bezeichnungen erhalten: Fluorit, Fluotar, Neofluar, Apochromat, etc. Alle «Fluor»-Objektive haben ein teilweise korrigiertes Restspektrum, die Apochromate ein (fast) vollständig korrigiertes. Das grösste Restspektrum zeigen die Achromate. Und da aus finanziellen Gründen die meisten Pilzer Achromate kaufen, haben die meisten Pilzer ein Mikroskop mit grossem Restspektrum.

Sporen mit grünlichem Inhalt

Die «Sporen mit grünlichem Inhalt» sind ein Produkt des Restspektrums. Die grünliche Farbe wird umso deutlicher, je höher das Lichtbrechungsvermögen des in Wasser (oder Ammoniak, 2–5% KOH) betrachteten Objektes ist. Je stärker ein Lichtstrahl vom Objekt abgelenkt wird, desto höher sein Brechungsindex. Öle brechen das Licht stärker als Glyzerin, dieses stärker als Wasser, dieses stärker als Luft. Die entsprechenden Brechungsindexe sind etwa 1,53, 1,46, 1,33 und 1,0. Wenn wir also mit einem Achromaten farblose, aber stark lichtbrechende Objekte in Wasser, Ammoniak oder schwacher Kalilauge betrachten, so erscheinen sie grünlich. Da nicht alle Achromate gleicht gut korrigiert sind, gibt es achromatische Objektive, die das Restspektrum stärker zeigen als andere. Hart, aber wahr: Je billiger das Mikroskop, desto grüner erscheint der farblose Sporeninhalt.
Fluorite, Fluotare, Neofluare und Apochromate habe ein so geringes Restspektrum, dass auch stark lichtbrechende, farblose Objekte praktisch oder gar völlig farblos bleiben.



Achromat 63x Apochromat 63x

Objektive im Vergleich

Ein schlecht korrigierter Achromat erzeugt einen starken Grünstich, der im Objekt nicht vorhanden ist. Man vergleiche die Farben in den beiden Rechtecken in den breiteren Zonen zwischen den dunkeln Doppelstreifen. Diese Zonen sind beim Achromaten grünlich, beim Apochromaten praktisch farblos. In vielen Fällen, und besonders bei den modernen achromatischen Objektiven, ist die Grünfärbung weniger auffallend; aber andrerseits kann sie auch stärker sein, als hier abgebildet ist. Die dunkleren Doppelstreifen erscheinen im Apochromaten mit einem leichten Braunton, weil sie leicht defokussiert sind.
Der Achromat hat auch ein schlechteres Auflösungsvermögen als der Apochromat, wodurch sein Bild weniger scharf als das des Apochromaten erscheint.
Das Objekt ist die farblose Schale der marinen Kieselalge *Striatella unipunctata*, in Luft beobachtet.

Was Weiter?

Das Restspektrum ist nur ein Aspekt von vielen, wenn es um das Mikroskop geht. Es gibt noch manch andere Aspekte, die man kennen sollte, wenn man sein Instrument mit vollem Nutzen einsetzen will. Zum Beispiel Kontrastbildung, Auflösung, Erkennungsgrenzen, Bildverzerrungen, Bildfeldwölbung, Becke'sche Linie und Vortäuschung falscher Sporenwandstrukturen, Immersionen, Okulartypen, Kondensoren und ihre richtige Anwendung usw. usf.

Auf Anregung von Herrn Michel Schneider bin ich bereit, auf den Winter einen ein- bis zweitägigen Theorie-Kurs über das Mikroskop vorzubereiten, falls sich genügend Interessenten finden lassen. **Bei diesem Kurs wird nicht mikroskopiert, sondern es werden die grundlegenden Kenntnisse anhand projizierter Demonstrationen dargestellt.** Damit jeder Pilz-Mikroskopiker weiss, was er sieht, und damit er weiss, wie man etwas sehen kann, und damit er versteht, was er tut und macht. Könnte auch beim Kauf eines Mikroskopes nützlich sein.

Interessenten nehmen bitte Kontakt mit Herrn Michel Schneider auf, Schutzengelstrasse 34 h, CH-6340 Baar, 041 747 33 75, Michel.Schneider@gd.zg.ch.

SZP Schweizerische Zeitschrift für Pilzkunde

Redaktion	Verantwortlicher Hauptredaktor: Ivan Cucchi, Rigistrasse 23, 8912 Obfelden, Tel./Fax: 01 761 40 56. E-mail: ivan.cucchi@pop.agri.ch Redaktion für die französische Schweiz: Jean-Jacques Roth, 2 Chemin Babel, 1257 Bardonnex GE, Tel. 022 771 14 48. E-mail: pervenchesr@geneva-link.ch
Redaktionsschluss	Für die Vereinsmitteilungen am 10. des Vormonats, für andere Beiträge 6 Wochen vor Erscheinen der SZP.
Abonnementspreise	Für Vereinsmitglieder im Beitrag inbegriffen. Einzelmitglieder: Schweiz Fr. 35.–, Ausland Fr. 40.– oder EURO 30.–. Postcheckkonto Verband Schweiz. Vereine für Pilzkunde 30-10707-1. Bern.
Insertionspreise	1 Seite Fr. 500.–, 1/2 Seite Fr. 250.–, 1/4 Seite Fr. 130.–
Abonnemente und Adressenverwaltung	Ruedi Greber, Hasenbüelweg 32, 6300 Zug. Fax: 041 725 14 87. E-mail: ruedi.greber@datazug.ch

BSM Bulletin Suisse de Mycologie

Rédaction	Rédacteur responsable: Ivan Cucchi, Rigistrasse 23, 8912 Obfelden, Tél./Fax: 01 761 40 56. E-mail: ivan.cucchi@pop.agri.ch Rédaction pour la Suisse romande: Jean-Jacques Roth, 2 Chemin Babel, 1257 Bardonnex GE, Tel. 022 771 14 48. E-mail: pervenchesr@geneva-link.ch
Délais rédactionnels	Pour les communications des Sociétés, le 10 du mois qui précède la parution; pour les autres textes, 6 semaines avant la parution du BSM.
Abonnements	Pour les membres des Sociétés affiliées à l'USSM, l'abonnement est inclus dans la cotisation. Membres isolés: Suisse fr. 35.–, étranger fr. 40.– ou EURO 30.–. Compte de chèques postaux de l'USSM: 30-10707-1. Bern.
Publicité	1 page fr. 500.–, 1/2 page fr. 250.–, 1/4 page fr. 130.–
Abonnements et adresses	Ruedi Greber, Hasenbüelweg 32, 6300 Zug. Fax: 041 725 14 87. E-mail: ruedi.greber@datazug.ch

BSM Bollettino Svizzero di Micologia

Redazione	Redattore responsabile: Ivan Cucchi, Rigistrasse 23, 8912 Obfelden, Tel./Fax: 01 761 40 56. E-mail: ivan.cucchi@pop.agri.ch Redazione per la Svizzera romanda: Jean-Jacques Roth, 2 Chemin Babel, 1257 Bardonnex GE, Tel. 022 771 14 48. E-mail: pervenchesr@geneva-link.ch
Termini di consegna	Per il notiziario sezionale il 10 del mese precedente, per gli altri contributi 6 settimane prima dell'apparizione del BMS.
Abbonamento	Per i membri della USSM l'abbonamento e compreso nella quota sociale. (Per i membri delle Società Micologiche della Svizzera italiana l'abbonamento non è compreso nella quota sociale annuale ma viene conteggiato separatamente della Società di appartenenza.) Per i membri isolati: Svizzera Fr. 35.–, estero Fr. 40.– o EURO 30.–. Conto C. P. della USSM: 30-10707-1. Bern.
Inserzioni	1 pagina Fr. 500.–, 1/2 pagina Fr. 250.–, 1/4 pagina Fr. 130.–.
Abonnamento e indirizzi	Ruedi Greber, Hasenbüelweg 32, 6300 Zug. Fax: 041 725 14 87. E-mail: ruedi.greber@datazug.chs

Aus der Wühlkiste: Ein Doppelpack im Sonderangebot für nur Fr. 20.–

Dr. h. c. Emil Nüesch (1877–1959)

Als Lehrer in St. Gallen widmete E. Nüesch seine Freizeit ausschliesslich den Pilzen. Dem dort ansässigen Verein für Pilzkunde stellte er sein umfangreiches Wissen ebenso zur Verfügung wie auch den städtischen Bewohnern als VAPKO-Pilzkontrolleur. Seine intensiven mykologischen Studien und seine zahlreichen Publikationen über seine Forschungsergebnisse auf dem Gebiete der Systematik führten dazu, dass E. Nüesch weit über die Landesgrenzen hinaus als Mykologe Anerkennung fand. 1942 wurde er durch die Universität Zürich zum Ehrendoktor ernannt. Im Januar 1959 verstarb unser VSVP-Ehrenmitglied Dr. E. Nüesch im Alter von 82 Jahren im Toggenburg. Als mykologisches Erbe hinterliess er wertvolle wissenschaftliche Dokumentationen, worunter sich u.a. Bestimmungsschlüssel zu Pilzarten und -gattungen und auch bedeutsame Monografien befinden.

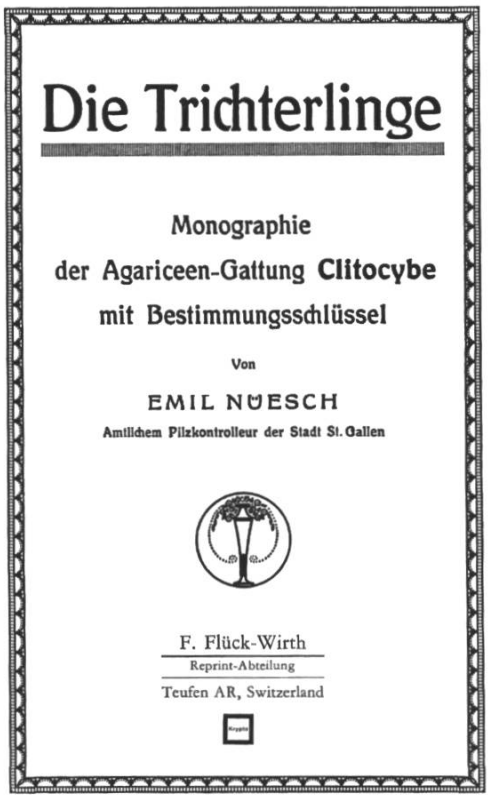
Die Milchlinge: Bestimmungsschlüssel und Beschreibung
Die Trichterlinge: Clitocybe-Monographie

Die Milchlinge
(Pilzgattung Lactarius)
Bestimmungsschlüssel und Beschreibung
der Milchlinge Mitteleuropas
von
EMIL NÜESCH
Amtlichem Pilzkontrolleur der Stadt St. Gallen
F. Flück-Wirth
Reprint-Abteilung
Teufen AR, Switzerland

Autorisierter Neudruck 1982 der Originalausgabe von 1921
ISBN 3-7150-0003-1

Obschon die beiden Werke Nüesch's nomenklatorisch heute längs überholt sind, gehören sie doch in das Bücherregal eines jeden Pilzlers und Pilzvereins. Emil Nüesch hat es nämlich verstanden, die Arten derart präzis zu beschreiben, dass es keinerlei Abbildungen dazu braucht. Die arttypischen Merkmale sind so hervorgehoben, dass sie sich jeder Pilzfreund dauerhaft einprägen kann. Es ist erstaunlich: Der Leser kann förmlich aus dem Text heraus das Bild des Fruchtkörpers sehen.

Die Schrift **Die Milchlinge** (aus dem Jahr 1921) beinhaltet einen wertvollen Hilfsschlüssel, der sich am Hauptmerkmal der Fruchtkörper – dem Milchsaft – orientiert. Darauf folgt eine Beschreibung von 56 *Lactarius*-Arten, deren Namen weit gehend auch heute noch gültig sind.


Die Trichterlinge
Monographie
der Agariceen-Gattung Clitocybe
mit Bestimmungsschlüssel
Von
EMIL NÜESCH
Amtlichem Pilzkontrolleur der Stadt St. Gallen
F. Flück-Wirth
Reprint-Abteilung
Teufen AR, Switzerland

Autorisierter Neudruck 1982 der Originalausgabe von 1926
ISBN 3-7150-0005-8

Im umfangreicheren Werk **Die Trichterlinge** (1926) finden wir nebst dem Bestimmungsschlüssel insgesamt 124 *Clitocybe*-Arten beschrieben. Sie werden ergänzt durch Vergleiche mit den Erkenntnissen von anderen zeitgenössischen Mykologen. Dazu erhalten wir sogar präzise Angaben über die damaligen Fundorte in der Region St. Gallen und Appenzell.

Als Ergänzung zu modernen Werken können die beiden Schriften auch heute noch Wesentliches zum Verständnis der Milchlinge und Trichterlinge beitragen.

Bestellungen beim Verbandsverlag: Beat Marti, Oberdorf 2, 6166 Hasle. Tel. 0041 41 4800476. Fax. 0041 41 4800576, E-Mail: verofit@gmx.ch