

Chemische Reagenzien in der Hand des Mykologen 2. Mitt.: Einige Farbstoffe für die Mikroskopie

Von
W. Matheis

Bei meinen Recherchen zur vorliegenden Arbeit stieß ich auf einen Artikel von J. Schaeffer (1943) mit dem Titel „Die chemischen Reagentien in der Hand des Pilzbestimmers“. Es ist meines Wissens die erste Arbeit, die sich zusammenfassend mit den makrochemischen Farbreaktionen befaßt. Unglücklicherweise hatte ich in einer ersten Mitteilung (W. Matheis 1972) – Duplizität der Ereignisse! – einen sehr ähnlichen Titel gewählt. Wenn ich nun in der jetzigen 2. Mitteilung den gleichen Titel beibehalte, so geschieht es nur deshalb, um den Zusammenhang zur ersten Mitteilung zu wahren. Während dort mehr die makrochemischen Reaktionen im Vordergrund standen und eigentlich mehr als Anleitung und Einführung für den Anfänger gedacht waren, soll jetzt versucht werden, einige in der Mikroskopie häufiger benutzte Farbstoffe unter dem Aspekt der Synonymie und vom chemischen Standpunkt aus zu betrachten.

Basis aller Synonymie-Betrachtungen ist der Colour-Index (C. I.), der 1971 in der 3. Auflage erschien und in dem (fast) alle auf der Welt hergestellten Farbstoffe und deren Synonyme aufgezeichnet sind. Leider konnten auch trotz C. I. nicht alle Probleme restlos geklärt werden. In solchen Fällen wurde dann oft nach dem Grundsatz „in dubio pro mycologia“ entschieden.

Wie im folgenden dargelegt, wird es sich in Zukunft bei mykologischen Arbeiten, bei denen unklar definierte Farbstoffe eine wichtige Rolle spielen, nicht umgehen lassen, nicht nur den Namen des benutzten Farbstoffs, sondern auch die zugehörige C. I.-Nummer anzugeben. Diese Nummer würde Literaturvergleiche sehr erleichtern und manche entstandene Verwirrung lösen helfen.

Es ist möglich, daß trotz gewissenhaften Literaturstudiums die eine oder andere Unklarheit bestehen bleibt. Für entsprechende Hinweise, Kritiken und weitere Anregungen bin ich sehr dankbar.

Anilinblau.

Diese Bezeichnung allein ist nicht eindeutig, denn es gibt zwei Arten Anilinblau: Anilinblau, alkohollöslich (spritlöslich) und Anilinblau, wasserlöslich (siehe diese).

Anilinblau, alkohollöslich.

(C. I. Solvent Blue 3; C. I. Nr. 42775)

Syn.: Lyoner Blau, Nachtblau, Gentianblau, Pariser Blau; Bleu de Lyon, Bleu de Nuit;

Lyon Blue, Gentiana Blue, Paris Blue; außerdem wird im C. I. noch angegeben „Poirier's Blue“ (mit einem „r“), das aber nicht mit dem Poirrier's Blau sensu mycologico identisch ist (siehe unter Baumwollblau). Es wird in der Histologie zur Knochenfärbung verwendet.

Anilinblau, wasserlöslich.

(C. I. Acid Blue 22; C. I. Nr. 42755)

Als Lösung in Lactophenol (Sartory) wurde es wahrscheinlich zuerst von W. E. Maneval (1936) zum Gebrauch in der Mykologie empfohlen. Dieser hatte auch m. W. als erster die Synonymie zu Baumwollblau festgehalten. Baumwollblau (siehe das) wurde allerdings mindestens schon seit 1906 (M. F. Guéguen) für die Pilzuntersuchung verwendet. Maneval nahm auf 100 ml Lactophenol 1 bis 5 ml einer 1prozentigen wäßrigen Lösung. Zur Callose-Färbung ist es schon seit 1890 bekannt (K. Wilhelm) und wurde zum gleichen Zweck auch von anderen Autoren benutzt (H. B. Currier 1957, W. A. Jensen 1962, D. H. Pfister 1970; siehe auch H. Harms 1960). Alle weiteren Kommentare, auch betreffend Synonymie zu Baumwollblau, Poirrierblau C 4 B, Chinablau, Wasserblau, siehe unter Baumwollblau.

Anthracengrün.

Dieser Farbstoff, der nach Kühner & Romagnesi (1953) zum Anfärben von Calciumoxalat-Kristallen dient, ist seit der Zitierung in meiner 1. Mitteilung von mir intensiv gesucht worden. Ich habe mich sehr bemüht, ihn entweder in Substanz oder wenigstens in irgendeiner chemischen Literatur aufzustöbern. Leider konnte ich ihn weder in Katalogen noch in alten Farbstoffbüchern noch im C. I. finden. Herr Professor Romagnesi teilte mir freundlicherweise mit (1973, Priv.-Mitt.), er besitze in einem kleinen Fläschchen noch einen Rest dieses Farbstoffs von früher her, könne selbst aber auch keinen Hersteller oder Lieferanten nennen. Nach Sándor (1956) ist der Farbstoff „schwer zu bekommen“, und er empfiehlt statt dessen „1,8-Dioxy-Naphthalin“. Später (1959) schreibt Sándor jedoch, das Dioxy-Naphthalin sei doch nicht so gut geeignet.

Azo Black, siehe Chlorazolschwarz E

Baumwollblau.

Gemäß C. I. gibt es unter diesem Namen im wesentlichen zwei Farbstoffe: C. I. Acid Blue 22 (C. I. Nr. 42755) und C. I. Acid Blue 93 (C. I. Nr. 42780). Chemisch gesehen, ist Nr. 42755 die Trisulfonsäure des phenylierten Fuchsin, mit den Synonymen Anilinblau wasserlöslich, Chinablau, Cotton Blue, Methylblau, Tintenblau und Wasserblau; außerdem, nicht nach C. I., Poirrierblau. C. I. Nr. 42780 ist die Trisulfonsäure des Parosanilins, mit den Synonymen Helvetiablau, Methylblau, Tintenblau und Wasserblau. Bei den technischen Farbstoffen handelt es sich aber nie um einheitliche Verbindungen, sondern immer um Gemische, je nach Herstellungsverfahren der betreffenden Firmen.

Für den Mykologen wird die Sache dadurch verworrener, daß je nach Chemikalienfirma unter dem Namen „Baumwollblau“ das eine Mal Nr. 42755, das andere Mal Nr. 42780 verkauft wird (siehe Tabelle am Schluß). Manche Firmen geben die C. I.-Nummer überhaupt nicht an, was auch nicht sehr zur Klärung des Problems beiträgt.

Es wird nun darzulegen versucht, wie sich in historischer Sicht der Begriff „Baumwollblau“ entwickelte.

Baumwollblau als Mikroskopiefarbstoff wurde meines Wissens das erste Mal von M. F. Guéguen (1906) erwähnt, der es im Gemisch mit Sudan III und Jod, mit Milchsäure als Lösungsmittel, für die Untersuchung von Pilzen empfahl. Für den gleichen Zweck nahm D. H. Linder eine 0,5prozentige Lösung von Baumwollblau in Lactophenol (schon 1930!). Ähnliche Anwendungsvorschläge kamen dann von C. G. C. Chesters (1934) und W. E. Maneval (1936).

M. F. Guéguen hat auch als erster das Synonym „Bleu C 4 B Poirrier“ in Klammern angegeben. Als „Bleu C 4 B“ erscheint es auch bei M. Loquin (1943). Madame Le Gal hatte schon 1942 „bleu coton“ für die Untersuchung von Discomyceten herangezogen und diesen Farbstoff in ihrem großen Werk über die Sporenornamentation (1947) erst richtig bekannt gemacht (siehe auch M. Le Gal 1957). Aus dem ursprünglichen „Bleu C 4 B“ wurde aber durch sie (1947) „bleu-coton C 4 B“, womit die Querverbindung Baumwollblau/Poirrierblau hergestellt ist. Als Baumwollblau C 4 B (Cotton Blue C 4 B) erscheint es dann bis in die neueste Zeit in der mykologischen Literatur (K. B. Boedijn 1956, R. Sandor 1959, M. Moser 1963, D. H. Pfister 1970). Andere Autoren bezeichnen es als Baumwollblau schlechthin (D. H. Linder 1930, R. P. Korf 1958, 1973, F. Kotlaba und Z. Pouzar 1964, H. Dissing 1966, R. Kühner & H. Romagnesi 1953), andere als Poirrier's Blau (D. H. Pfister 1970, R. P. Korf 1972).

Eine weitere, klare Synonymisierung wurde von W. E. Maneval (1936) gegeben, der das Baumwollblau als „anilin blue W.S.“, d. h. Anilinblau, wasserlöslich bezeichnete (siehe unter Anilinblau). Auch R. W. G. Dennis (1968) betrachtet beide Bezeichnungen als gleichwertig.

J. Van Brummelen (1967) benützte für seine Untersuchungen „Methylblau“ anstelle von „Cotton blue C 4 B of Poirrier“ und schrieb (p. 19): „Bleu de Méthyle R. A. L. actually proved to be the brand of dye used for many years by Dr. M. Le Gal for this purpose“. Diese Feststellung ist äußerst interessant, steht aber nicht im Widerspruch mit dem Colour-Index, wonach Methylblau eben nicht nur C. I. Nr. 42780, sondern auch Nr. 42755, somit Baumwollblau sein kann.

Zusammenfassend könnte man also sagen, daß es sich beim „Baumwollblau der Mykologen“ um einen Farbstoff handelt, der mit Poirrier's Blau (C 4 B), mit Anilinblau wasserlöslich und auch mit Methylblau identisch ist. Da es sich beim Poirrierblau des Handels (CHROMA, SIEGFRIED) nach Angaben der Hersteller um C. I. Nr. 42755 handelt, eine Nummer des C. I., die sich außerdem eindeutig dem Anilinblau wasserlöslich zuordnen läßt, kann man daraus logischerweise den Schluß ziehen, daß es sich auch beim „Baumwollblau der Mykologen“ um C. I. Nr. 42755 handeln muß. Obwohl, wie bereits erwähnt, auch C. I. Nr. 42780 ein „Baumwollblau“ ist, sollte man sich in der Mykologie auf einen Farbstoff einigen können, und ich schlage vor, unter „Baumwollblau“ den Farbstoff zu verstehen, der im Colour-Index als Nr. 42755 eingereiht ist.

Leider ist damit über die Anwendbarkeit der einzelnen Baumwollblausorten, d. h. über die Qualität der Färbeargebnisse, noch nichts ausgesagt, und wie ich weiß, schwört jeder Mykologe auf „sein“ Baumwollblau. Im Sinne einer Vereinheitlichung wäre eine Standardisierung durch die „Commission on Standardization of Biological Stains“ auch für spezifisch mykologische Zwecke wünschenswert.

Manche Firmen geben die C. I.-Nummer nicht an (siehe Tabelle am Schluß). Ebenso ist es möglich, daß von einem Mykologen seit Jahren erfolgreich für einen spezifischen mykologischen Anwendungsbereich ein Baumwollblau benutzt wird, dessen Herkunft ungewiß oder unbekannt ist. Um nachträglich festzustellen, um welche Sorte Baumwollblau es sich handelt oder gehandelt hat, sei nachfolgend ein einfaches Unterscheidungsverfahren zwischen den beiden in Frage kommenden C. I.-Nummern 42755 und 42780 beschrieben:

C. I. Nr. 42755 (Poirrierblau C 4 B SIEGFRIED, Poirrierblau CHROMA, Baumwollblau C. ROTH, alte Ware ca. 1970) ist sehr gut wasserlöslich und ergibt eine reinblaue Farblösung.

C. I. Nr. 42780 (Baumwollblau CHROMA, Baumwollblau C. ROTH, neuere Ware 1974) ergibt eine blaugefärbte Lösung mit starkem Rotstich.

Die beiden Farbstoffe sind dünnschichtchromatographisch eindeutig charakterisiert und lassen sich gut in ihre Komponenten auftrennen. Folgende Chromatographie-Bedingungen wurden dabei eingehalten: Schicht: Kieselgel CAMAG DF-5, 0,3 mm; Laufmittel: Äthylacetat/Äthanol/Wasser = 8 : 3 : 1 (Vol. T.), vor der Verwendung mindestens 2 Stunden stehengelassen, am besten über Nacht; Laufzeit $2\frac{1}{2}$ –3 Stunden bei Zimmertemperatur.

Das angegebene Mischungsverhältnis eignet sich am besten zur Auftrennung von C. I. Nr. 42780. Man erhält mindestens 10 verschiedenfarbige Flecke vom R_f -Wert 0,06 bis 0,96. Charakteristisch sind der blaugrüne Fleck fast an der Lösungsmittelfront (R_f 0,96), sowie die drei Hauptflecke R_f 0,68 blau, 0,55 violett und 0,26 blau.

Mit dem genannten Mischverhältnis laufen die hydrophilen Komponenten von C. I. Nr. 42755 nicht weit. Sie erscheinen als deutlich gezonte, reinblaue Flecken mit R_f 0,03 bis 0,10 ziemlich in der Nähe des Starts. Will man diese besser auftrennen, so muß man den Wasseranteil des Laufmittelgemischs erhöhen oder den Äthylacetatanteil kürzen (etwa im Verhältnis Äthylacetat/Äthanol/Wasser wie 8 : 3 : 2 oder 6 : 2 : 3). Unter diesen, für Nr. 42755 verbesserten Trennbedingungen wird aber die Trennbarkeit von Nr. 42780 wieder schlechter, d. h. deren Komponenten sind an der Lösungsmittelfront ziemlich zusammengedrängt. Da es aber bei diesem Versuch nicht um eine Identifizierung der Einzelkomponenten geht, sondern lediglich um eine Unterscheidung der beiden Arten Baumwollblau, spielt das letzten Endes keine so große Rolle. Das Verhältnis 8 : 3 : 1 würde ich aber trotzdem vorziehen, es ist ein guter Mittelweg.

Brillantkresylblau.

(C. I. Nr. 51010)

Syn.: Kresylblau, Brilliant Cresyl Blue, Bleu de Cresyl.

Die C. I.-Benennung ist eindeutig. Vielleicht sollte man die Bezeichnung „Brillantkresylblau“ dem etwas älteren Ausdruck „Kresylblau“ vorziehen.

Die metachromatische Färbung wurde von R. Kühner (1927) an *Mycena tenerrima* entdeckt und später (1934) auf andere Gattungen und Familien der Basidiomyceten ausgedehnt. Auch für die Sporenfärbung von Discomyceten wurde es verwendet (M. Le Gal 1942). Die meist verwendete wäßrige Lösung kann nach R. Kühner und H. Romagnesi (1953) verdünnt bis konzentriert sein, sie ist aber nach H. Clemonçon (1972) nur kurz haltbar. Er empfiehlt statt der wäßrigen eine Alkohol/Glyzerin-Lösung. Eine 0,3prozentige Lösung ist in der Tat noch nach $1\frac{1}{2}$ Jahren in Ordnung.

Chinablau, siehe Baumwollblau.

Chlorazolschwarz E.

(C. I. Direct Black 38, C. I. Nr. 30235)

Syn.: Direkttiefschwarz EW, Direkttiefschwarz EAC, Chlorazol Black E, Azo Black.

Dieser Farbstoff wurde von H. G. C a n n o n (1950) für die mikroskopische Arbeitstechnik empfohlen (als methanolische, äthanolische oder wäßrige Lösung), und zwar ursprünglich nicht nur für Pilze (*Penicillium*), sondern hauptsächlich zum Anfärben anderer biologischer Präparate. H. H a r m s (1960) nimmt zur Pilzuntersuchung entweder eine Lösung in Lactophenol oder eine gesättigte Lösung in 70prozentigem Alkohol. Nach eigener Erfahrung erhält man mit einer 1prozentigen Lösung in Glycerin-Puffer nach C l e m e n ç o n (1972) sehr schöne Anfärbungen der Zellwände und von Septen, ähnlich gut wie durch Trypanblau.

Chlorazolschwarz ist ein Benzidinfarbstoff. Wegen der cancerogenen Eigenschaften der Ausgangsmaterialien hat die Firma I. C. I. (England) schon vor Jahren die Fabrikation dieses Farbstoffs eingestellt. Es ist unklar, inwieweit auch das Chlorazolschwarz selbst cancerogen wirkt. Es erscheint jedoch immerhin ratsam, im Umgang mit diesem Farbstoff eine gewisse Vorsicht walten zu lassen (siehe auch unter Trypanblau).

Cottonblau, Cotton Blue, siehe Baumwollblau.

Direkttiefschwarz EW, siehe Chlorazolschwarz E.

Eosin extrabläulich, siehe Phloxin B

Erythrosin B.

(C. I. Acid Red 51; C. I. Nr. 45430).

Als 0,5prozentige Lösung in 10prozentigem Ammoniak wird dieser Farbstoff zum Anfärben von Herbarmaterial verwendet (J. T. P a l m e r 1963; 1968), besonders für *Nidulariaceae* und *Sclerotiniaceae*.

Helvetiablau, Helvetia Blue, siehe Baumwollblau.

Kresylblau, siehe Brillantkresylblau.

Methylblau.

(C. I. führt drei verschiedene Farbstoffe unter diesem Namen: C. I. Nr. 42755, C. I. Nr. 42770, C. I. Nr. 42780).

Methyl Blue, Bleu de Méthyle; weitere Synonyme siehe unter Baumwollblau. Dieser Farbstoff wurde von J. V a n B r u m m e l e n (1967) und K. P. D u m o n t (1971) benutzt. Ersterer hatte die Identität seines Methylblaus mit Madame Le Gal's Poirrierblau C 4 B festgestellt, somit wird es sich wahrscheinlich um C. I. Nr. 42755 gehandelt haben. Da der Name Methylblau dreideutig ist, sollte er nur in Verbindung mit der zugehörigen C. I.-Nummer gebraucht werden.

Methylenblau

(C. I. Basic Blue 9; C. I. Nr. 52015).

Nicht mit Methyblau zu verwechseln. Wurde von M. Le Gal (1942) zur Anfärbung der Sporenwarzen von *Melastiza chateri* genommen.

Phloxin.

(C. I. Acid Red 98; C. I. Nr. 45405).

Kaliumsalz des tetrabromierten 4,7-Dichlorfluoresceins.

Phloxin B.

(C. I. Acid Red 92; C. I. Nr. 45410).

Natriumsalz des tetrabromierten 4,5,6,7-Tetrachlorfluoresceins.

Syn.: Eosin (extra-)bläulich, Cyanosin, Phloxinrot.

Nach dem C. I. ist unter „Phloxine“ die Nummer 45405 zu verstehen, in den Katalogen der Firmen FLUKA und MERCK korrekt bezeichnet. „Phloxine B“ ist als Nr. 45410 bei FISHER vermerkt, bei DIFCO richtig in der Synonymie-Liste, aber falsch im Katalog („Phloxine“ = Nr. 45410). Da es nach der mykologischen Literatur unklar war, ob „Phloxin“ (D. H. Maneval 1936, R. P. Korf 1958, H. H. Burdshall 1968) oder „Phloxin B“ (R. P. Korf 1973) – oder möglicherweise beides – verwendet wurde, habe ich Herrn Prof. Korf um seine Meinung gebeten. Er teilte mir freundlicherweise mit, daß er seit geraumer Zeit „Phloxin B“ in Gebrauch habe, könne aber nicht mit Sicherheit sagen, ob der in früheren Jahren benutzte Farbstoff ebenfalls „B“ oder nur das gewöhnliche Phloxin gewesen sei. Möglicherweise wurde auch „B“ benutzt, aber in der Laborsprache wurde daraus einfach schlicht nur Phloxin. Er äußert ferner die Vermutung, daß auch gewöhnliches Phloxin gute Färbeeigenschaften für das Cytoplasma besitzt.

Eine 1prozentige wäßrige Lösung des Farbstoffs wird – nach dem Quellen des Herbarmaterials mittels 3prozentiger Kalilauge – zur Anfärbung des Zellplasmas besonders bei der Discomycetenuntersuchung verwendet. Es eignet sich gut zur Unterscheidung von Septen, da diese den Farbstoff nicht aufnehmen und ungefärbt bleiben.

Piorrier's Blau, Poirriersblau C 4 B, Poirrier's Blue, Bleu C 4 B Poirrier, siehe unter Baumwollblau (C. I. Nr. 42755).

Sudan III.

(Nach vorherrschender Meinung ist darunter C. I. Nr. 26100 zu verstehen.) Bereits seit dem letzten Jahrhundert zur Anfärbung fetthaltigen Gewebes benutzt (L. Daddi, 1896), als gesättigte alkoholische Lösung, als 0,1prozentige Lösung in Milchsäure oder in Chloralhydrat/Wasser (1 : 1) (M. F. Guéguen 1906). Eignet sich gut zum Anfärben von Öltröpfchen in Sporen.

Toluidinblau.

(C. I. Basic Blue 17; C. I. Nr. 52040)

Syn.: Toluidinblau O, Toluidine Blue.

Eine 0,25- oder 0,5prozentige wäßrige Lösung wird zur metachromatischen Anfärbung

gelhaltigen Gewebes von gelatinösen Pilzen (*Hymenomyces: Tremellales; Discomyces: Leotioideae, Ombrophiloidae*) benutzt (E. J. Moore 1965a, 1965b). Das Gel färbt sich rotbraun bis purpur, während die nicht-gelatinösen Teile und Hyphen blaugrün werden.

Trypanblau.

(C. I. Direct Blue 14; C. I. Nr.. 23850).

Trypan Blue.

Dieser Farbstoff diente ursprünglich zur Sichtbarmachung von Leitbündelsystemen bei höheren Pflanzen und wurde von M. Buchholz (1921) in der mikroskopischen Färbetechnik zum ersten Mal angewendet. Später (1935) arbeitete F. J. Meyer auf dem gleichen Gebiet, und ausführlich hat sich dann R. Weise (1937) mit dem Trypanblau beschäftigt. Zum Gebrauch in der Mykologie wurde es von K. B. Boedijn (1956) empfohlen. Er nahm eine 0,1- bis 0,5prozentige Lösung in 45prozentiger Essigsäure oder eine ebenso konzentrierte in Lactophenol. H. Clemenson (1972) benutzte als Lösungsmittel Glycerin-Puffer. Da die daraus resultierende Farbstofflösung auch zum Untersuchen von Herbarmaterial gut geeignet, aber weniger gut haltbar ist, sei eine leichte Modifizierung des Clemenson'schen Rezepts vorgeschlagen, die sich im Eigengebrauch bestens bewährt hat:

- 80 g Wasser
- 0,8 g Kaliumhydroxid (KOH), Past., p. a.
- 0,8 g Natriumchlorid p. a.
- 0,5 g Invadin JFC conc.*
- 0,1 g Phenol crist.
- 0,5 g Trypanblau CHROMA
- 20 g Glycerin

(In der Reihenfolge, wie angegeben, auflösen bzw. zugeben. Mindestens 2 Stunden mit dem Magnetrührer rühren, dann filtrieren. Die Lösung hat ebenfalls einen pH-Wert von 12,6.)

Da das Trypanblau, ebenso wie das Chlorazolschwarz, ein Benzidinfarbstoff ist, sollte man im Umgang mit dem Farbstoff vorsichtig sein. Im Katalog der Firma FLUKA ist tatsächlich eine Warnung vor der Cancerogenität dieses Farbstoffs enthalten, der jetzt auch offiziell in die Liste der carcinogenen Stoffe aufgenommen ist (U. Wölcke 1975).

Wasserblau

Water Blue, Bleu a l'eau; Syn.: siehe Baumwollblau.

Auch unter dem Namen Wasserblau verbergen sich, wie beim Baumwollblau, zwei verschiedene Farbstoffe: C. I. Nr. 42755 (FLUKA, CHROMA – als Wasserblau Unna) und C. I. Nr. 42780 (DIFCO, CHROMA, die beiden als Wasserblau 6 B extra P).

In der nachfolgenden Tabelle sind die Angaben der Firmen, deren Kataloge für mich erreichbar waren, noch einmal übersichtlich zusammengestellt.

* nichtionogenes Tensid mit einem Trübungspunkt von 49,5–51,5°C (1 % in Wasser)

Übersicht über die C.I.-Nummern einiger Farbstoffe, entnommen den Katalogen verschiedener Firmen

Name des Farbstoffs wie im Katalog angegeben, bzw. engl. Äquivalent	Name der Firma und Bezeichnung des Katalogs:							
	CHROMA 1970 D	DIFCO o. J. GB	FISHER 71 C USA	FLUKA 1973 CH	MERCK 1973 D	ROTH N75-C75 D	SERVA 1975 D	SIEG- FRIED 1968 CH
Anilinblau, wasserlöslich	42755	—	42755	siehe Wasser- blau	o. C.I.- Nr.	—	42755	—
Baumwollblau (C 4 B)	42780	—	siehe Poirrier's Blau	—	—	o. C.I.- Nr. (42780)*	—	—
Brillantkresylblau	51010	51010	51010	51010	o. C.I.- Nr.	—	51010	o. C.I.- Nr.
Chlorazolschwarz E	30235	—	30235	—	—	—	—	—
Erythrosin B (extra) bläulich	45430	45430	45430	45430	45430	—	45430	o. C.I.- Nr.
Methylblau	42770	42755	—	siehe Wasser- blau	—	—	—	—
Phloxin	—	45410	—	45405	45405	—	—	o. C.I.- Nr.
Phloxin B	—	—	45410	siehe Cyanosin = 45410	—	—	—	—
Phloxinrot	45410	—	—	—	—	—	—	—
Poirrier's Blau (C 4 B)	o. C.I.- Nr.	—	o. C.I.- Nr.	siehe Wasser- blau	—	—	—	o. C.I.- Nr. (42755)*
Sudan III	26100	26100	26100	26110	—	26100	26100	o. C.I.- Nr.
Toluidinblau (O)	52040	52040	52040	52040	52040	—	52040	—
Trypanblau	23850	23850	23850	23850	—	23850	—	o. C.I.- Nr.
Wasserblau	Unna, 42755; f. Nährb. 42780; 6B extra P 42780;	6B extra P 42780	—	42755	o. C.I.- Nr.	—	—	—

* gem. tel. Auskunft

Literatur

- BOEDIJN, K. B. (1956) – Trypan Blue as a stain for fungi. *Stain Techn.* 31: 115–116.
- BRUMMELEN, J. VAN (1967) – A world monograph of the genera *Ascobolus* and *Saccobolus*. *Persoonia, Suppl. Vol. 1*: 1–260.
- BUCHHOLZ, M. (1921) – Über die Wasserleitungsbahnen in den interkalaren Wachstumszonen monokotyler Sprosse. *Flora N. F.* 14: 155–161.
- BURDSALL, H. H. (1968) – A revision of the genus *Hydnocystis* (*Tuberales*) and of the hypogeous species of *Geopora* (*Pezizales*). *Mycologia* 60: 496–525.
- CANNON, H. G. (1950) – The technique of biological staining. *Endeavour* 9: 188–195.
- CHESTERS, C. G. C. (1934) – Three methods of using cotton blue as a mycological stain. *A. Bot.* 48: 820–822.
- CLEMENÇON, H. (1972) – Zwei verbesserte Präparierlösungen für die mikroskopische Untersuchung von Pilzen. *Zeitschr. Pilzk.* 38: 49–53.
- CURRIER, H. B. (1957) – Callose substance in plant cells. *Am. J. Bot.* 44: 478–488.
- DADDI, L. (1896) – Nouvelle méthode pour colorer la graisse dans le tissu. *Arch. ital. Biol.* 26: 143–146.
- DENNIS, R. W. G. (1968) – *British Ascomycetes*, 1–455, Lehre.
- DISSING, H. (1966) – The genus *Helvella* in Europe. *Dansk Bot. Ark.* 25 (1): 1–172.
- DUMONT, K. P. (1971) – *Sclerotiniaceae* II. *Lambertella*. *Mem. N. Y. Bot. Gard.* 22 (1): 1–178.
- GUÉGUEN, M. F. (1906) – Emploi du Sudan III comme colorant mycologique, seul ou combiné au bleu coton et à l'iode. *Bull. Soc. Myc. Fr.* 12: 224–226.
- HARMS, H. (1960) – Mikroskopierfarbstoffe. In W. Foerst (Hrsg.), *Ullmanns Encyklopädie der technischen Chemie* 12: 457–475.
- JENSEN, W. A. (1962) – *Botanical Histochemistry*, 1–488. – San Francisco und London.
- KORF, R. P. (1951) – A monograph of the *Arachnopezizeae*. *Lloydia* 14: 129–180.
- KORF, R. P. (1958) – Japanese Discomycetes Notes I–VIII. *Sci. Rep. Yokoh. Nat. Univ.* 2: 7–35.
- KORF, R. P. (1972) – Synoptic key to the genera of the *Pezizales*. *Mycologia* 64 (5): 937–994.
- KORF, R. P. (1973) – *Discomycetes* and *Tuberales*. Kap. IX of Vol. IV A: 249–319 in G. C. AINSWORTH, F. K. SPARROW and A. S. SUSSMAN (eds.), *The Fungi*, an advanced treatise.
- KOTLABA, F. und Z. POUZAR (1964) – Preliminary results on the staining of spores and other structures of *Homobasidiomycetes* in Cotton Blue and its importance for taxonomy. *Z. Feddes Rep.* 69: 131–142.
- KÜHNER, R. (1927) – Le *Mycena tenerrima* Berk. et la présence de substances analogues aux mucilages pectosiques chez les Agaricacés. *Bull. Soc. Myc. Fr.* 43: 107–110.
- KÜHNER, R. (1934) – Utilisation du bleu de crésyl en mycologie systématique. *Comp. rend. séanc. Acad. Sci.* 198: 843–846.
- KÜHNER, R. und H. ROMAGNESI (1953) – *Flore analytique des champignons supérieurs*. – Paris.
- LE GAL, M. (1942) – Mode de formation des ornements sporales chez quelques Discomycètes operculés. *Comp. rend. séanc. Acad. Sci.* 214: 125–128.

- LE GAL, M. (1947) – Recherches sur les ornements sporales des Discomycètes operculés. Ann. Sci. Nat., Bot. 8: 73–297.
- LE GAL, M. (1953) – Les Discomycètes de Madagascar, 1–465. – Paris.
- LINDER, D. H. (1930) – An ideal mounting medium for mycologists. Science 70: 430.
- LOCQUIN, M. (1943) – Une nouvelle technique d'étude des périspores amyloïdes; application au développement des spores de: *Fayodia bisphaerigera* (Lange) Kühner. Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon 12: 110–112.
- MANEVAL, W. E. (1936) – Lacto-phenol preparations. Stain Techn. 11: 9–11.
- MATHEIS, W. (1972) – Chemische Reagenzien in der Hand des Mykologen. Zeitschr. Pilzk. 38: 33–47.
- MEYER, F. J. (1935) – Über die Verwendbarkeit von Trypanblau bei physiologisch-anatomischen Untersuchungen und die Frage der organischen Tracheen. Flora 130 (3): 291–304.
- MOORE, E. J. (1965 a) – Staining fungal gel with mucin techniques. Stain Techn. 40: 23–27.
- MOORE, E. J. (1965 b) – Fungal gel tissue ontogenesis. Amer. J. Bot. 52: 389–395.
- MOSER, M. (1963) – Ascomyceten. Kleine Kryptogamenflora (H. GAMS, Hrsg.) II a: 1–147. – Stuttgart.
- PALMER, J. T. (1963) – Deutsche und andere Arten der Gattung *Myocalia*. Zeitschr. Pilzk. 29: 13–21.
- PALMER, J. T. (1968) – Sweet chestnut *Rutstroemias* (*Sclerotiniaceae*) on an acorn and oak cupules, and *Sclerotinia gregoriana* n. sp. on Deer-grass. Acta Mycol. 4: 225–239.
- PFISTER, D. H. (1970) – A histochemical study of the composition of spore ornamentations in operculate Discomycetes. Mycologia 62: 234–237.
- ROMAGNESI, H. (1973) – Persönliche Mitteilung.
- SANDOR, R. (1956) – Neue Farbreaktionen und Färbungen an frischen Blätterpilzen und Röhrlingen. I. Teil. Zeitschr. Pilzk. 22 (4): 97–103.
- SANDOR, R. (1959) – Neue Farbreaktionen und Färbungen an frischen Blätterpilzen und Röhrlingen. III. Teil. Zeitschr. Pilzk. 25 (3/4): 103–111.
- SARTORY, A. (o. J.) – Guide des manipulations de mycologie parasitaire, 1–100. – Paris.
- SCHAEFFER, J. (1943) – Die chemischen Reagentien in der Hand des Pilzbestimmers. Dt. Bl. Pilzk. N. F. 5 (1–2): 1–5.
- WEISE, R. (1937) – Über die Brauchbarkeit von Trypanblau zur mikroskopischen Färbetechnik. Z. wiss. Mikr. 54: 398–405.
- WILHELM, K. (1880) – Beiträge zur Kenntnis des Siebröhrenapparates dicotyler Pflanzen. – Leipzig.
- WÖLCKE, U. (1975) – Krebserregende Stoffe. Nr. 3 Schriftenreihe Arbeitsschutz, 2. Auflage. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Unfallforschung (Hrsg.), Dortmund.

Dank

Für wichtige Literaturhinweise danke ich den Herren Dr. J. Van Brummelen und Dr. W. Stein, für wertvolle Diskussionen Herrn Prof. R. P. Korf sehr herzlich. Der Firma Carl Roth, Karlsruhe, bin ich für die Überlassung eines Gratismusters Baumwollblau, der Firma Difco, West Molesey, für die prompte Zusendung ihrer Synonymie-Liste sehr zu Dank verpflichtet.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für Pilzkunde](#)

Jahr/Year: 1975

Band/Volume: [41_1975](#)

Autor(en)/Author(s): Matheis Walter

Artikel/Article: [Chemische Reagenzien in der Hand des Mykologen 2. Mitt.: Einige Farbstoffe für die Mikroskopie 155-164](#)