

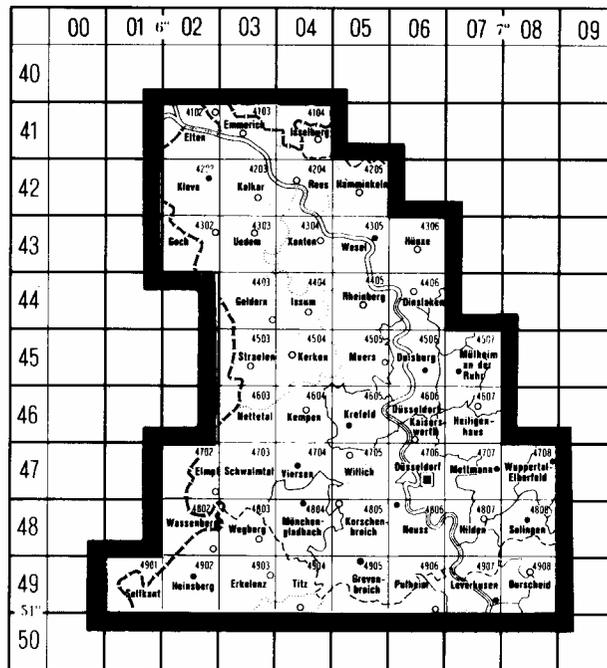
APN

Mitteilungsblatt

der

„Arbeitsgemeinschaft Pilzkunde Niederrhein“

Jahrgang 3 Heft 1 / Juni 1985



Beiträge zur Erforschung und Verbreitung heimischer Pilzarten

Inhalt

Seite

	Inhaltsübersicht	1
Kajan Ewald	In eigener Sache ...	2
Enderle Manfred Kajan Ewald Krieglsteiner German J.	Studien in der Gattung BOLBITIUS Fries (einschl. Pilzporträt Nr. 5)	5
Flick Dr. Martina	Die Mykorrhiza und ihre Entwicklung unter dem Einfluß verschiedener Um- weltfaktoren	35
Siepe Klaus .	Einige Anmerkungen zu Marasmius quer- cophilus Pouzar 1982 (= M. splachmoi- des ss. auct.)	52
MEDICA	Knollenblätterpilz verliert von seinem Schrecken	57
MEDIZIN HEUTE	Mariendistel kontra Giftpilz	58
MEDIZIN HEUTE	Candida albicans - ein böartiger Mundbewohner	59
Kajan Ewald	Neuntöter oder Rotrückenvürger (Lanius collurio) - Vogel des Jahres 1985	60
	Termine	63

Mitteilungsblatt				Krefeld
APN	3	1	1 - 64	1 9 8 5

In eigener Sache ...

Änderung der Anschrift

Folgende Mitglieder sind im ersten Halbjahr 1985 umgezogen und nunmehr unter folgender Anschrift zu erreichen:

Kleindienst, Prof. Dr. Heinz, Bachstr. 89, 5657 Haan 1. Die Telefonnummer lag bei Fertigstellung dieses Mitteilungsblattes noch nicht vor und wird nachgemeldet.

Quecke, Ludwig, Kurt-Schumacher-Str. 107, 4220 Dinslaken-Hiesfeld, Tel. 02134-97150.

Mitgliedschaft

Mit Fredy Kasperek, Forststr. 24, 4352 Herten, Tel. 02366-38093, wurde ein weiterer Pilzfreund in die APN aufgenommen. Fredy hatte schon zuvor an APN-Exkursionen ("Moorleiche") teilgenommen und ist vielen als Pilzkenner und guter Kamerad seit langem bekannt. Auch die restlichen APNler haben ihn inzwischen an den Montagstreffs, die er regelmäßig besucht, kennen und schätzen gelernt.

Aufnahme-Anträge weiterer Pilzfreunde mußten leider bis zur Lösung der Raumfrage zurückgestellt werden.

Berichtigung

Im Dezemberheft 1984 (5. 69) ist unter "Besondere Artenfunde 1984 im APN-Kartierungsgebiet" u.a. Pluteus curtisii aufgeführt. Richtig mußte es heißen: Pluteus curtisii ss. Singer/Moser = Pluteus patricius (Schulzer)Boudier. Diese hauptsächlich auf Buchenstümpfen fruktifizierende Art stellt zwar durch die Meldung von J. HANS eine Ersteingabe in unsere APN-Pilzkartei dar, ist jedoch von M. u. S. MEUSERS schon mehrfach in unserem Kartierungsgebiet gefunden worden.

Die Seite mit den "besonderen Artenfunden" wird zwar beibehalten, auf die "besonderen Hinweise" jedoch weitgehend verzichtet, weil sie immer eine gewisse Problematik beinhalten. Die dort aufgeführten Arten bedeuten zukünftig jedoch stets Ersteinga-ben in die APN-Pilzkartei.

APN-Jahresexkursion in den Pfälzer Wald

Wegen Umbauarbeiten im Familienlandheim Aschbacherhof mußte der Termin um eine Woche auf den 6.-8.9.1985 vorverlegt werden (siehe auch unter "Termine"). Wir bitten um Beachtung.

APN-Pilzkartei

Die für dieses Mitteilungsblatt vorgesehene umfassende Darstellung des aktuellen Karteistandes muß aus Platzgründen zurückgestellt werden.

Bis zum 21.2.1985 (= 2 Jahre APN!) waren 855 Arten eingetragen. Rechnet man die noch nicht bearbeiteten Eingänge und die noch ausstehende Gesamtmeldung von H. BENDER hinzu, dann dürfte das erste Ziel, die Zahl von 1000 Arten zu erreichen, mit Sicherheit durchschritten sein - ein gutes Ergebnis für eine nur zweijährige Kartierungsarbeit, wie ich meine!

Auriculariopsis ampla - ein weiterer Standort

A. ampla wurde von K. MÜLLER am 16.12.1984 am Westufer des Rheins, östlich von Baerl, MTB 4506, 025 mNN, an Pappelästchen gefunden (gutes Dia vorhanden). Dieser Standort ist nur ca. 4,5 km Luftlinie vom Standort Beeck (KAJAN), gleichfalls MTB 4506, entfernt.

Abonnenten des APN-Mitteilungsblattes

Erfreulicherweise konnten im vergangenen Jahr weitere Abonnenten (Beitrag 10 DM/Jahr) für unser APN-Mitteilungsblatt gewonnen werden. Damit sind wir der Möglichkeit, das Blatt in Druck geben zu können, wieder ein Stückchen näher gekommen.

Mit folgenden Heften bzw. Nachrichtenmagazinen findet inzwischen ein regelmäßiger Tausch statt:

- 1) BOLETUS
- 2) FORUM MIKROBIOLOGIE
- 3) SÜDWESTDEUTSCHE PILZRUNDSCHAU

Vorliegende Ausgaben sind im Arbeitsraum deponiert und können von allen Mitgliedern leihweise in Anspruch genommen werden. Einzahlungen auf das APN-Konto Bei Einzahlungen auf unser Konto, Nr. 29 052 206, BLZ 320 500 00, Sparkasse Krefeld, Zweigstelle Willich, muß aus buchungstechnischen Gründen entweder "Arbeitsgemeinschaft Pilzkunde Niederrhein" (die Abkürzung APN genügt leider nicht) oder "Christel Müller" als Empfänger angegeben werden. Wir bitten um Beachtung.

Ausarbeitung "Giftige und giftverdächtige Pilze"

E. KAJAN hat eine oben bezeichnete Literaturlauswertung vorgenommen, in der 356 Arten aufgelistet sind. 58 Gattungsbeschreibungen geben zusätzliche Informationen. Deutsches und wissenschaftliches Register sowie eine Synonymenliste sind angefügt. Format: DIN A 5, 117 Seiten, einzeiliger Kleindruck in ausgezeichnete Kopienqualität. Preis: Lumbeck = 12.00 DM

Gebunden = 16,00 DM, zuzüglich Portokosten.

Anzufordern bei der Schriftleitung.

Ewald Kajan

Studien in der Gattung B O L B I T I U S Fries

M. ENDERLE, D-8871 Leipheim-Riedheim, Am Wasser 22

E. KAJAN, D-4100 Duisburg 11, Maxstr. 9

G.J. KRIEGLSTEINER, D-7070 Schwäbisch Gmünd, Päd. Hochschule

- Februar 1985 -

ENDERLE, M., E. KAJAN & G.J. KRIEGLSTEINER (1985) - Studien in der Gattung Bolbitius Fries. APN, Mitteilungsblatt der Arbeitsgemeinschaft Pilzkunde Niederrhein, 3(1) :5-34

I. M. ENDERLE: Bolbitius vitellinus (Pers.:Fr.)Fr. - Darstellung der robusten Form (S. 5)

II. E. KAJAN: Bolbitius variicolor Atkinson 1900 am Niederrhein (Pilzporträt Nr. 5 mit Farbtafel, Foto K. Müller, S.12)

III. G.J. KRIEGLSTEINER: Anregungen zu einer Monographie der Gattung Bolbitius Fries (S. 11)

1. Bolbitius vitinellus, Gold-Mistpilz, robuste Form

Hut im geschlossenen Zustand schon tiefgelb, teilweise mit schwachem Reif überlagert, glockig, dann konvex, schließlich flach aufschirmend mit stumpfem Buckel, -50(60) mm Durchmesser, jung undeutlich bis zur Hälfte gerieft; diese Riefung mit zunehmendem Alter auffälliger werdend und bis 2/3 in den Hut hineinreichend; Hutrand fast gerade bis stark gewellt; je nach Feuchtigkeit schwach bis deutlich schmierig; Farbe mit zunehmendem Alter immer weniger gelb, zum Schluß Zentrum blaß ockerbeige, gegen Rand dunkler, Farbe schwer zu definieren, mit etwas hautfarbenem oder ocker-fleischfarbenem Ton, teilweise mit schwachen Olivbeimischungen, öfters mit schwach gelblichen Stellen; Hutfleisch relativ dünn, über Stielspitze 1-3 mm dick, bei jungen Exemplaren gelb bis gelblich, im Alter wässerig; gelatinöse Huthaut ganz abziehbar, darunter deutliche Hutriefung sichtbar; Hutränder im Alter oft aufspaltend.

Lamellen untermischt, ± gedrängt, frei bis fast frei, jung dem Hut ± gleichfarben oder etwas heller, mit blasserer Schneide, mit zunehmender Sporenreife bräunlich, ocker- bis zimtbräunlich, schmal, -5(6) mm breit.

Stiel -8(11) cm lang, -6(8) mm dick, von weißlichem Velum auffällig flusig-bepudert, Grund hell bis blaß gelblich, im oberen Drittel im frischen Zustand deutlich gerieft, Basis meist weißfilzig; teilweise etwas verbogen, hohl, nach oben schwach verjüngt.

Geruch und Geschmack unauffällig.

Sporen 12-14(14,9) x 7,4-8,3(9) µm, ellipsoid oder auf einer Seite etwas abgeflacht, mit deutlichem Keimporus, dicker Wand und unauffälligem Apikulus, unterm Mikroskop ockergelbbraunlich. Basidien keulig, 28-40 x 12-14 µm, mit 4 Sterigmen.

Cheilozystiden 30-65 x 10-22(26) µm, dünnwandig, hyalin, verschieden geformt, meist +- flaschenförmig (lageniform, utri-form), teilweise blasig oder bauchig und an der Spitze stumpf verzweigt.

Pleurozystiden; nach mehreren Schnitten nur eine gefunden, diese 80 x 20 µm, flaschenförmig mit dickem, schwach kopfigem, stumpf abgerundetem Hals, Spitze mit dicker Wand (vielleicht handelte es sich nur um eine "verirrte" Cheilozystide?).

Caulozystiden 50-70 x 10-20 µm, meist dünnwandig, hyalin, ähnlich den Cheilozystiden, teilweise gegliedert (die Caulozystiden klappen im Quetschpräparat leicht zusammen und sind dann in ihrer ursprünglichen Form nicht mehr gut sichtbar).

Hyphen der Stielrinde (Stipitipellis): fädig, -30 µm dick.

Huthaut (Pileipellis); gelatinös-schleimig und ganz abziehbar, aus lang-keuligen Elementen bestehend, diese 50-70 x 9-15 µm groß. Die gelatinöse Huthaut ist zur Untersuchung nur schwer quetschbar. Sie rutscht auf Druck meist weg. Die unter der Schleimschicht befindliche Hutschicht besteht aus fädigen, 3-20 µm dicker, hyalinen, dünnwandigen, teilweise verzweigten Hyphen.

Funddaten; 2 makro- und mikroskopisch mehr oder weniger identische Funde. Fund 1; 26.5.84, am "Biberberg" zwischen Unterfahlheim und Leipheim, MTB 7527, auf Strohresten am Wegrand, einzeln bis fast büschelig wachsend. Fund 2: 27.6.63, Wald "Hörnle" bei Grimmelfingen, MTB 7625, im Gras. Belege im Herbar ENDERLE.

Anmerkungen! Der Gold-Mistpilz ist ein Musterbeispiel für das oftmals vernachlässigte Innenleben sogenannter häufiger Pilzarten. Verfolgt man die Geschichte der Namen vitellinus, titubans und fragilis von der Originalbeschreibung bis in die

jüngste Gegenwart, so ist leider festzustellen, daß sich nach meiner Kenntnis niemand die Mühe machte, deren mikroskopische Merkmale ausführlich festzuhalten und zu vergleichen, geschweige denn, deren Variabilität zu studieren. Bevor also über den taxonomischen Rang der obigen "Sippen" etwas Klares gesagt werden kann, sollte man zunächst einmal zahlreiche Kollektionen, von der Zwerg- bis zur Riesenform, genauestens makro- und mikroskopieren, um zu sehen, ob konstante, miteinander korrelier-te Abweichungen vorkommen. Um zu einer endgültigen Beurteilung zu kommen, wird es sicherlich nicht ausreichen, nur deutsche Funde dieser offensichtlich weltweit verbreiteten Art (s. Singer 1977) zu untersuchen.

Legende zur Mikrozeichnung von Bolbitius vitellinus
(siehe nachfolgende Seiten):

Bolbitius vitellinus: A = Cheilozystiden

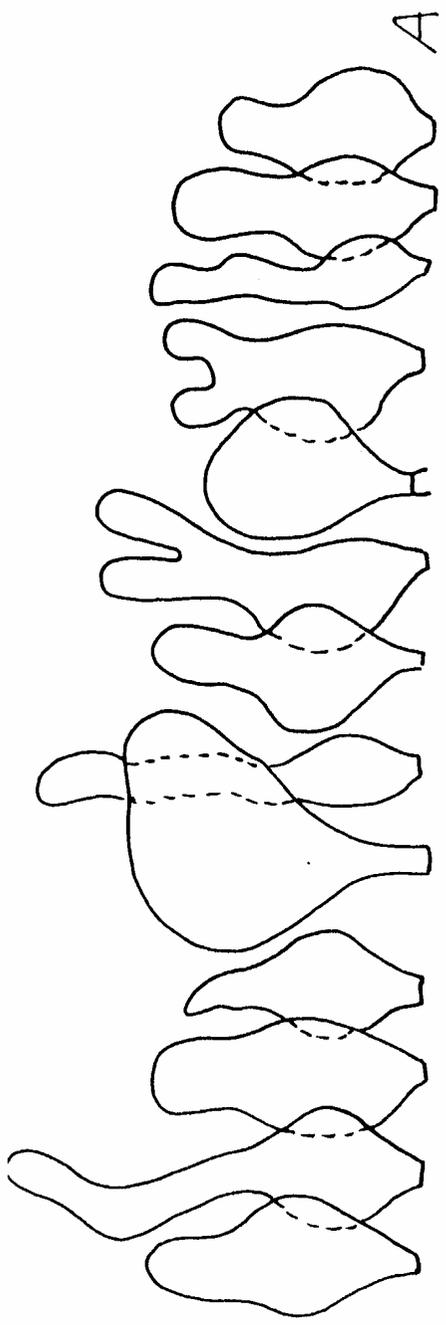
B = Caulozystiden

C = Hyphen der gelatinösen Huthaut

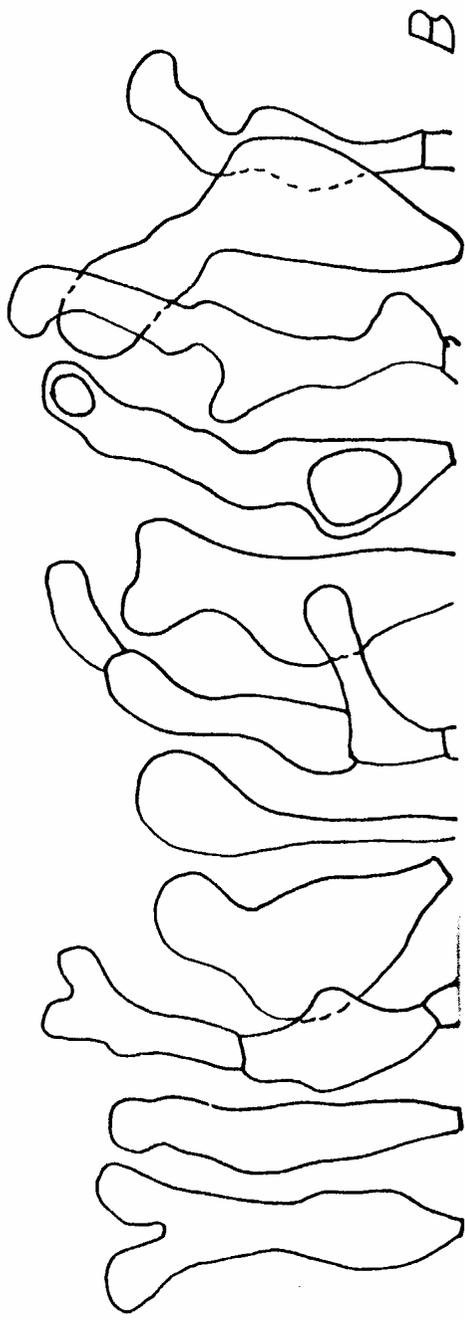
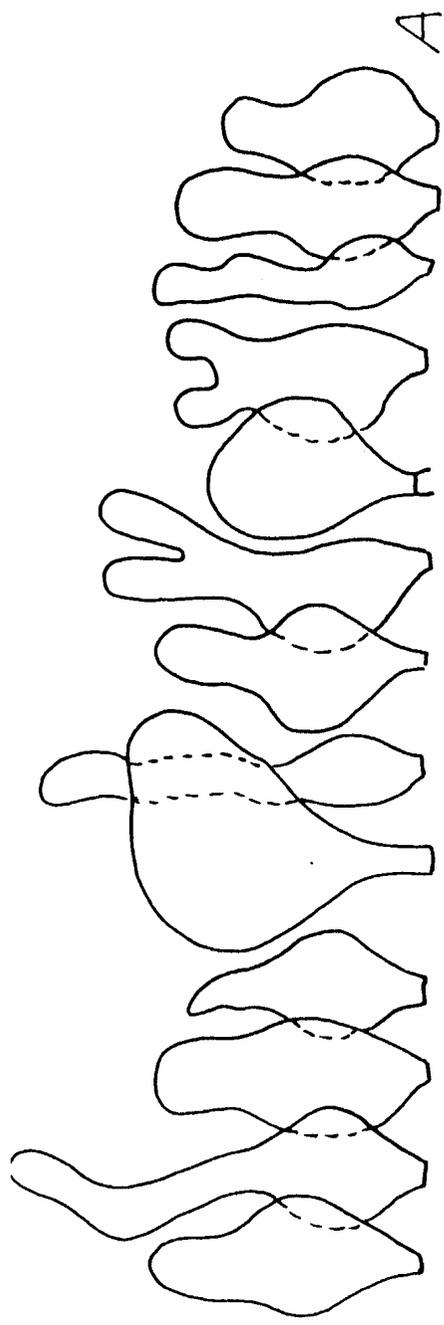
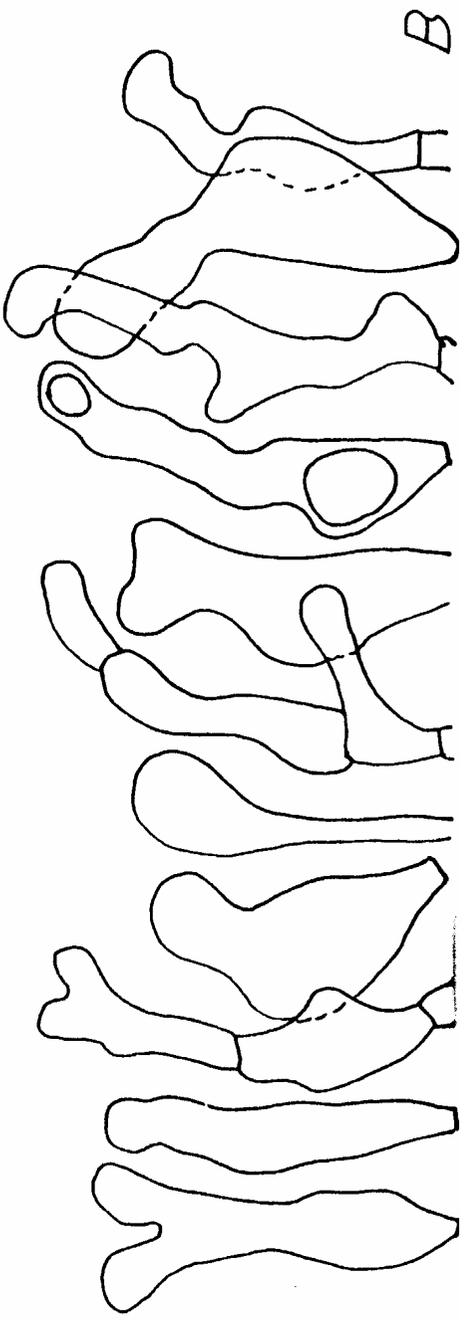
D = Pleurozystide ?

E = Basidien

F = Sporen



8



II. *Bolbitius variicolor* Atkinson am Niederrhein (Pilzporträt Nr. 5)

Der erste, der *Bolbitius variicolor*, den "Netzighütigen" oder Vielfarbigen Gold-Mistpilz in Deutschland entdeckte, war wohl H. SCHWÖBEL (vergl. SCHWÖBEL in KRIEGLSTEINER et al. 1983). Seither sind nur noch niederrheinische Aufsammlungen bekannt geworden (BENDER, J. HANS, M. MEUSERS). Wir stellen hier die Kollektion vor, welche J. HANS (erstmalig) am 7.8.1984 in Kre-feld-Hüls, MTB 4605, auf einem Holzlagerplatz fand, der mit Sägemehl und Holzstückchen stark bedeckt war; ca. 50 Fruchtkörper in mehreren Gruppen, zumeist büschelig und an der Basis miteinander verwachsen.

Finder und Erstbestimmer; J. HANS; bestätigt; E. KAJAN;
Farbdias; E. KAJAN, K. MÜLLER; Exsikkate;
KAJAN/MÜLLER/KRIEGLSTEINER (179K84).

Hut (2)3-6(-8) cm, jung eichelförmig, dann glockig, schließlich flach gewölbt, kräftig, fleischig, jung gelblich, besonders zum etwas helleren Rand hin, dann bräunlich, grauolivlich bis rußig olivgrünlich. Vom stumpflichen Hutbuckel verlaufen deutlich erhabene Falten 1/2 - 2/3 der Hutlänge abwärts, die den Eindruck wabenartiger Vertiefungen oder einer Netzung erwecken können. Einzelne Falten erreichen nahezu den Hutrand, der deutlich eng gerieft ist; reif ist der Hut oft bis zur Mitte gerieft. Huthaut sehr dünn, leicht abziehbar, jung oder feucht abtropfend schleimig, trocken glänzend klebrig.

Lamellen fast bis ganz frei, frisch leuchtend hellgelb, dann strohfarben, blaßcreme, rasch bräunend; gedrängt, dünn, schmal. Schneiden weißlich, fein bewimpert.

Stiel (6)7-10(-12) cm lang, 4-10 mm (gleichmäßig) dick, häufig leicht verbogen, dünnfleischig, röhrig-hohl, leicht vom Hut abtrennbar, jung weiß, flockig, bisweilen mit kleinen Guttationströpfchen, bald von der Spitze her (abwärts) schwefelgelb umfärbend, im Basisbereich später grob-faserschuppig aufreißend, sonst fein bereift.

Fleisch ohne besonderen Geruch oder Geschmack, in der Stielbasis weißlich, sonst gelblich, im Hut weiß, unmittelbar unter der Hutdeckschicht auch gelb bis bräunlich.

Mikromerkmale; Schnallen nirgendwo gefunden, Sporen rostgelb, in Masse rostbraun, aber auch etwas dunkler, ellipsoid, mit Keimporus, relativ dickwandig, 10,5-13,2 x 6,8-8,3 µm (20 Messungen aus zwei Fruchtkörpern). Basidien mit 4 Sterigmen. Cheilozystiden in Form und Größe sehr unterschiedlich, ebenso die Huthautelemente (ähnlich dem von ENDERLE für *B. vitellinus* gezeichneten Cheilozystidogramm!). Caulozystiden nicht untersucht.

Farbtafel, Foto K. MÜLLER, auf der folgenden Seite.

III. Anregungen zu einer Monographie der Gattung *BOLBITIUS* Fries

Einleitung;

Wer wie wir seit gut 10 Jahren sein Augenmerk über *Bolbitius vitellinus* hinaus auf die Gattung *Bolbitius* wirft und immer wieder mit Aufsammlungen und Schlüsseln Schwierigkeiten hat, der wird R. SINGER (1975:522) recht geben, der (englisch) sagt: "Das Genus *Bolbitius* ist sehr wenig bearbeitet. Es gibt keine Monographie, und die Trennmerkmale der europäischen Arten sind ziemlich schwach". Und R. WATLING & N.M. GREGORY (1981:9, ebenfalls englisch) stellen fest; "Das Bild dieser Gattung ist ziemlich unklar, da viele Arten, die in sie aufgenommen wurden, in neuerer Zeit nicht (wieder) gefunden wurden und bei den meisten brauchbaren Aufsammlungen fehlen".

Die beiden Autoren weisen auch gleich auf eine konkrete Schwierigkeit hin: in der Gattungsdiagnose ist das Sporenpulver als "rostbraun" festgelegt (vergl. MOSER-Schlüssel 1978, 1983). Also fahren sie fort; "Eine Komplikation ist, daß es Kollektionen gibt, die in allem mit *Bolbitius* übereinstimmen, nur in der Sporenpulverfarbe nicht, daß diese also ausgeweitet werden muß, und zwar auf schnupftabakbraun" (umgestellt, Verf.). Die von MOSER (s.o.), SINGER (1978) und WATLING (1982) angebotenen Schlüssel lassen Fragezeichen offen: einmal gewinnt man den Eindruck, die Taxa sind zu eng gefaßt, also unfähig, die in der Natur (oder im Labor) wirklich vorhandenen Amplituden zu fassen; ein anderes Mal fragt man sich, warum für offensichtlich dasselbe zwei (oder drei) unterschiedliche "Arten" ausgeworfen werden. Schließlich entdeckt man Sippen, die aus Übersee



beschrieben wurden (*B. coprophilus*, *B. variicolor*) und daher in europäischen Schlüsseln fehlen oder in Kleindruck stehen, oder man erfährt von Aufsammlungen ursprünglich aus Europa beschriebener Arten (die bei uns "nie" wiedergefunden wurden) in Südamerika oder Ostasien. So wird man jenen Schlüsseln gegenüber mißtrauisch, die Fundregionen als Trennmerkmale verwenden (GUZMAN, SINGER): entweder diese Arten werden durch die Aktivität des Menschen interkontinental (was man zumindest für Mist und Detritus bewohnende, schnell und rasch keimende Sippen annehmen kann), oder aber sie waren in anderen Kontinenten und Ländern längst autochthon, bevor sie endlich entdeckt wurden.

Das heißt im Klartext: eine künftige Monographie allein der europäischen Arten wird es wohl kaum geben können. Worauf man sich jedoch einläßt, will man die Gattung *Bolbitius* weltweit monographisch bearbeiten, deuten WATLING & GREGORY (1981:65-87) an, indem sie fast 90 beschriebene Sippen in ihren "Census Catalogue of World Members" aufnehmen, von denen gut die Hälfte nicht auf vorhandenes und gut auswertbares Herbarmaterial gegründet ist und die übrigen, auf alle Erdteile (incl. Ceylon, Japan, Neuseeland) verstreut, nur teilweise überzeugend dokumentiert sind.

Allein für Europa sind es knapp 20 Arten, von denen vermutlich kaum ein halbes Dutzend einer kritischen Revision standhalten mag; dennoch werden die noch vorhandenen Beschreibungen, Zeichnungen, Exsikkate und sonstigen Belege gründlich zu studieren sein. Wir wollen hier einige bescheidene Mosaiksteine beitragen.

Es hat sich die Auffassung durchgesetzt, die Gattung *Pluteolus* (als Subgenus oder *Stirps*) in *Bolbitius* einzubeziehen. Die Gattung *Bolbitius* kann somit ökologisch in zwei Gruppen gegliedert werden:

Pluteolus (auf Holz oder in Verbindung mit Holz, meist in Wäldern wachsende Arten)

Bolbitius (auf Mist, Dung, pflanzlichem Detritus, an eutrophierten Plätzen auf Grasland, an Wegrändern etc. vorkommende Sippen).

1. Subgenus Pluteolus

Hierher zählt SINGER (1978:216-217) vier Arten:

B. glaucopurpureus (Berk. & Broome 1871) Kühner 1935 mit "Pileus dirty bluish purple" wurde 1868 in Sri Lanka (Ceylon) auf sehr verrottetem Holz aufgesammelt (Beleg in Kew). Ob der Pilz je wiedergefunden wurde?

B. mexicanus (Murr.) Murr. 1912 mit (laut DENNIS) an der Basis gelbem Stiel und geringfügig breiteren Sporen als die folgenden, wurde 1910 an morschem Holz in Kaffeeplantagen entdeckt und soll in der tropischen Zone von Mexico bis Venezuela vorkommen. Unklar ist wohl, wie sich dies Taxon zu B. expansus var. terrestris Peck verhält.

Bleiben die "europäische Art" B. reticulatus und die "in der temperierten Zone des südlichen Amerika und in der gesamten nördlichen temperierten Region weitverbreitete Art" B. aleuriatus übrig. Bolbitius pluteoides Moser (1978) muß ebenfalls hierher gerechnet werden, vielleicht auch Bolbitius ozonii Schulzer 1883 (gefunden in Slawonien auf einem morschen Eichenstumpf, Sporen 7-11 x 5 µm).

1.1 Bolbitius reticulatus versus B. aleuriatus

D.C. PERSOON (1801:341) beschrieb "153 Agaricus reticulatus", E. FRIES (1815:49) "65 Agaricus aleuriatus". Im "Systema Mycologicum" (FRIES, 1821:238) stehen beide Sippen hintereinander, zuerst (als Nr. 4) A. reticulatus. Zwar distanziert sich FRIES von den 1815 erwähnten Synonymen (A. farinosus, farinalentus), nimmt aber A. ellipticus (PERSOON, 1801:406) mit auf.

Noch 1874 (Hymenomyces Europaei:266) stehen die beiden Sippen hintereinander:

Nr. 999, P. reticulatus, ad truncos vetustos, mucidos Fagi.
Nr. 1000, P. aleuriatus, in fagis vetustis, saepe locis cariosis in truncis vivis.. priore minor, tenuior, pileo caesio, livido, roseo".

Viele Mykologen unterscheiden seither eine kräftigere, retikulierte, seltenere und eine kleinere, ungenetzte, häufigere Sippe.

Kein Geringerer als L. QUELET (1888:82-83) hat aber als erster die beiden Taxa zusammengeworfen, hat A. aleuriatus zum Synonym gemacht! Und A. RICKEN (1915:68-69) ist ihm gefolgt, auch wenn er als Gattungsnamen nicht Pluteolus (=kleiner Pluteus), sondern Bolbitius (Griech.: bolbiton = Mist) gewählt hat (seitdem wird im französisch-spanisch-italienischen Sprachraum für das Genus der Name Pluteolus, im deutsch-englischen der Name Bolbitius geführt). RICKEN betrachtet B. aleuriatus allenfalls als Varietät "mit rosabläulichem, schl. isabellgelbem Hut". Auch J. BRESADOLA (Iconographia Mycologica, Tafel 805[^]) findet P. aleuriatus und P. reticulatus "... non videtur diversus". J.E. LANGE (Flora Agaricina Danica, IV:42-43) trennt zwar wieder in Bolbitius und Pluteolus, folgt aber BRESADOLA, indem er P. reticulatus zur Varietät von P. aleuriatus macht.

Neuere Beschreibungen kommen zum gleichen Ergebnis:

- E. HORAK (1968:487-489) verwendet für Pluteolus reticulatus = aleuriatus zwei Aufsammlungen aus Jugoslawien und dem Tessin
- A. EINHELLINGER (1964:25) weist auf die Unmöglichkeit hin, reticulatus und aleuriatus zu trennen
- J. STANGL (1978:273-274) erkennt auch nur eine Art an; er schreibt u.a.: "die fast glatte, höchstens einmal feinaderige Huthaut ...(wird) beim Trocknen, ...besonders im Scheitelbereich, fast netzig"
- Dem Votum solch erfahrener Beobachter sollte man nicht ohne zwingende Gründe entgegenhandeln, und so hält es auch WATLING (1982:37-38) für angebracht, B. aleuriatus als Synonym von B. reticulatus anzusehen.

B. reticulatus emend, (ind. B. aleuriatus) ist freilich eine sehr plastische Art, und so nimmt es nicht wunder, wenn immer weitere Taxa ausgeworfen werden, zuletzt 1978 durch MOSER.

1.2 Bolbitius pluteoides

MOSER (1978) behält nicht, SINGER folgend, zwei Arten bei, sondern beschreibt (Fungorum Rariorum Icones Coloratae) noch eine dritte, die er in seinen Schlüsseln (1978, 1983) von den beiden anderen räumlich so absetzt: B. pluteoides hat einen "Hut silbrig-grau, grau mit etwas rosa oder lila Reflex", während B. aleuriatus/reticulatus einen "Hut graulila oder violettlich" haben. MOSER fand den B. pluteoides an morschem Laubholz in einem Querceto-Carpinetum in Polen. Seit der Publikation wird das Epithet hin und wieder (meist jedoch

unbelegt und unkritisch dargestellt) in der Literatur genannt, so in der holländischen "Standaardlijst van Macrofungi" (ARNOLDS 1984:46) oder bei WATLING (1982); wir fragen uns allerdings, wie WATLING aufgrund eines einzigen Exemplars, das er in N. Yorkshire auf sehr morschem Buchenstrunk entdeckte und dessen Sporen er mit 8-10 x 5 µm angibt, zu der Aussage kommen kann: "this is a good species".

MOSER selbst hatte zuerst an *B. lacteus* Lange gedacht, doch "der Standort auf Holz, die mehr silbergraue Farbe, die mit einem rosa oder lila Ton gemischt sein kann, nie aber gelblich ist und schließlich die kleineren Sporen unterscheiden sie deutlich. Die Art erinnert an eine kleine *Pluteus*-Art".

Wir selbst haben grauliche, silberbräunliche, teils wie mit spinnwebigem Velum überzogen erscheinende kleine Exemplare, die jedoch ansonsten makro- und mikroskopisch "wie *aleuriatus*" waren, auch schon gefunden, jedoch aufgrund der starken Farbvariabilität des *B. reticulatus/aleuriatus*, die ja bereits in den Beschreibungen bei und nach E. FRIES zum Ausdruck kommt, davon abgesehen, sie als eigenes Taxon anzusehen. Die Diagnose bei MOSER (1978) enthält u.E. kein gravierendes Merkmal dafür, daß man *B. pluteoides* nicht als eine untypische, vermutlich eine Hungerform von *B. aleuriatus* bzw. *B. reticulatus* ansehen könnte. Wir betrachten diese Form vorerst als zu *B. reticulatus* gehörend.

1.3 Anmerkungen:

B. aleuriatus/reticulatus werden in der europäischen Literatur durchweg als "selten" angegeben. Dies stimmt nicht mit unseren Beobachtungen 1975-84 in großen Teilen Mitteleuropas überein, wo wir nicht selten, besonders auf Kalk, in naturnahen Buchen- und (feuchteren) Hainbuchen-Eichen-Buchenwäldern im Sommer und Frühherbst fündig wurden: die Pilze standen einzeln, zu zweit, dritt oder in Gruppen in verschiedenen Größen und Farbtönen zwischen dunkelviolett und graulila, rosulich bis silbergraulich, grauweißlich, oft mit mehreren dieser Farbtöne oder in Mischfarben, mit nicht, wenig bis stark genetzten Hüten, an morschem Laubholz (meist Buche), seltener auch terricoles Wachstum vortäuschend. Immer wenn wir Kollektionen mikroskopierten, konnten keine signifikanten Abweichungen zu den Beschreibungen, namentlich HORAK und STANGL, entdeckt werden.

Von dieser Feststellung ist jedoch eine Ausnahme festzuhalten: wir haben nur gelegentlich an der Huthaut und der Stielbasis

Hyphensepten mit Schnallen gefunden, daher haben uns die Aussagen bei HORAK und STANGL, *B. reticulatus/aleuriatus* hätte keine Schnallen, insofern irritiert, als beide Huthautschnallen zeichnen(!) - MOSER merkt bei *B. pluteoides* an: "Schnallen vorhanden" (wo, wie reichlich?). WATLING sagt über die Schnallenverhältnisse des "englischen *B. pluteoides*" nichts aus, jedoch "sein *B. reticulatus*" hat keine Schnallen.

Anzumerken ist auch eine briefliche Äußerung von H. SCHWÖBEL (13.2.85), er habe "zweimal in größerer Anzahl auf Äckern, auf Maisabfällen" (bei Karlsruhe, 15 Jahre danach bei Wöschbach/Kraichgau) an *B. aleuriatus* (ohne netzartige Zeichnung) erinnernde Fruchtkörper gefunden, die er leider nicht untersucht hätte. Wir halten diese Funde (auf die wir noch einmal zurückkommen werden) für nicht in diese Gruppe gehörend.

2. Subgenus Bolbitius

2.1 Bolbitius vitellinus (Pers. 1801 : Fr. 1821) Fries 1838

2 1.1 Schon bei PERSOON drei Taxa!

Auf S.402-403 beschreibt PERSOON zunächst AG. COPR. VITELLINUS (lat.: vitellum = Eidotter), auf S.414-415 aber Agaricus Boltonii und Agaricus titubans.

Die lateinischen Diagnosen aller "drei" Sippen sind nicht sonderlich aussagekräftig. Man erfährt, daß A. Boltonii in England gefunden wurde und mit A. flavidus Schaeff. "nahe verbunden" sei (WATLING & GREGORY betrachten B. flavidus Bolton 1893 und Bolbitius Boltonii Pers. per Fries 1821 als eindeutige Synonyma von B. vitellinus).

2.1.2. Übernahme durch E. FRIES (1821, I:303-304)

FRIES behauptet, alle drei "v.v." (durch eigene Anschauung) zu kennen, doch sind seine Diagnosen nicht überzeugender als die PERSOON'S. In der "Epicrisis" (FRIES 1836-38:254) stehen gleich sechs (!) Arten hintereinander, von denen er jedoch bei B. luteolus und B. purifluus, die er beide von LASCH übernahm, anmerkte: "Non vidi":

- B. vitellinus: "unicolor vitellinus"

- B. Boltonii: "luteo-expallens"
- B. fragilis: "flavo expallens"
- B. titubans: "pallidus, disco luteolo"
- B. luteolus (Lasch in Linnaea, 1829) wird von manchen neueren Autoren für synonym mit Conocybe plicatella (Peck) Kühner 1935 gehalten
- B. purifluus, wie vorige Art immer wieder zitiert, aber wohl nie wieder identifiziert, soll einem Coprinus ähneln, aber "sporidia fuscescentia" besitzen.

Was die Sporen- bzw. Sporenpulverfarbe anlangt, so stellt FRIES bereits hier Unterschiede fest (vergl. Einleitung: Zitat WATLING & GREGORY): B. vitellinus "subochracea", bei den anderen Arten dunkler ("brunneo-fusca -- ferruginea – videntur pur-purasc. fusca").

2.1.3 Synonymieversuche

Wir wollen hier FRIES verlassen, da er sich später lediglich wiederholt. Schon QUELET (1888:83), nach ihm RICKEN (1915) vernachlässigen B. Boltonii, B. luteolus und B. purifluus, befassen sich nur mehr mit drei Sippen:

B. vitellinus, "Kugeliges Gold-Mistpilz": Hut dottergelb, schmierig, Rand gefurcht, eiförmig. Stiel weiß (bisw. zitronengelbe Spitze), weißschuppig.

B. fragilis, "Gebuckelter Gold-Mistpilz": Hut gelb, ausblassend, schmierig, Rand gerieft, kegelig, fast gebuckelt, durchscheinend; Stiel gelb, nackt und kahl, Sporen kleiner als bei B. vitellinus.

B. titubans, "Strahliggefalteter Gold-Mistpilz": Hut erst zitron, sehr schmierig, dann blaß, bis zum gelben Scheitel strahlig gefaltet; Stiel gelblichweiß, glänzend.

J. BRESADOLA (Iconographia) nimmt nur noch zwei Arten auf: B. vitellinus ist ein kräftiger, teils büschelig stehender Pilz von der Tracht des Coprinus micaceus, B. titubans dagegen ein "fungus fragillimus". Die Auffassung BRESADOLA'S wird in neuerer Zeit von M. TRAVERSO (1982) wieder aufgegriffen, ohne sie jedoch argumentativ abzustützen.

J.E. LANGE (IV, 1939:42-43) läßt nur noch B. vitellinus gelten.

Er begründet dies so: "the species varies extraordinarily, from pygmean, membranaceous forms (cap about 1 cm broad) to somewhat fleshy, larger forms with an almost smooth cap of duller, more livid Colour etc. - I have even met with a very robust form, the cap of which was almost clay-brown and wrinkled, especially at the disk. B. fragilis, B. Boltonii, B. grandiusculus may be such forms".

Direkt hier ist E. ARNOLDS (1982) anzuschließen: (englisch): "Meine Aufsammlungen zeigen eine Mischung der Kennzeichen aller drei Varietäten. Vielleicht stehen sie der var. titubans am nächsten. Aufgrund meiner Beobachtungen und der widersprüchlichen Auffassungen anderer Autoren scheint die Festlegung dieser Taxa zwecklos (useless) zu sein".

Ohne weitere Begründung führen DENNIS, ORTON & HORA (1960) Bolbitius vitellinus mit den Synonymen Boltonii, titubans, fragilis, flavidus. SINGER (1975) hält B. vitellinus, fragilis, titubans für "identical or extremely closely related", daß er es gar als irrelevant ansieht, welches dieser drei Taxa als Typusart der Gattung zu betrachten ist. Im Schlüssel von 1978 führt er B. vitellinus, ohne die anderen Sippen überhaupt zu erwähnen.

MOSER (1978, 1983) und Michael-Hennig-KREISEL (IV:378) geben "titubans" und "fragilis" immerhin den Rang von Varietäten. SCHWÖBEL (brieflich im Februar 1985) dagegen gesteht, er habe nie Varietäten unterschieden, seit er B. vitellinus kenne. Wir selbst haben es jahrelang versucht, aber es mißlang. Die meisten Autoren jedoch folgen BRESADOLA und anerkennen mit B. vitellinus und B. titubans zwei selbständige Sippen (welchen Rangs auch immer), so R. BUCH (1952), J. FAVRE (1960), oder sie unterscheiden B. vitellinus und B. fragilis (MALENCON & BERTAULT 1970:294).

2.1.4 Trennargumente

Einzig P.A. SACCARDO (1877:1074-77) listet die ihm bekannten Literaturarten unkritisch auf.

MOSER versucht, die drei Sippen aufgrund der Sporen zu trennen: var. titubans hat die breitesten (und insgesamt größten) Sporen, var. fragilis die kleinsten, während B. vitellinus in der Breite der Sporen mit var. fragilis, in der Länge eher mit var. titubans übereinstimmt.

HORAK (1968:123-124) beschreibt und zeichnet eine eher etwas schlanke Form, die an "var. titubans" erinnert und deren Sporen 11-15 x 6-8,5 µm groß sind. Aber die in diesem Heft von M. ENDERLE vorgestellte robuste Form des B. vitellinus weist in etwa die selben Sporenmaße auf: 12-14(14,9) x 7,4-8,3(-9) µm; auch die übrigen Mikromerkmale entsprechen sich bei HORAK und ENDERLE.

Die Sporen als zuverlässige Trennmerkmale haben sich offensichtlich nicht bewährt, und so versucht WATLING (1975) einen anderen Weg zu gehen. Er stellte Studien zur Fruchtkörperentwicklung an und kommt zum Ergebnis: daß bei B. vitellinus die Flockigkeit des Stiels von der Fruchtkörpergröße abhängt, ebenso die Runzeligkeit der Hutfalten (!) - die Sporengröße scheint dagegen weniger von der Fruchtkörpergröße als vom Feuchtigkeitsangebot, vom Mikroklima, abzuhängen. 1977, in der "summary" seines Aufsatzes über die taxonomischen Merkmale, die bei der Bestimmung von Bolbitiaceen-Arten verwendet werden sollten, schreibt er (englisch): "Es ist vorzuschlagen, der Größe der Basidiospore weniger Bedeutung zu geben als dies in der Vergangenheit getan wurde, dasselbe gilt für die Position des Velums, das reifen Basidiocarps bleibt; (auch) sollten mikrochemische Reaktionen mit Vorsicht benutzt werden". Statt dessen schlägt WATLING vor, Zystiden-Merkmale stärker als bisher zu beachten und allgemein zu einer stärkeren Wertung der Makromorphologie zurückzukehren. Dazu ist zu sagen, daß WATLING zwar Conocybe/Pholiotina sehr ausführlich studiert hat, nicht aber Bolbitius selbst, wo Zystiden-Merkmale kaum die dortige Rolle spielen können. Und Fruchtkörperformen und -farben wie Sporengrößen mögen ebenfalls bei Conocybe/Pholiotina von großer taxonomischer Relevanz sein, sind es aber gewiß nur untergeordnet bei Bolbitius. Sie schwanken nach unseren Erfahrungen von Kollektion zu Kollektion, ja von Exemplar zu Exemplar so stark (vergl. auch SINGER), daß wir uns fragen müssen, wie WATLING (1982) zwei akzeptabel trennbare Sippen (B. vitellinus und B. titubans) aufrechterhalten will, zugleich aber die Beibehaltung der dritten (B. fragilis) ablehnt: "var. titubans is said to have a strongly grooved cap and large, broad spores (13-15 x 7-9 µm) and var. fragilis a cap grooved only at the margin and small narrow spores (9-12 x 6-7 µm). There is evidence that in B. titubans the degree of puckering of the cap and spore-size depend on Substrate; this reduces the significance of these characters in distinguishing two varieties."

Wir selbst haben nicht wenige Kollektionen aus allen Teilen der

BRD, aus Österreich und der Schweiz studiert, von Misthaufen, faulem Heu, von Düngelachen, stark gedüngten Wiesen, Weiden, Wegrändern, Sport- und Müllplätzen sowie sonstigen eutrophierten Stellen. Je größer das Nahrungsangebot, desto kräftiger erscheinen die Fruchtkörper, desto dichter, oft büschelig, stehen sie beieinander, desto stärker ausgeprägt sind die Huthautfalten und -gruben, desto intensiver ist die dottergelbe Farbe. Umgekehrt werden die Hüte und Stiele um so zierlicher, je geringer das Nahrungsangebot ist, wird die Hutaufgabe praktisch Null, ebenso die Flockung des Stiels, bleichen die Hutfarben bis hin zu Milchweiß aus, so daß man an LANGE'S B. lacteus denken könnte, etwa in der Version, wie dieser bei DÄHNCKE & DÄHNCKE (1979:339) abgebildet ist.

Wir bleiben dabei: B. vitellinus, B. titubans und B. fragilis sind auf Artebene nicht, auf Varietätenebene kaum zu trennen, was ja nicht zuletzt auch H. ROMAGNESI (1977) aussagt.

2.2. Bolbitius lacteus Lange 1940

SINGER (1978) führt fünf "Arten", die einen völlig weißen Hut und Stiel haben, und zwar die (von ihm nicht studierten) amerikanischen Sippen B. (cf.) glatfelteri Peck (Sporen 12-16 x 8-10 µm) und B. (cf.) sordidus Lloyd (Sporen 9 x 6 µm), dann die aus Südamerika beschriebene Sippe B. albiceps Speg. (deren Typuskollektion im Herbar Ann Arbor nur aus einem Stiel besteht), und zwei europäische Taxa: B. exiguus Singer ist eine winzige, nur 1-2 mm breithütige "Art", die in Spanien in bewaldeten alpinen Regionen auf Kuhdung gefunden wurde (und von der WATLING & GREGORY vermuten, es handle sich um eine Conocybe), und B. lacteus Lange. (B. niveus Masee 1902, bei REA 1922:497 zitiert, ist eine Conocybe!). Was LANGE (Tafel 196, fig. D) abbildet und in Band V:104 beschreibt, ist ein in Statur und Mikromerkmalen auf var. fragilis passender Pilz, als den ihn bereits KONRAD & MAUBLANC (1948) gedeutet haben, allerdings als eine Albinoforn: "B. lacteus is the only species totally devoid of yellow colours" (LANGE). Die meisten neueren deutschen Nennungen dieser Art, die sich auf DÄHNCKE & DÄHNCKE (1979:339) stützen, können nicht anerkannt werden, da dieses Bild nichts als eine ausgeblaßte "fragilis" darstellt. Aber auch G. HOYER, der uns einen Fund berichtet hatte, den er allein mit dem MOSER-Schlüssel herausbestimmt hatte, kam in Verlegenheit, als er später inmitten von B. vitellinus var. fragilis eine weiße ("nicht nur ausgeblaßte") Form mit gleichen Mikromerkmalen fand (brieflich

im Februar 85). Ob die weiße Hutfarbe allein genügt, eine Art auszuwerfen?

Da J.E. LANGE kein Herbar hinterlassen hatte, kann authentisches Material nicht studiert werden. WATLING & KNUDSEN (1981:78) beschreiben nun aufgrund eines dänischen Fundes vom 18.9.80, von dem sie behaupten, er stimme in allem mit LANGE'S Beschreibung überein, B. lacteus neu. Und WATLING, dem inzwischen auch eine englische Aufsammlung gelungen war, geht (1983:256-266) ein zweitesmal auf diese Kollektion ein. Hier wird noch einmal festgehalten, das Taxon unterscheide sich von B. vitellinus und seinen Verwandten "by the lack of Pigmentation of the pileus and smaller basidiospores". Dabei fällt freilich auf, daß die Sporen nun kleiner angegeben werden als einst bei LANGE: nun 8,5-10(-11) x 5-6(-6,5) µm, damals 10,5-11,5 x 6-6,25 µm.

Zuvor ist B. lacteus schon in Israel (BINYAMINI 1976:870) und in Ungarn (BABOS 1976:11-14) aufgefunden worden. ARNOLDS et al. (1984) berichten ihn aus Holland. H. SCHWÖBEL, der B. lacteus am 19.6.1959 im Südschwarzwald auf Kartoffelstroh vom Vorjahr, welches in den Wald geworfen worden war, gefunden hatte, notierte: "hatte nicht den Eindruck, einen albinotischen B. vitellinus gefunden zu haben, zumal auch die Lamellenfarbe nicht zum normalen B. vitellinus stimmte" (Exsikkat nicht mehr vorhanden).

Wir gestehen, daß uns alle diese Berichte nicht überzeugen, und so stufen wir B. lacteus vorerst als eine Albinoförm des B. vitellinus (var. fragilis) zurück. Vielleicht finden sich jedoch einmal gut studierbare Exemplare, welche die Selbständigkeit dieses Taxons erweisen.

2.3 Bolbitius variicolor Atkinson 1900

Synonyma (nach WATLING & GREGORY):

- ? B. flavellus (Murr.)Singh & Tiwari
- ? Pluteolus glutinosus Clements
- B. invadens Kauffman
- ? Pluteolus parvulus Murill (= ? B. vitellinus)
- ? B. rivulosus Berk. & Broome

SINGER (1978) gibt diese Art nur für Nordamerika und Ostasien an. CETTO (III, 1979:906) schreibt, der Pilz sei in Italien in den Wäldern der Romagna gefunden worden. - Wenn WATLING (1982:35) recht hat, daß B. rivulosus (1879) oder der bei REA (1922:

497) B. vitellinus var. olivaceus Gill. genannte Pilz mit B. variicolor identisch ist, muß England als erstes europäisches Land genannt werden, wo die Art festgestellt wurde. MOSER (1983:285) gibt weitere Funde aus Ungarn und der Schweiz an und schreibt, der Pilz wachse "besonders auf Maisstroh". SPERDIN (1983) fand B. variicolor in Klagenfurt als "Begleiter" einer Pilzkultur von Stropharia rugosoannulata. In Holland (fide ARNOLDS 1984:46) fand sich der Pilz in ungeheiztem Glashaus auf Kompost und Laubhaufen. SCHWÖBEL (in KRIEGLSTEINER et al. 1983:91) fand erste Exemplare auf deutschem Boden erstmals 1974 in einem Gartengelände bei Karlsruhe auf abgelagertem Pferdemist. Inzwischen ist der Pilz auch in Finnland (und möglicherweise sogar in Spitzbergen!) entdeckt worden (S. HUHTINEN, 1984 in litt.).

SCHWÖBEL ist davon überzeugt, daß seine Funde eine eigenständige Art darstellen, und wer seinen Text (a.a.O.) liest, wird ihm recht geben wollen: "...Hüte 5-10 cm breit. Hutfarbe dunkel olivgraubraun bis fast schwärzlich olivgrün etc. ...". Auch die in diesem Heft von E. KAJAN gegebene Beschreibung und das Farbbild sprechen auf den ersten Blick dafür. Mit beiden übereinstimmend ist die Darstellung und Deutung bei M. MEUSERS (in litt.), was den durchweg kräftigen Habitus (auch schon bei jungen Fruchtkörpern) anlangt, die "ungewöhnliche Fleischigkeit" und die ins "Oliv" gehenden Huthautfarben.

Vergleicht man jedoch mehrere Aufsammlungen und Beschreibungen, so irritiert die erstaunliche Variabilität, was Hutbreiten, Hutfarben, Farben und Strukturen der Huthaut, auch der Mikromerkmale, anlangt. Farbdias, die uns KAJAN zusandte, zeigen den Pilz auch in der Tracht kräftiger B. vitellinus-Formen, meist büschelig und dicht stehend, zwar teils sehr stark runzelig-wabig, dann aber auch schwach bis überhaupt nicht runzelig, geradezu glatt, auf gelblichem Grund zwar kräftig olivbraun übertönt, frisch schleimig, dann abtrocknend, teils in Richtung auf Milchweiß ausbleichend. - Eine Farbtabelle, die C. FURRER von einem Baseler Fund für "Mycologia Helvetica" herstellen ließ, zeigt in der Mehrzahl jung glatte Hüte, aber auch schwach bis stark runzelige, ei- bis goldgelbe bis stark fuchsig überfärbte Töne, teils stark ausgebleichte, fast weißliche Hüte, so wie es MEUSERS und Verf. nicht selten auch bei kräftigeren B. vitellinus-Formen gefunden haben. Die Aderung ist daher sicherlich kein spezifisches Merkmal, und so weist WATLING (1982) zu recht auf Parallelen zu B. aleuriatus/reticulatus hin. - Auch die Beschreibung bei WATLING

(1982:34) überzeugt nicht so recht. Ein (leider ungenügend beschriebener) Fund aus Spitzbergen wird als "fast braunhütig" angegeben (HUHTINEN). Der finnische Mykologe, der den Karlsruher Fund (SCHWÖBEL) zu Vergleichszwecken anforderte und mit finnischen und spitzbergischen Exemplaren verglich, kam zu folgender Aussage (brieflich an Verf.): "Ich konnte lediglich einen (unbedeutenden) Unterschied feststellen: die deutsche Aufsammlung hat relativ kleine Basidien, die finnische stimmt in der Basidiengröße mit ATKINSON überein, während die aus Spitzbergen etwas größere hat".

Damit kommen wir zu den Mikromerkmalen: Was WATLING, SCHWÖBEL, KAJAN (und MEUSERS, in litt.) berichten, entspricht ganz gut der kombinierten Darstellung HORAK (1968)/ENDERLE (in diesem Heft) von B. vitellinus. Trotzdem zögern wir, B. variicolor zur Varietät herabzustufen. Es muß noch weiter untersucht werden: Da ist der "Standort": Die Aufsammlungen von J. HANS, E. KAJAN et K. MÜLLER sowie M. MEUSERS aus dem Ruhrgebiet waren keineswegs direkt auf Mist oder auffallend stark düngerüberlasteten Standarten, sondern von einem Holzlagerplatz, der mit Sägemehl und Holzstückchen stark bedeckt war, sowie von einem Straßenrand mit vergrabenem holzigen Substrat, und auf Sägespänen. MEUSERS fielen noch andere Unterschiede auf:

- die starke Stielbeschuppung
- die ziemlich dickwandigen Sporen
- das ungewöhnlich dunkle Sporenpulver
- die unregelmäßigen, stark variablen Huthautelemente.

Diese Unterschiede fallen vor allem im Vergleich mit der Darstellung des B. vitellinus bei HORAK (1968) auf, während man zu anderen Ergebnissen kommt, sobald man mit der Darstellung von M. ENDERLE (in diesem Heft) vergleicht: - ENDERLE bezeichnet die Stiele seiner Kollektion als "von weißlichem Velum auffällig flusig-bepudert", die Sporen als "mit dicker Wand", die Huthautelemente als "lang-keulig". Bei WATLING (1982) finden sich, abgesehen von der Farbe (dull oliva-ceous-yellow), kaum Unterschiede. (Was die von ATKINSON und SCHWÖBEL geschilderten dimorphen Marginalzellen der Lamellenschneide anlangt, so weist ENDERLE bei B. vitellinus zumindest dieselbe Amplitude nach).

Die Sporenpulverfarbe scheint bei Bolbitius ohnehin ein heikles Argument zu sein (vergl. Einleitung und Kap. 2.1.2 sowie die Darstellung bei HORAK:125). Wir selbst haben bei B.

vitellinus(s.l.)-Aufsammlungen auch unterschiedliche Sporenabwurf Farben registriert.

Vielleicht führen Kultur- und Interfertilitätsversuche weiter. Vorerst scheint uns die Frage, ob B. variicolor ein selbständiges Taxa von Artrang oder "nur" eine Varietät von B. vitellinus sei, noch nicht genügend fundiert abgehandelt, da die wirkliche Variabilitäts-Bannbreite des B. vitellinus noch immer weder makro- noch mikroskopisch ausgeleuchtet scheint.

Ferner ist das Verhältnis anderer, so z.B. bei SINGER (1978) aufgeführter Taxa, zu variicolor/vitellinus zu prüfen (P. glutinosus; B. brunneodiscus, von dem kaum auswertbares Material vorliegt und der möglicherweise eine Conocybe darstellt; B. expansus var. terrestris, dazu kommen die von BRITZELMAYR aufgestellten Sippen B. marcescibilis und B. marcidulus aus Südbayern). Lediglich B. mesosporus Singer (Ecuador, auf Zuckerrohrstengeln, Sporen 7,5-9,3 x 4,5-5 µm) scheint über Zweifel erhaben zu sein.

2.4 Bolbitius demangei (Quélet 1901) Sacc. & Sacc. 1905 und Bolbitius coprophilus (Peck 1893) Hongo 1959

QUÉLET (1901:495) beschrieb zu Ehren des Finders, seines Freundes DEMANGE, Pluteolus demangei aus den Vogesen. Der von ihm als eine Variante des P. titubans aufgefaßte Pilz, der gesellig auf gemischtem Dung und Erde an einem Wegrand wuchs, zeigte allerdings Hutfarben, die an P. reticulatus erinnern. SINGER & DIGILIO (1952) beschreiben einen Fund dieser Sippe aus Argentinien (Sporen 11-15 x 7,5-9,7 µm), und SINGER (in litt. am 17.5.83) informierte uns über den in einem Garten auf Mist entdeckten Pilz wie folgt: "... Der Fund war so gut mit QUÉLET übereinstimmend, daß ich keinen Zweifel über die Identität habe, umsomehr, als kein anderer Bolbitius dieselbe Hut- und Stielfarbe hat ... QUÉLET hat sich nur in einem Merkmal geirrt: Der Stiel ist erst rosa, dann weißlich, nicht umgekehrt". Ob die Funde von SCHWÖBEL (vergl, 1.3) mit dieser Sippe korrespondieren?

Erstmals 1983 (BENDER, mit Farbfoto - sowie SCHWÖBEL in KRIEGLSTEINER et al. 1983) konnte der im Bestimmungsschlüssel von MOSER (1983) ebenfalls nicht enthaltene B. coprophilus für Deutschland nachgewiesen werden. Zuvor waren europäische Aufsammlungen nur aus England und Holland bekannt. Im Gegensatz zur Darstellung bei WATLING (Sporen 6-7,5 µm breit) hatte nicht nur die Aufsammlung von BENDER (8-9 µm breit), sondern auch das

nachmikroskopierte Exsikkat von SCHWÖBEL ((7)8-9(-10) µm) deutlich breitere Sporen. Inzwischen ist der Pilz auch von M. MEUSERS (MTB 4604, 4606) und von E. JAHN (Raum Hamburg) gefunden worden. JAHN teilte uns mit, die Sporen seiner Kollektion seien 11-14 x (6,5)7-9,5 µm groß gewesen, und die von MEUSERS ermittelten Sporen weichen in der Breite noch stärker von der Literatur ab: (10,8)11-15(16) x (7,8)8,2-10,3(11,8) µm(').

Wer diesen Pilz taufersch und jung zu Gesicht hat, ist von der Eigenständigkeit als Art überzeugt. Leider halten diese Farben kaum (vergl. Angaben bei BENDER, SCHWÖBEL), gehen nach "graubraun" bzw. "blaß cremegelblich mit etwas lebhafter ockergelber Hutmitte ... über, werden teils dreifarbig, schließlich .. ockergraulich bis schmutzig bräunlich am Randsaum". Sollten diese Pilze auch künftig in Mitteleuropa auftauchen, wären neben Interfertilitäts- auch Farbstoff-Untersuchungen angebracht, wozu man freilich ganz junge, frische Exemplare verwenden müßte. Auch müßten diese Kollektionen mikroskopisch ausgiebig untersucht werden, da auch hier die wirkliche Variationsbreite der Merkmale noch im Dunkeln zu liegen scheint.

SINGER (im Brief vom 17.5.83 an Verf.): "... eine andere Frage ist die Selbständigkeit aller dieser Arten. B. coprophilus soll den Stiel manchmal mit rosa getönt haben. Ob das dann ein junger B. demangei ist, oder ob B. demangei eine Varietät von B. coprophilus ist, kann man nur entscheiden, wenn man mehr Material in allen Stadien untersucht hat... . Dasselbe gilt für die Sporenbreite. WATLING hatte zu wenig Material. Er ist auch über die Schnallen sehr vage".

Zusammenfassung

Wir haben versucht, aufgrund des Studiums mitteleuropäischer Aufsammlungen aus der Gattung Bolbitius sowie der uns verfügbaren Literatur und mithilfe uns befreundeter Sammler und Mykologen die Problematik der Arten dieser Gattung aufleuchten zu lassen sowie Anregungen für eine dringend nötige Monographie zu geben. Dabei haben wir folgende Positionen vertreten:

- a) Wir halten nicht nur B. aleuriatus, sondern auch B. pluteoides für von B. reticulatus nicht abtrennbar und somit für synonym.
- b) Wir verweisen B. titubans und var. fragilis in die Synonymie zu B. vitellinus.

- c) Bolbitius lacteus Lange scheint uns als Art nicht überzeugend dargestellt. Weitere Untersuchungen werden erweisen müssen, ob unser Vorschlag, diesen Pilz als Albinoförm zu B. vitellinus zu stellen, korrekt ist. Jedenfalls sind die meisten uns bekannten Berichte und Darstellungen anzuzweifeln.
- d) Das Verhältnis zwischen B. vitellinus (besonders den kräftigen Formen, wie z.B. von ENDERLE vorgestellt) und B. variicolor sowie anderen in der Literatur geläufigen Taxa ist weiter zu überprüfen.
- e) Ebenso bleibt das Verhältnis zwischen B. demangei und B. coprophilus untereinander und zu B. vitellinus vorerst ungelöst. Wir rufen daher zur Mitarbeit auf.

Dank

Wir danken allen, die uns Anregungen, Aufsammlungen, Berichte, Zeichnungen, Bilder und Literatur für diesen Aufsatz zu Verfügung gestellt haben. Dies gilt vor allem für die Herren M. ENDERLE, E. JAHN, E. KAJAN und seine Mitarbeiter, M. MEUSERS, H. SCHWÖBEL (alle BRD) sowie S. HUHTINEN (Finnland) und Prof. Dr.

R. SINGER (USA).

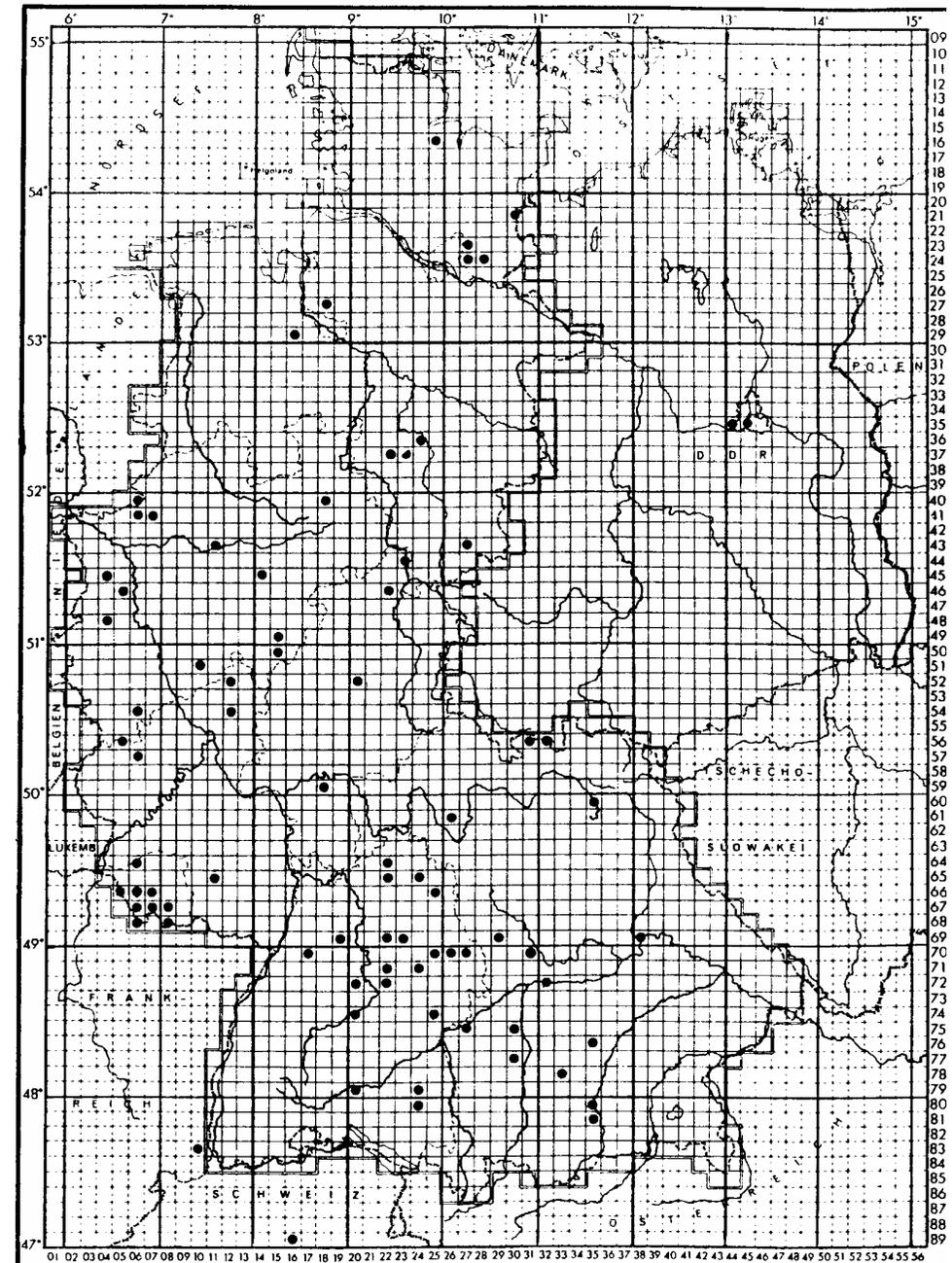
WATLING (1976, in einem Kolloquium über Bolbitiaceen) stellte die Forderung auf: "Wir brauchen Schlüssel, die funktionieren, damit die Leute damit arbeiten können". - Dieses Wort hat uns zur Abfassung dieses Aufsatzes bewegt.

Verbreitungskarten

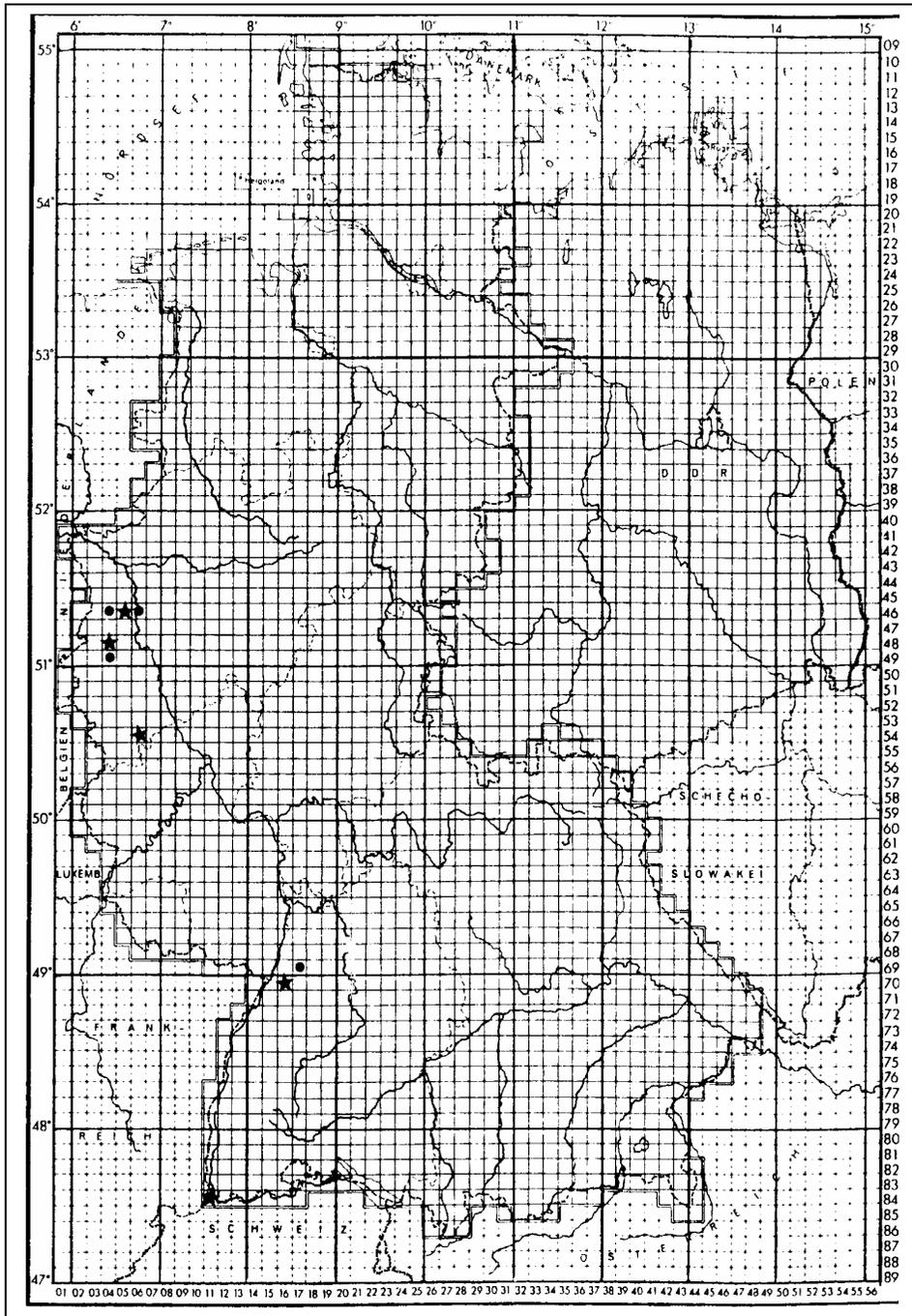
Karte 1: *Bolbitius reticulatus* (incl. *B. aleuriatus*) findet sich über das ganze Gebiet der Bundesrepublik und allgemein in Mitteleuropa zerstreut, am ehesten in kollinen und milden submontanen Lagen in Buchen- und Edel-
laubwäldern auf nährstoff- und kalkreicheren Böden. Reine Sand- und Sandstein/Urgestein-Nadelwälder werden wie höhere Lagen gemieden.

Karte 2: *Bolbitius vitellinus* (ind. *B. titubans* und *B. fragilis*) ist eine in Mitteleuropa dicht verbreitete und ziemlich überall häufige Art, die allerdings nicht überall kartiert wird; so erklären sich regionale Häufigkeits- und Auflockerungszonen. Abgesehen von der Vorliebe für Dung und stark eutrophierte Stellen sind kaum limitierende Faktoren bekannt.

Karte 3: *Bolbitius variicolor* und *B. coprophilus* sind in Deutschland bisher auffällig an die "Rhein-Schiene" gebunden, was darauf hindeutet, daß es sich um sehr wärmeliebende, vermutlich ursprünglich subtropische Sippen handelt.

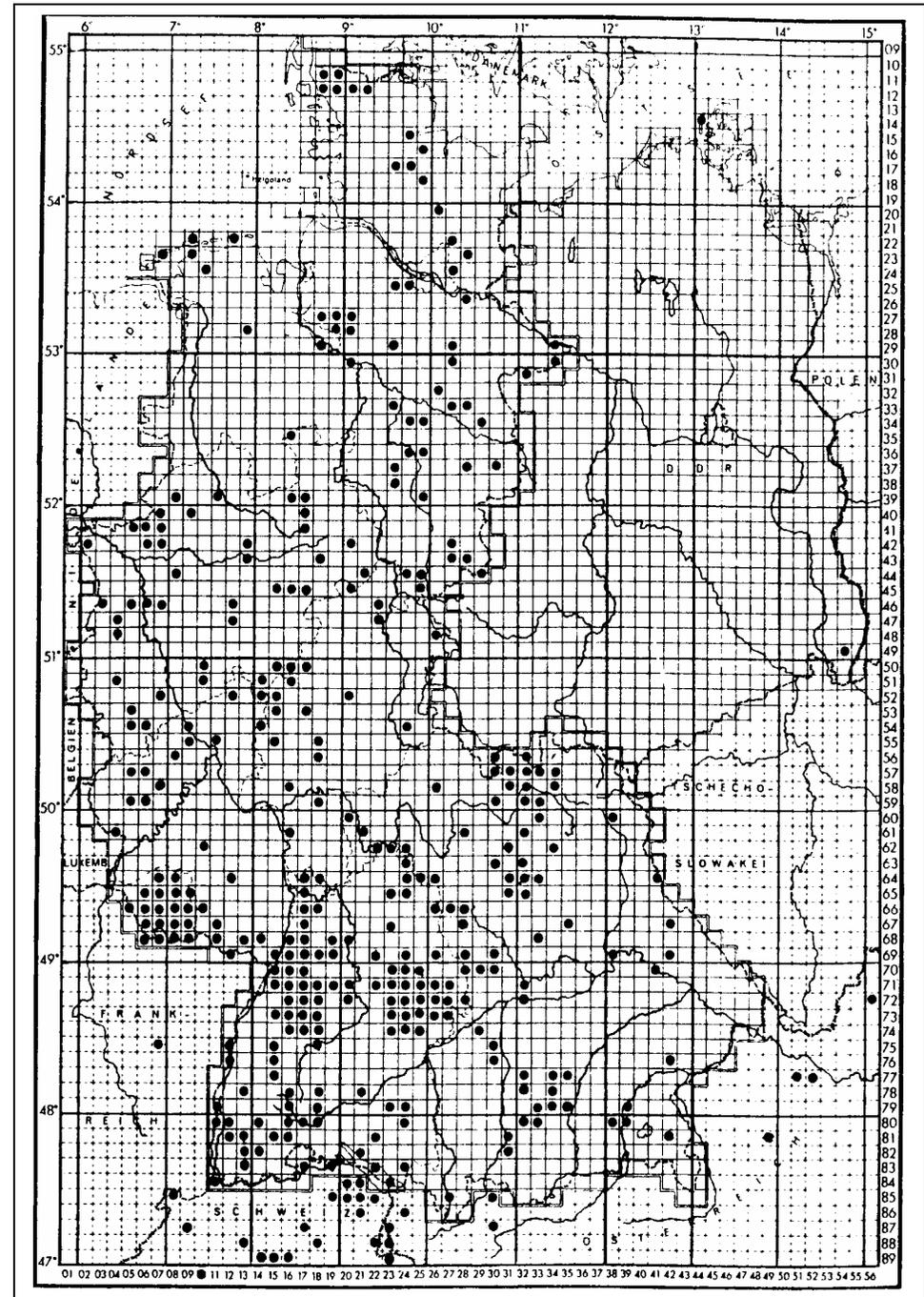


Karte 1 *Bolbitius reticulatus*



Karte 2

Bolbitius vitellinus



Karte 3

• *B. coarophilus*

*B. variicolor**

Literatur zu allen drei Autsätzen

- Arnolds, E. (1982)-Ecology and coenology of macrofungi in grasslands and moist heathlands in Drenthe, The Netherlands, Vol. 2:286
- (1984)-Standaardlijst van Nederlandse Macrofungi. Coolia, 26:45-46
- Babos, M. (1976)- A magyarországi homokterületek ritka es erdekes gombafaja, II.-Studia Bot. Hung. 11:11,14
- Binyamini, N. (1976)-Fleshy fungi of north and central Israel III. Nova Hedwigia 27, 867, 870-871
- Bresadola, J. (1927-33)- Iconographia Mycologica. Mailand
- Buch, R. (1952)- Die Blätterpilze des nordwestlichen Sachsens. Leipzig
- Cetto, B. (1979)- Der große Pilzfürher, III:95 (Nr. 906)
- Dähncke, R.M. & S.M. Dähncke (1979)- 700 Pilze in Farbfotos. Aarau-Stuttgart
- Dennis, R.W.G., P.D. Orton & F.B. Hora (1960)- New Check List of British Agarics and Boleti. Suppl. Transact. Brit. Myc. Soc.:19
- Einhellinger, A. (1964)- Die Pilze der Eichen-Hainbuchenwälder des Münchener Lohwaldgürtels. Ber. Bayer. Bot. Ges. 37:25
- Favre, J. (1960)- Catalogue descriptif des Champignons Supérieurs de la zone subalpine du Parc National Suisse:549
- Fries, E. (1815)- Observationes Mycologicae:49-50
(1821)- Systema Mycologicum:238, 303-304
(1836-38)- Epicrisis:254
(1874)- Hymenomyces Europaei:266
- Horak, E. (1968)-Synopsis generum Agaricalium:487-489
- Konrad, P. & A. Maublanc (1924-37)- Icones selectae fungorum. Paris
- Krieglsteiner, G.J. et al. (1983)- Über neue, seltene, kritische Macromyceten in der BR Deutschland. IV:90-92 + Farbtafel
- Kühner, R. & H. Romagnesi (1953)- Flore Analytique des Champignons Supérieurs de la France. Paris (S.348)
- Lange, J.E. (1939-40)- Flora Agaricina Danica. IV:42-43; V:104. Kopenhagen
- Malencon, G. & R. Bertault (1970)- Flore des Champignons Supérieurs de Maroc:294-295
- Michael, E., B. Hennig & H. Kreisel (1981)- Handbuch für Pilzfreunde, IV:118-119, 378
- Moser, M. (1978)- Fungorum Rariorum Icones Coloratae, VII:27
(1978, 1983)- Die Röhrlinge und Blätterpilze (H. Gams: Kleine Kryptogamenflora IIb/2)
- Persoon, D.C. (1801)- Synopsis methodica Fungorum:341, 402-403
- Quélet, L. (1888)- Flore Mycologique de France:82-83 (1901)- Flore Myc. de France. Assoc. Granc. Avanc. Sci, 30:495
- Rea, C. (1922)- British Basidiomycetae. (Reprint, Bibliotheca Mycologica, 15, 1980)
- Ricken, A. (1915)- Die Blätterpilze Deutschlands und der angrenzenden Länder : 68-70
- Romagnesi, H. (1977)- Champignons d'Europe, I, Nr. 139
- Saccardo, P.A. (1877)- Sylloge Fungorum omnium hucusque cognitorum, V:1074-1077
- Singer, R. (1975)- The Agaricales in Modern Taxonomy:521-523
(1978)- ("1977") Keys to Agrocybe and Bolbitius. Sydowia, 30:216-219
- Singer, R. & P.L. Digilio (1952)- Flora Agaricina ("1951"),Lilloa 25:318-319
- Sperdin, F. (1983)- Einige bemerkenswerte Pilzfunde. Carinthia II, 174/94:414
- Stangl, J. (1978)- Zwei seltene Agaricales in der BR Deutschland. Z. Mycol. 44(2):273-274
- Traverso, M. (1982)- Bolbitius vitellinus Pers. ex Fr. e B. titubans Bull. ex Fr. una sola entita o due speci nettamente separate? Mic.Ital. 1:43-45
- Watling, R. (1975)- Studies in fruit-body development in the Bolbitiaceae and the implications of such work. Nova Hedwigia, Beih. 51:319-346
(1982)- Bolbitiaceae: Agrocybe, Bolbitius, Conocybe. Brit. Fungus Flora, 3
(1983)- Observations on the Bolbitiaceae- 23. Interesting Danish members of the family. Nord. J. Bot. 3:261-268

- Watling, R. & N.M. Gregory (1981)- Census Catalogue of World
Members of the Bolbitiaceae. Bibliotheca
Mycologica, 91. Vaduz
- Watling, R. & H. Knudsen (1961)- Fire interessante arter i
Gulhatfamilien (Bolbitiaceae) fra Danmark.
Svampe 4:74-76.

Die Mykorrhiza und ihre Entwicklung unter dem Einfluß verschiedener Umweltfaktoren

The author gives a survey of today's knowledge about the research on ectomycorrhiza. The symbiosis between trees and higher fungi serves the supply of the fungi with carbohydrates as well as to provide the host with water and minerals. Besides the function as a reserve the sheathing with mycelium protects the tree's roots against parasites and immissions.

Dependent of the species mycorrhizal fungi show differences of the optimal pH value, the scale of temperature, the demands concerning soil and light.

Mycorrhizal fungi increase the development of trees; many delicious mushrooms are among them. Therefore, mycorrhiza is used for afforestation and a technology for cultivating truffles was developed.

ZUSAMMENFASSUNG

Es wird eine Übersicht über den heutigen Kenntnisstand der Ektomykorrhizaforschung gegeben.

Die Symbiose zwischen Bäumen und höheren Pilzen dient einerseits der Kohlehydratversorgung des Pilzes, zum anderen der Wasser- und Mineralstoffanlieferung an den Wirtsbaum. Neben der Funktion als Reserveorgan kann die Ummantelung mit Mycel die Baumwurzel gegen Parasiten und Immissionen schützen.

Mykorrhizapilze zeigen artabhängige Unterschiede in Bezug auf den optimalen pH-Wert, das Temperaturspektrum sowie Boden- und Lichtansprüche.

Die Wachstumsförderung von Mykorrhizapilzen an Bäumen und die Tatsache, daß sich unter ihnen geschätzte Speisepilze befinden, führte zu ihrer Nutzung bei Aufforstungen und der Entwicklung einer Technologie zur Trüffelkultur.

EINLEITUNG

Als Frank (1685) "Über die auf Wurzelsymbiose beruhende Ernährung gewisser Bäume durch unterirdische Pilze" berichtete, wurde der Grundstein für die heutige Mykorrhizaforschung gelegt.

Die Mykorrhiza wird als "Zusammenleben von Pilzen mit einer höheren Grünpflanze" definiert (Srvcek et al., 1979), wobei das Pilzmyzel entweder in die Wurzelzellen hineinwächst (endotrophe Mykorrhiza) oder die Wurzel durch den Pilz ummantelt wird, der zwischen den Zellen in die Wurzelrinde eindringt (Abb. 1) (Jahn, 1949; Harley, 1971a). Dieser Art der Symbiose, der ektotrophen Mykorrhiza, soll im Folgenden unsere Aufmerksamkeit gelten, da sie hauptsächlich von höheren Pilzen gebildet wird.

PARTNER DER MYKORRHIZA

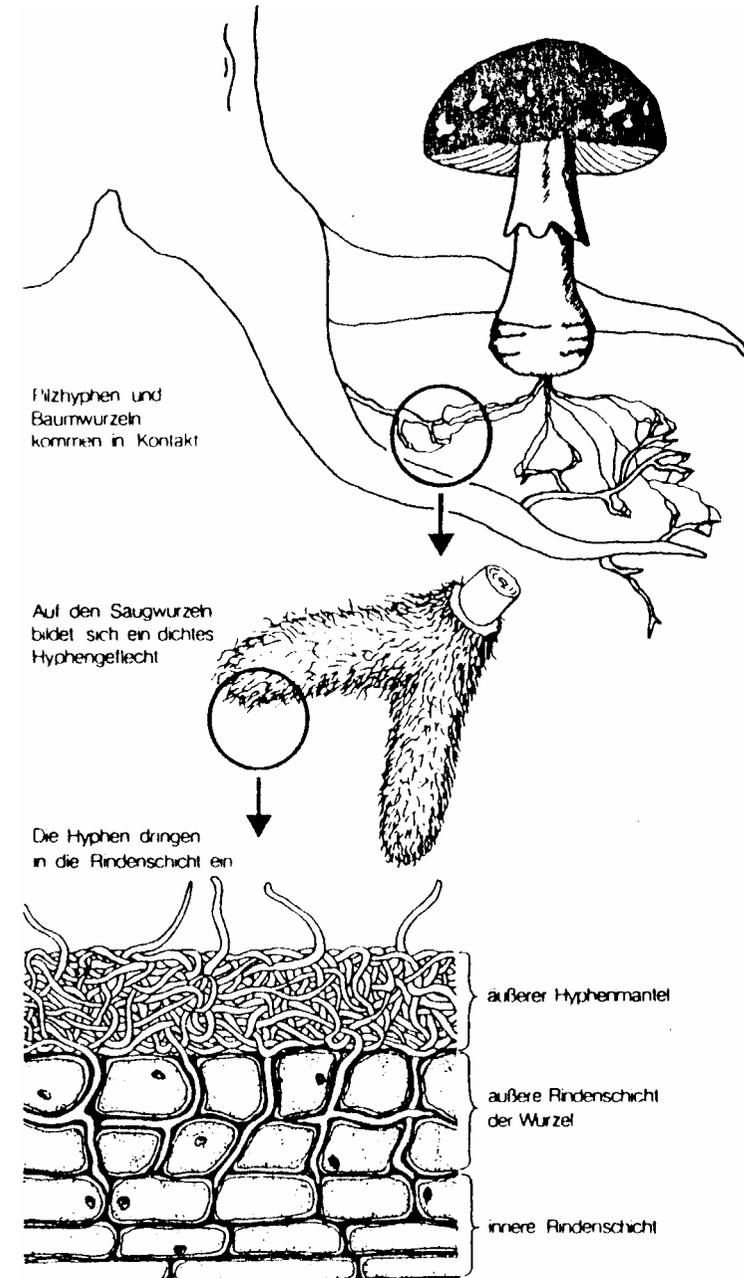
Über 100 Basidiomyceten, darunter so beliebte Arten wie der Steinpilz oder der Pfifferling, wurden bis heute als Mykorrhizabildner erkannt (Harley, 1971a). Sie sind meist unfähig, Cellulose und Lignin abzubauen (Harley, 1971a; Oelbe, 1981/82). Hierdurch unterscheiden sie sich von pilzlichen Saprophyten. Zur Deckung ihres Kohlehydratbedarfes sind sie auf andere Quellen, nämlich die Versorgung durch einen Wirtsbaum, angewiesen. Harley (1973) schätzte, daß 10 % der vom Gastbaum gebildeten Kohlenhydrate von Ektomykorrhizapilzen verbraucht werden.

Bei der Wahl des Wirtes bestehen erhebliche Unterschiede zwischen den Pilzarten. Während *Amanita muscaria* sowohl mit Lärche, Kiefer, Fichte, Douglasie als auch mit der Birke in Symbiose leben kann (Melin, 1923b; 1925; Mason et al., 1983), ist *Suillus placidus* so spezialisiert, daß er nur mit fünfnadeligen Kiefern - bei uns der Weymouthkiefer - eine Mykorrhiza ausbildet (Jahn, 1949). Man nimmt an, daß die "Partnerwahl" der Symbionten genetisch kontrolliert wird (Mason et al., 1963). Tabellarische Aufstellungen von Basidiomyceten mit ihrem Symbionten sind bei Mou-sain (1978), Moser (1958a) und Harley und Smith (1983) nachzuschlagen.

AUSBILDUNG UND LEBENSZYKLUS DER MYKORRHIZA

Die Infektion der Wurzel der höheren Pflanze durch den Pilz erfolgt vom Boden aus, wobei das Inokulum in Abhängigkeit von der Pilzart in verschiedenen Formen vorliegen kann. Es kann sich dabei sowohl um Sporen als auch um Mycel handeln. Die Übertragung durch Sporen ist in vielen Fällen relativ einfach, so daß sie bereits - wie im Fall von *Tuber* spp. - im großtechnischen Einsatz zur Anzucht von Mykorrhizabäumen angewandt wird (Moser, 1958a; Fox, 1978; Cevalier und Grente,

Abb 1: Die Ausbildung der ektotrophen Mykorrhiza



1978). Bei Lactarius-Arten dagegen konnte über Sporen keine Mykorrhizabildung erreicht werden. Dieser Pilz besiedelt junge Birken nur über Mycelstränge, die noch mit dem "Mutterbaum" verbunden sind und somit ständig mit Nährstoffen versorgt werden (Flemming, 1983). Die Anziehungskraft der Baumwurzel auf den Pilz beruht auf der Ausscheidung selektiver Phytohormone, unter deren Einfluß das Hyphenwachstum um das 2-3fache gesteigert wird (*Picea abies* und *Piloderma croceum*) (Nylund und Unestam, 1982). Bei der Fichte werden die kurzen Wurzeln schnell von Mycel umspinnen und ein pseudoparenchymatischer Mantel gebildet, von dem aus die Hyphen mit Hilfe von Enzymsekretion an ihrer Spitze die Mittellamellen befallen. Nach dem Durchdringen von 2-3 Zellschichten erfolgen Verzweigungen, die schließlich als kompakte Schicht interzellulärer Hyphen das sogenannte Hartig'sche Netz bilden (Hacsckaylo, 1983). Dieser Vorgang ist für die Ektomykorrhizapilze typisch. Es gibt jedoch Unterschiede zwischen den Arten. So berichten Nylund und Unestam (1982), daß das Eindringen der Hyphen in der Mittellamelle von Tannen primär auf mechanischem Wege erfolgt.

Die weitere Entwicklung der Mykorrhiza hängt von dem Angebot an verfügbaren Kohlehydraten in und um der Gastwurzel ab: Je mehr Kohlenhydrate ausgeschieden werden, umso besser entwickelt sich der Pilz (Hacsckaylo, 1983). So verwundert es nicht, daß bei schwach entwickelten Sämlingen sich nur schwer eine Mykorrhiza ausbildet (Melin, 1925) und schwache Zellen zuweilen durch den Angriff des Pilzes absterben (Nylund und Unestam, 1982).

Die Versorgung des Pilzes mit Assimilaten erfolgt durch die Bildung eines "sinks", der bewirkt, daß in verstärktem Maße Kohlenhydrate basi-petal transportiert werden (Harley, 1971a; Reid et al., 1983). Dadurch steigt die Photosyntheserate des Wirtsbaumes in prozentualer Proportion zum Wachstum des Pilzes (Kidd und Reid, 1981).

Der Anteil des Mykorrhizapilzes an der Biomasse im Wurzelsystem beträgt zwar nur ca. 10 %, jedoch werden 50 % der Wurzeln von Mycel ummantelt (Alexander und Fairley, 1983). Bei Birken befinden sich 40 % des Gesamt-mycels innerhalb der Pflanzenwurzel (Harley, 1971a). In seinem Gewebe kontrolliert der Wirt den Pilz durch eine Unterdrückung der Enzymaktivität und die Regelung der Morphologie (Nylund und Unestam, 1982) sowie durch Hormone. So wirken Auxine und Gibberelline hemmend, und Cytokinin bis zu einer bestimmten Konzentration stimulierend auf das Wachstum (Gogala, 1981).

Nicht nur der Baum, auch der Mykorrhizapilz bildet Wachstumsregulatoren, die auf den Wirt einwirken. So wird einerseits die Wurzelbildung in Länge und Anzahl gefördert (David et al., 1983; Mason et al., 1983; Rothwell et al., 1983), zum anderen die Vitalität des Organismus gesteigert (Alexander und Fairley, 1983; Nylund und Unestam, 1982).

Die Lebensfähigkeit von Feinwurzeln mit ihrer Mykorrhiza wird auf 1-3 Jahre geschätzt. Es wurde jedoch auch von 8 Jahre alten Mykorrhizen berichtet. Das Altern, begleitet von Zersetzung, also das Absterben der Pilzmycelien, wird durch Streß des Baumes, wie Trockenheit, Staunässe, Entblätterung, extreme Bodentemperaturen, Parasitismus, sowie die innere Hormonsteuerung des Baumes ausgelöst (Fogel, 1980).

DIE FUNKTIONEN DES MYKORRHIZAPILZES IN HINBLICK AUF DEN BAUM

- Wachstumsstimulierung

Nach der Etablierung des Mykorrhizapilzes vollziehen sich sichtbare Veränderungen am Wirtsbaum. Mason und seine Mitarbeiter (1977) beobachteten Veränderungen der Stammstruktur nach der Inokulation von Birkensämlingen mit *Amanita muscaria*: Der Stammdurchmesser wuchs erheblich, die Neubildung und Entwicklung der Borke vollzog sich sehr viel schneller, die Xylemverdickung erfolgte gleichmäßiger und intensiver. Last und Mitarbeiter (1983) konnten zudem durch *Laccaria laccata* an Sitkafichten eine Lipidanreicherung in den subepidermalen Zellschichten feststellen. Über diese Veränderungen, die jungen Bäumen nach dem Auspflanzen eine bessere Entwicklung ermöglichen, wurde von vielen Autoren berichtet. So stellten Bledsoe und Zasoski (1983) eine Erhöhung der Trockensubstanz an Wurzel und Sproß, Melin (1983) eine größere aktive Wurzeloberfläche und damit eine erhöhte Stoffwechselaktivität fest.

Bei Sitkafichten konnte der Zuwachs um 100 % erhöht (Mason et al., 1983), bei verschiedenen Kiefernarten sowohl eine 2-3fache Steigerung der organischen Substanz (Mousain et al., 1978) als auch eine Stimulierung des Höhenwachstums durch *Pisolithus tinctorius* um 36-69 % erzielt werden (Lee und Koo, 1983). Ein derartiger Effekt trat bei der Beimpfung mit *Thelephora* Tabelle nicht auf. Es fördert also nicht jeder Mykorrhizapilz die Entwicklung seines Wirtes.

Möglicherweise sind die Erfahrungen von Valjalo (1978) mit *Hebelama cylindrosporum* und *Castanea sativa* sowie von Molina (1982) mit *Laccaria laccata* an Koniferensämlingen auf dieses Phänomen zurückzuführen. Molina vermutet jedoch auch, daß der Assimilationsverbrauch des Pilzes zu hoch für die Jungbäume war, so daß mykorrhizalose Sämlinge schneller wuchsen.

Diese Berichte sind jedoch in der Minderzahl. Die Förderung der Bäume, besonders auf suboptimalen Standorten, durch eine Ektomykorrhiza beruht auf mehreren Faktoren, wie Nährstoff- und Wasserzufuhr, hormonelle Beeinflussung des Wirtes, sowie Schutz vor Parasiten.

- Nährstoffaufnahme

Tab. 1 zeigt, daß vor allem die Phosphataufnahme erhöht wird. Dieser Effekt ist nicht nur auf den Transport von Phosphat über Mycelien an die Wurzel, sondern auch auf die spezielle Fähigkeit von Mykorrhizapilzen zur Phosphataseproduktion zurückzuführen. Das Enzym wird in Abhängigkeit von organischem Phosphor im Substrat gebildet: Je ärmer das Nährmedium ist, desto mehr Phosphatasen werden vom Pilz produziert (Digh-ton, 1983). So lassen sich die Differenzen zwischen den Angaben verschiedener Autoren auf Unterschiede im Substrat zurückführen. Zusätzlich muß darauf hingewiesen werden, daß nicht jeder Pilz die gleiche Fähigkeit zum Nährstoffaufschluß besitzt, wodurch die Unterschiede noch verstärkt werden.

Während Melin (1958) davon ausging, daß Stickstoff von Mykorrhizapilzen nur als Ammonium-Ion aufgenommen wird, stellte Littke (1982) auch Nitrat-adsorption, vor allem bei geringerem Nitratgehalt des Bodens, fest. Die Weitergabe an den Wirt erfolgt wahrscheinlich als organische N-Verbindung (Melin, 1958).

Die Aufnahme von Kalium, Zink und Kupfer wird durch den Pilz verstärkt, die von Kalzium vermindert (Mousain et al., 1978; Valjalo, 1978). Bei Mangan und Magnesium konnten keine Unterschiede festgestellt werden (Mousain et al., 1978).

- Wasserversorgung

Die wichtige Rolle des Mykorrhizamycels bei der Wasserzufuhr zeigt ein Experiment von Brownlee und seinen Mitarbeitern (1983), die erfolgreich die Wasserversorgung von Kiefern

Tabelle 1: Die Erhöhung der Nährstoffaufnahme durch Mykorrhizapilze im Vergleich zur mykorrhizalosen Pflanzeterrestris

Baum/Pilz	Nährelement			Autor
	Stickstoff	Phosphor	Kalium	
Pinus sp.	86 %	234 %	75 %	Hatch, 1936
Pinus densi/ Pisolithus tinctor	188 %	144 %		Lee u. Koo, 1983
Pinus pineaster/ Hebeloma cylindrosporum	50 %	300-400 %		Mousain et al., 1978
Pseudots. menziesii		300 %		Bledsoe u. Zasoki, 1983

sämlingen für 10 Wochen nur über Mycelstränge vornahmen. Die Ausbildung von Mykorrhizen kann bei Abnahme des verfügbaren Wassers sogar noch verstärkt werden (Pattulo und Marshal, 1977). Einige Mykorrhizapilze scheinen spezielle Mechanismen gegenüber einem Wassermangel entwickelt zu haben, die es ihnen ermöglichen, bei einer relativen Feuchte zu wachsen, die unter dem Welkepunkt von Pinus-arten liegt (Bowen und Theodorou, 1973; Mexal und Reid, 1973).

- Schutz- und Reservefunktion

Neben Wasser und Nährsalzen wird auch ein Assimilattransport über Mycelstränge nachgewiesen (Brownlee et al., 1973; Reid und Woods, 1969). Die-se Stränge verbinden u. a. den "Mutterbaum" mit Sämlingen. Sie dienen zur Versorgung mit Kohlenhydraten, da die jungen Bäume ihren Bedarf aufgrund ungünstiger Lichtverhältnisse, wie sie im Untergehölz häufig herrschen, nicht selbstständig decken können. Hier spielt die Symbiose zwischen höherer Pflanze und Pilz eine wichtige Rolle für die Selbstverjüngung der Wälder.

Die Mykorrhiza ist jedoch nicht nur Transportmittel, sondern übernimmt auch die Funktion eines Reserveorgans. Sie ist in der Lage, Nährstoffe im Gewebe vor Auswaschung zu schützen (Fogel, 1980) und als Kohlenhydratreserve zu dienen (Harley, 1971a).

Die Ummantelung der Baumwurzel mit Mycel bietet eine biologische Barriere gegen Chlor und Toxine im Boden, sowie gegen Infektionen (Grente et al., 1974; Poitou und Delmas, 1978; Zak, 1964) (Tab. 2). So sind Mykorrhizasämlinge der Kiefer im

Gegensatz zu ihrer sonstigen Empfindlichkeit resistent gegenüber einer Phytophthora-Infektion (Marx und Davey, 1967). Der Schutz der Rhizosphäre erfolgt durch flüchtige oder gut diffundierbare Hemmsubstanzen (Perrin und Grabaye, 1983) bzw. wasserlösliche Antibiotika des Pilzes (Sohn, 1981), sowie durch die Induktion zur Bildung phenolartiger Substanzen in der Wurzelrinde (Sylvia, 1983). Häufig beruht die fungizide Wirkung auf einer Hemmung der Sporenkeimung (Garrido et al., 1982; Sylvia, 1983).

Tabelle 2: Der biologische Schutz von Mykorrhizapilzen gegenüber Schaderregern.

Baum / Pilz	bekämpfter Parasit	Autor
Pseudotsuga menziesii/ Laccaria laccata	Fusarium oxysporum	Sylvia, 1983
Pinus taeda/Pisolithus tinctorius	Fusarium oxysporum	Sohn, 1981
Pinus echinata/Mykorr.	Phytophthora cinnamoni	Marx u. Darvey, 1967
Fagus sp./Hebeloma crustuliniforme	Phytium spp.	Perrin u. Grabaye, 1983
Pinus sp./Russula sp.	Dothistroma pini Diplodia pinea Armillariella sp.	Garrido et al., 1982
Pinus sp., Picea sp., Tsuga sp./Tricholoma matsutake	Trichoderma sp. Mortierella sp.	Ogawa, 1974

Neben pilzlichen Schaderregern werden in der aktiv wachsenden Wurzelzone auch Aktinomyceten und Bakterien unterdrückt (Ogawa, 1974; Kawai und Ogawa, 1981).

NATÜRLICHE EINFLÜSSE AUF DIE MYKORRHIZA

- pH

Tabelle 3 zeigt, daß Mykorrhizapilze in einem sehr weiten pH-Spektrum, vor allem im sauren Bereich, wachsen. Die Milieuansprüche sind artenabhängig. So zieht Morchella sp. ein saures Substrat vor, während Tuber melanosporum einen Mindestgehalt an Kalk, bzw. einen höheren pH verlangt (Delmas und Poitou, 1978; Delmas et al., 1981). Der früher für Mykorrhizapilze angenommene optimale pH-Wert von 5 ist generell nicht zutreffend (Harley, 1971; Melin, 1925). Der pH hat jedoch einen erheblichen Einfluß auf die Physiologie des

Mycelwachstums. Gyurko (1978) untersuchte einige Mykorrhizapilze (s. Tab. 3) in zwei verschiedenen Malzextraktlösungen, von denen eine einen pH unter, die andere einen pH-Wert über 5 besaß. Während im sauren Nährboden unter hohem Sauerstoffverbrauch und

Tabelle 3: Die Ansprüche von Mykorrhizapilzen an den pH-Wert des Nähr-substrats.

Pilz	pH-Wert			Autor
	Spanne	Optimum	Frucht	
Boletus edulis	4-7	ca. 5	5-6	Oyama et al., 1974
Morchella spongiola	ca. 7	-	un-	Delmas und
Morchella crassipes	5,5-7	-	ter	Poitou, 1978
Morchella costata	5,5-7	-	5,5	
Boletus sp.				Gyurko, 1978
Suillus sp.	3-6,8	-	-	
Amanita sp.				
Leccinum sp.				
Xerocomus sp.				
Hebeloma crustuliniforme		7	-	Hung und Trappe, 1981
Cenococcum geophile	3-6	4	-	
Rhizopogon vinicolor	3-6	3	-	
Philoderma bicolor	4-6	5	-	
Amanita muscaria		6	-	
Laccaria laccata	4-6	6	-	
Suillus laxei		6	-	
Pisolithus tinctorius				
var. 1	3-5	5	-	
var. 2	3-6	6	-	
Telespora americana	3-6	6	-	

Ansäuerung des Mediums üppiges Luftmycel gebildet wurde, wuchsen beim hohen pH-Wert primär submerse Kolonien, die eine intensive Stärkehydrolyse zeigten, die Wasserstoffionenkonzentration der Umgebung jedoch kaum beeinflussten. Gyurko bezeichnete den pH-Wert von 5 als kritischen Punkt. Er stellte die Theorie auf, daß unterhalb von ihm der Pilz das symbionti-sche Erdmycel ausbildet und oberhalb das Mycel entsteht, welches sich unter natürlichen Bedingungen in der Wirtswurzel befindet.

- Boden

Auch bezüglich der Bodenart scheinen Mykorrhizapilze weitgehend tolerant zu sein. Delmas und seine Mitarbeiter (1981)

berichteteten, daß es im Falle von Tuber melanosporum keinen typischen "Trüffelboden" gäbe. Es gibt jedoch artabhängige Anspruchsunterschiede. So wachsen Tirmania sp. und Terfezia sp. in Kies und Gipswüsten (Awaman und Alsheikh, 1978), während Morchella costata saure Lehmböden bevorzugt (Delmas und Poitou, 1974). Delmas und seine Mitarbeiter stellten in zahlreichen Arbeiten das Auftreten von Hebeloma sp., Morchella sp. und Tuber sp. auf den verschiedensten Bodenarten fest, sofern ein Minimum an Kalk und organischer Substanz vorhanden war (Delmas und Poitou, 1978; Delmas et al., 1981; Grente et al., 1974; Mousain et al., 1978).

Sie kamen jedoch zu dem Schluß, daß extreme Standorte wie auch Gartenerden mit zu hohem Nährstoffgehalt für eine Mykorrhizausbildung ungünstig sind (Garbaye, 1983).

Die Sauerstoffversorgung ist durch das Wachstum der Pilze in einer Tiefe von 1-20 cm normalerweise gewährleistet (Fogel, 1980; Ogawa, 1974). Melin (1925) befürchtete jedoch bei älteren Rohhumusdecken einen ungenügenden Gasaustausch, und auch Grente und Mitarbeiter (1974) führen den Rückgang der französischen Trüffelernten unter anderem auf eine übermächtige Humusschicht zurück.

- Licht

Das Licht kann die Mykorrhiza sowohl direkt über den Pilz als auch direkt über den Wirt beeinflussen: Eine hohe Lichtintensität führt beim Baum zu einer intensiveren Photosynthese, einer höheren Kohlenhydratproduktion und somit zu einer besseren Versorgung des Symbionten (Garbaye, 1983; Harley, 1969; Reid et al., 1983). Auch die Cytokininbildung in der Pflanze, die einen direkten Einfluß auf den Pilz hat, wird von Lichtintensität und Langtag gesteuert (Gogala, 1981). Maser (1958b) konnte keine Unterschiede zwischen Licht- und Dunkelkulturen von Suillus sp. feststellen. Bei Leccinum scabrum dagegen trat eine Hemmung unter dem direkten Einfluß des Lichts auf. Für den Anbau von Tuber melanosporum hat sich dagegen eine gemäßigte Lichtmenge von 50 % der Sonneneinstrahlung als optimal erwiesen (Grente et al., 1974).

- Temperatur

Die Daten für den optimalen Temperaturbereich von Mykorrhizapilzen sind für die einzelnen Arten sehr unterschiedlich und umfassen Spannen von 20-26° C (Moser, 1958c), 18-27° C (Harley,

1969) und 18-24° C (Parke et al., 1981). Während Boletus edulis, Boletus aereus, Lyophyllum aggregatum und Tricholoma matsutake ein Temperaturoptimum von 25-30° C besitzen, aber im Bereich von 20-35° C wachsen (Oyama et al., 1974), stellten Parke und Mitarbeiter (1981) bereits bei 24° C eine physiologische Störung und bei 29° C eine fast vollständige Dezimierung der Mykorrhiza an Pseudotsuga menziesii fest.

EINFLÜSSE DES MENSCHEN AUF DIE MYKORRHIZA

- Anbau und Nutzung

Der Rückgang der Trüffelproduktion Frankreichs in den letzten 100 Jahren um ca. 90 % veranlaßte zu weitreichenden Untersuchungen über die Ökologie und einen möglichen Anbau von Tuber spp. (Grente et al., 1974). Aufgrund der Forschungsergebnisse wurde eine Technologie für eine erfolgreiche Trüffelkultur erarbeitet (Chevalier und Grente, 1978).

Eine weitere Nutzung der Mykorrhiza erfolgte bei der Anzucht von Obstgehölzen und der Aufforstung schwieriger Gebiete, wie Hochlagen, Karsten und Dünen (Harley und Smith, 1983; Moser, 1956, 1958a, 1958b, 1958c; Rinaldelli, 1983).

- Düngung

Die Mykorrhiza selbst wird oft, aufgrund ihrer physiologischen Wirkung, als "Dünger-Ersatz" angesehen (Harley, 1971a; Zak, 1964).

Ein hoher Nährstoffgehalt im Substrat scheint jedoch negativ mit der Ausbildung von Mykorrhizen zu korrelieren (Moser, 1958c; Reid et al., 1983; Rudawska, 1981; Slankis, 1973). So erfuhren Alexander und Fairley (1983), daß Cenococcum geophila nach einer Ammoniumsulfatdüngung von 300 kg N/ha Picea sitchensis im Vergleich zur ungedüngten Kontrolle um 15 % weniger besiedelte. Gleichzeitig wurde jedoch die Mortalität um 30 % verringert, so daß der Nährstoffzusatz bezüglich der Gesamtbiomasse eine positive Bilanz ergab.

Auch andere Autoren berichten von positiven Effekten durch Düngergaben: 4,5 kg N/ha ermöglichen Pisolithus tinctorius die beste Ausbreitung an Pinus echinata, und der Besiedlungserfolg von Picea sitchensis stieg mit zunehmenden Ammoniumsulfatgaben

(75, 150, 300 kg N/ha) (Alexander und Fairley, 1981! Crowley und Maronek, 1981).

Poitou und Delmas (1978) empfehlen für den Trüffelbau Düngergaben in Abhängigkeit von der Bodenart, wobei ein C:N-Verhältnis von 10 angestrebt wird.

Auch das C:P-Verhältnis hat einen erheblichen Einfluß auf die Pilzentwicklung. Die Erfassung der optimalen Werte scheint jedoch auf Schwierigkeiten zu stoßen.

Während Rupp und Mudge (1982) an *Pinus mugo* mit steigendem C:P parallel eine bessere Ausbreitung von *Pisolithus tinctorius* feststellten, erreichten Reid und seine Mitarbeiter (1983) die beste Entwicklung dieses Pilzes bei einem C:P-Verhältnis von 2, die schlechteste von 8. Eine Phosphatdüngung wird für die Mykorrhizaausbildung von Delmas et al. (1981) als unnötig, von Moser (1958c) als schädlich erachtet. Eine Kalkgabe ist höchstens bei kalkliebenden Pilzen angebracht, während Borgaben, wie sie zur Steigerung der Frosthärte im Forst angewandt werden, Mykorrhizapilze hemmen (Moser, 1958c).

- Pflanzenschutz

Tabelle 4 zeigt die Wirkung einiger Pflanzenschutz- und Desinfektionsmittel. Häufig sind Hemmungen festzustellen. Es ist jedoch hierbei zu berücksichtigen, daß die in Laborversuchen gefundene Unterdrückung der Pilze im Freiland oft nicht auftritt (Lake et al., 1981). So stellte Kelley (1982) zwei Monate nach einer Triadimefonausbringung keine Wirkung auf die Fruchtkörperbildung von *Pisolithus tinctorius* und *Thelephora terrestris* fest. Die Hemmwirkung von Herbiziden (Gramoxone) auf die Symbionten ist in Zusammenhang mit Schädigungen der Wirtspflanze zu sehen (Cudlin et al., 1983).

Interessant ist die selektive Wirkung von Pflanzenschutzmitteln auf Mykorrhizapilze und Nicht-Mykorrhizapilze (Tab. 5).

IMMISSIONEN

- Schwermetalle

Bei der Umweltbelastung durch Schwermetalle wird besonders auf die mögliche Schädigung durch Aluminium- und Mangan-Ionen, deren Menge aufgrund einer Verschiebung der Bodenlösung in einen niedrigen pH-Bereich zunimmt, hingewiesen (Ulrich, 1983). Es wird vermutet, daß hohe Aluminiumkonzentrationen die Pilz-

Tabelle 4: Wirkung verschiedener Pflanzenschutzmittel auf die Entwicklung von Mykorrhizapilzen

Pilz	Hemmung durch (Aufwandmenge)	keine Hemmung (Aufwandmenge)	Autor
<i>Pisolithus tinctorius</i>	Triadimefon (5ppm)		Kelley, 1982
<i>Suillus luteus</i>	"		
<i>Suill. cothurnatus</i>	"		
<i>Suill. nitreleus</i>	"		
<i>Thelephora terrestris</i>	"		
<i>Cenococcum graniforme</i>	"		
<i>Pisolithus tinct.</i>	Round-up	Garlon, Velpar	Lake et al., 1981
<i>Sclerod. aurantium</i>	(0,5 ppm)	(bis 10 ppm)	
<i>Pisolithus tinct.</i>		Chlorpicrin	Hung et al., 1981
<i>Suillus bovinus</i>		Methylbromid (2 kg/50 m ²)	
<i>Pisolithus arrhizus</i>	Dithane(0,5g/L) Gramoxon (0,0025 g/L)		Cudlin et al., 1983
Mykorrh. an	Bayleton, Ferbam		Cline et al., 1981
<i>Pinus sp.</i>	(nach Vorschrift)		
<i>Pisolithus tinct.</i>		Benomyl (10 mg/Woche)	Pawuk und Barnet, 1981

entwicklung gefährden und somit eine negative Korrelation zwischen Al und Mykorrhizabildung besteht (James et al., 1978; Last et al., 1983; Ulrich 1980

Es gibt jedoch nur wenige wissenschaftliche Untersuchungen über die Unterdrückung von Mykorrhizapilzen durch Immissionen: De Witt und van Dobben (1983) führen das Verschwinden von

Cantharellus cibarius in den Kiefernwäldern auf Luftverschmutzung und sauren Niederschlag zurück. Garrett (1982) stellte mit seinen Mitarbeitern in vitro eine reduzierte Atmung von *Pisolithus tinctorius* und *Thelephora terrestris* unter 5 ppm

Tabelle 5: Die selektive Wirkung verschiedener Pflanzenschutzmittel auf Mykorrhizapilze und Nicht-Mykorrhizapilze

Legende: Reaktion A: Alle Pilze werden gehemmt

Reaktion B: Mykorrhiza-Pilze werden weniger gehemmt als Nicht-Mykorrhizapilze

Reaktion C: Mykorrhizapilze werden gehemmt, nicht aber die Nicht-Mykorrhizapilze

Reaktion	Antibiotika	Fungizide	Herbizide
A	Blasticidin S Polyoxin PS	Thiram	
B	Kasugamycin	Benlate Topsin M Difolatan TBZ	CG 102 MCC Molinate
C		MAF Maneb Phenazim Tachigaren	Paraquat Diquat Benthiocarb BPA C-IPC

(Kaway and Ogawa, 1977)

Ozon und Schwefeldioxydeinfluß fest. Andererseits zeigt der Vergleich zwischen Wurzelstückchen mit und ohne Mykorrhiza, daß bei entsprechender Begasung Wurzeln mit Pisolithus tinctorius um 25 %, mit Thelephora terrestris sogar um 41 % resistenter gegen O₃ waren als mykorrhizalose Wurzeln. Der Mykorrhizamantel bietet somit dem Baum einen Schutz vor Schadstoffen.

Die Beurteilung der unterschiedlichen Ergebnisse kann in erster Linie nur auf der Basis unserer Kenntnisse der Physiologie erfolgen.

Eine direkte Schädigung der Mykorrhiza kann auftreten, wenn der pH-Wert des Bodens unter 3 sinkt (Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen, 1983), einem Säuregrad, bei dem die Pilze nur langsam oder gar nicht wachsen. Zudem bilden sich starke Rohhumusschichten (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, 1982). Hierdurch wird der Gasaustausch in den oberen Bodenschichten reduziert, mit der Folge einer Sauerstoff-Unterversorgung der Pilze.

Die indirekten Schäden sind stets in Beziehung zum Symbiosepartner zu sehen. Eine Schädigung des Wirts hat eine Schwächung

des Pilzes zur Folge, welcher nun seinerseits den Baum schlechter versorgt. Die Symbionten befinden sich auf einer Negativspirale: Durch Blattvergilbung, Nadelschütte und Entlaubung wird die Assimilationsfläche des Wirts reduziert, bzw. zerstört. Die Photosyntheseleistung geht zurück und somit die Kohlenhydratversorgung des Symbionten. Die begrenzten Kohlenhydrate vermindern die Ausbreitung des Mycels. Hierdurch nimmt die Aufnahme und der Transport von Nährsalzen ab. Der Wirt erhält weniger Mineral- und Aufbaustoffe. Dieser Rückkopplungseffekt verstärkt die Schäden durch Immissionen und beschleunigt das Absterben der Mykorrhizapartner.

Die Degeneration des Mykorrhizapilzes bedeutet für den Baum neben der Unterversorgung an Wasser und Nährstoffen und der fehlenden hormonellen Stimulierung des Wurzelwachstums eine erhöhte Infektionsgefahr durch Parasiten. Beim Verschwinden der pilzlichen Ummantelung fallen einerseits seine Schutzmechanismen weg, zum anderen wird den Schädlingen das Eindringen in den Wirt durch freigewordene Interzellularen erleichtert.

Die Wirkung der Aluminium-Ionen scheint jedoch nicht nur von der Konzentration, sondern auch von der Pilzart abzuhängen. So stellte Oelbe (1981/82) bei Tricholoma aurantium keinen Effekt auf Wachstum, Enzymaktivität und Proteingehalt fest, während Pisolithus tinctorius unter Aluminiumeinfluß verlangsamt und über 150 ppm nicht mehr wuchs. Suillus luteus wiederum zeigte erst ab 350 ppm eine Hemmung (Tompson und Med-ve, 1981).

Die Toleranz gegenüber Mangan ist größer. Sowohl Suillus luteus als auch Pisolithus tinctorius wuchsen bis zu bis zu einer Konzentration von 500 ppm Mn⁺, letzterer in diesem Bereich allerdings verlangsamt. Poi-tou und Delmas (1978) betonen die hohe Resistenz von Mykorrhizabäumen (Tuber sp./Quercus sp.) gegenüber Mangan, das nach Badendesinfektionen freigesetzt worden war.

Große Unterschiede stellten Mc Creight und Schroeder (1982) bei der Hemmwirkung von Cadmium, Blei und Nickel, als Schadstoffe von Autoabgasen, auf 9 verschiedene Mykorrhizapilze in vitro fest. Während Cenococcum graniforme schon bei weniger als 2 ppm Cadmium kein Wachstum mehr zeigte, wurde Thelephora terrestris erst bei 300-350 ppm unterdrückt. Andererseits wurde dieser Pilz bereits bei 14 ppm Nickel an seiner Entwicklung gehindert. Laccaria laccata dagegen breitete sich bis 225 ppm Nickel aus und vertrug die 10-fache Menge Blei.

Bei diesen, im Labor gewonnenen Ergebnissen muß jedoch berücksichtigt werden, daß unter natürlichen Bedingungen der Boden als "sink" für Schwermetalle fungiert und somit die Wirkung auf den Pilz abgeschwächt sein kann.

- Schadgase ("Saurer Regen")

In der letzten Zeit sind verstärkt Waldschäden aufgetreten, als deren Ursache Immissionen angesehen werden. Mindestens 8 % der gesamten Waldfläche der Bundesrepublik Deutschland sind hiervon betroffen (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, 1982).

Besonders die Schadgase (SO₂, NO_x, Photooxydantien wie Ozon, FH, CIH, Säuren) verursachten neben einer Bodenversauerung eine Reihe von Symptomen an den betroffenen Bäumen: Blattvergilbung, Nadelschütte und Entlaubung, reduzierte Naturverjüngung und Schäden am Feinwurzelsystem (Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen, 1983). Auch über eine Schädigung der Mykorrhiza wird berichtet (Courtois, 1983a; Weiger, 1983). Eine weitere Schwächung des Baumes tritt durch erhöhten Streß auf, indem sich das Wurzelsystem, früher durch die Mykorrhiza "verwöhnt", nun zur Nährstoffversorgung verstärkt ausbreiten muß (Courtois, 1983b).

Auf der anderen Seite bieten gerade Mykorrhizapilze einen Schutz vor zahlreichen Schadquellen.

So wurde das Absterben des Feinwurzelsystems unter anderem auf die Austrocknung und Erwärmung des Bodens zurückgeführt (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, 1983). Mykorrhizapilze versorgen den Wirtsbaum nicht nur mit zusätzlichem Wasser, sie sind auch in der Lage, unter für den Baum suboptimalen Feuchtebedingungen zu wachsen und somit ihr Transportsystem aufrecht zu erhalten.

Ein Versuch von Garrett und Mitarbeitern (1983) zeigt weiterhin, daß in Abhängigkeit von der Pilzart erhebliche Toleranzen eines Wirtsbaumes gegenüber O₃ und SO₂-Begasung erreicht werden können. Die erhöhte Resistenz einiger Pilze gegenüber Schwermetallen und die Möglichkeit, Schwermetalle im Mycel zu speichern, könnten die Konzentration für den Baum unter der Schadensschwelle halten.

KRITISCHE SCHLUSSBETRACHTUNG

Die vorliegende Literaturarbeit gibt einen Einblick in den heutigen Kenntnisstand über die Mykorrhiza höherer Pilze und ihrer Einflußfaktoren.

Die sich teilweise widersprechenden Ergebnisse zeigen, daß es nicht möglich ist, über die "Mykorrhiza" zu referieren, sondern daß allein von einzelnen Pilzarten bzw. Pilz-Baum-Symbiosen gesprochen werden kann. Zu wenig berücksichtigt wird zudem der ökologische Aspekt: Ergebnisse aus Laborversuchen lassen sich oft nicht unter natürlichen Bedingungen reproduzieren. Viele Einflußfaktoren auf die Symbionten sind bisher weder erfaßt noch untersucht worden, und auch die Möglichkeiten der gegenseitigen Beeinflussung wurden in den Forschungen vernachlässigt. Deshalb verlangen einige Autoren, daß nicht von einem Baum : Pilz-, sondern von einem Baum : Pilz : Bodenorganismen-Verhältnis gesprochen werden muß. Es wird eine Aufgabe in der Zukunft sein, die Komplexität dieses Systems in seiner Gesamtheit zu erfassen.

Dr. Martina Flick

Anmerkung der Schriftleitung:

Vorstehender Beitrag wurde als "Separatum" in den "Mitteilungen der Versuchsanstalt für Pilzanbau der Landwirtschaftskammer Rheinland Krefeld-Großhüttenhof" in Heft 7, März 1984, veröffentlicht. Die Abschrift erfolgte mit freundlicher Genehmigung des Leiters, Herrn Dr. Jan Lelley.

Auf den Abdruck der umfangreichen Literaturangaben (etwa 7 Seiten) wurde aus Platzgründen verzichtet. Sie sind bei Bedarf im "Separatum" nachzulesen.

Einige Anmerkungen zu *Marasmius quercophilus* Pouzar 1982 (= *M. splachnoides* ss.auct.)

Eine Reihe der europäischen Arten der Gattung *Marasmius* Fries 1836 ist, neben mikroskopischen und makroskopischen Merkmalen, auch durch die Ökologie festgelegt, da sie an bestimmte Substrate gebunden ist. Dies trifft auch für *Marasmius quercophilus* Pouzar 1982 (= *M. splachnoides* ss.auct.) zu, eine nicht allzu häufige Art (siehe Beiheft 5 zur ZMykol, Karte 136a), die aber nach H. Schwöbel "ortshäufig" sein kann.

Diese Art kann man alljährlich in einem Roteichen-Stieleichen-Rotbuchen-Bergahorn-Mischwald in Waldvelen (MTB 4107) in Hunderten von Exemplaren auf Roteichen-Blättern von Juni bis Oktober finden. Sie weist eine gewisse Ähnlichkeit mit *M. androsaceus* auf, weicht aber neben mikroskopischen Unterschieden bei genauer Betrachtung auch durch den fast weißen, in der Mitte fleischfarbenen Hut sowie die weißen Lamellen vom gemeinen Roßhaarschwindling ab. Gemeinsam mit ihm bildet sie die Sektion *Androsacei* Kühner, in die man nach dem Schlüssel in H. C l e m e n c o n's *Marasmius-Kompendium* aufgrund des Fehlens eines Basalfilzes und Kollariums sowie durch die Besonderheit des Huthaut-Epiderms verhältnismäßig leicht gelangt. Allerdings sucht man in diesem Kompendium den Namen *M. quercophilus* vergebens; stattdessen findet man das Epithet *M. splachnoides* Fr.. A. E i n h e l l i n g e r, der mir meine Bestimmung nach dem erstmaligen Aufsammeln dieser Art bestätigte, machte mich freundlicherweise auf einen Artikel in der *Ceska Mykologie* aufmerksam, in dem sich Z. Pouzar mit diesem Pilz und dem ihm zustehenden Namen auseinandersetzt.

Er stellt nach eingehendem Studium der Originalbeschreibung und Originalabbildung von *Agaricus splachnoides* Hornem. (= *Marasmius splachno-ides* ((Hornem. ex Fr.)) Fr.) fest, daß dieser Pilz keineswegs identisch ist mit der streng an Blättern von Eiche (*Quercus spec. div.*) und Edelkastanie (*Castanea sativa*) gebundenen *Marasmius*-Art. An der von mir beschriebenen Fundstelle befinden sich in der Laubstreu neben Eichenblättern auch zahlreiche Rotbuchen- und Bergahorn-Blätter, an denen ich bisher nicht einen einzigen der doch zahlreich erscheinenden Fruchtkörper feststellen konnte. Sie fruktifizieren ausschließlich auf den Eichenblättern, hauptsächlich auf denen der Roteiche. Ähnliches berichtet Pouzar aus der Nähe von Prag.

Im Gegensatz dazu bevorzugt *M. androsaceus* abgefallene Koniferen-Nadeln, wechselt aber auch auf verschiedene Substrate, die gemeinsam vorkommen, über, z.B. kleine Fagus-Zweige, *Calluna*, Zapfen und auch Blätter von Laubbäumen.

Da *M. quercophilus* nicht auf Substrat von Nadelbäumen vorkommen kann und die Originalbeschreibung von *M. splachnoides* (Hornem. ex Fr.)Fr., ebenso wie die von Cooke, sich wesentlich in der Hutfarbe unterscheidet ("weiß" bei *M. splachnoides* gegenüber "weiß mit dunklerer Mitte" bei *M. quercophilus*), kann nach P o u z a r die streng an Eichen- bzw. Edelkastanienblätter gebundene *Marasmius*-Art nicht als identisch mit *M. splachnoides* angesehen werden. Da für sie nunmehr kein Name existiert, beschreibt Pouzar sie als neue Art: *Marasmius quercophilus* Pouz. Nachfolgend nun seine Originalbeschreibung dieser Art:

Fruchtkörper einzeln oder in kleinen Gruppen von drei oder vier auf abgefallenen Blättern, wieder auflebend.

Hut: 3-8 mm breit, konvex oder halbkugelig in jungem Zustand, dann ausgebreitet polsterförmig, mit leicht eingebogenem Rand, später flach-konvex bis flach, mit fast immer ganz leicht genabelter Mitte. Rand vollständig oder später manchmal schwach gekerbt.

Oberfläche: trocken, zuerst glatt dann schwach radial gerunzelt; besonders im äußeren Teil gerieft, in der Mitte glatt; Farbe des Randes beim ausgewachsenen Pilz immer weiß, zur Mitte hin blaß purpurn rötlich-braun, im unmittelbaren Zentrum ziemlich deutlich gefärbt; manchmal ist die Farbe im Zentrum bräunlich rosa mit dem Rest weiß, manchmal der weiße Teil mit einem leichten fleischrosa Ton. Nach dem Trocknen ist die Oberfläche meist dunkler als in frischem Zustand, haselnuß-braun oder blaß weißlich-braun, nur selten weißlich.

Lamellen: fast entfernt schmal, weiß, an der Schneide irgendwie ungleichmäßig; im Alter am Grund mit winzigen Adern verbunden; im Schnitt bogig erscheinend; zum Stiel hin breiter, zum Rand hin schmaler werdend; am Stiel angewachsen; manchmal zu einem ansatzweisen, angewachsenen Kollar verbunden.

Stiel: 1.5-2 cm lang und ca. 0,2 mm dick; zentral; gerade oder schwach gebogen; oft schwach verdreht (besonders durch das Trocknen); ohne Haare an der Basis; dünn pferdehaar-artig, aber nicht zäh; Stieloberfläche kahl, fettig glänzend, dunkel kastanienbraun. Spitze blaß ocker bis weißlich, hier transparent

(sonst nicht); ohne Basal-Mycel.

Ohne besonderen Geruch und Geschmack.

Rhizomorphe ziemlich reichlich in der Blattstreu, roßhaar-artig, ziemlich dünn, irgendwie verdreht, dunkel kastanienbraun, spärlich verzweigt, kahl.

Sporen: 7-9(-9,5) x 3,4-4,4 µm; ellipsoid; zum Apikulus hin schmaler werdend; mit dünnen, hyalinen, kahlen, inamyloiden, indextrino-iden und acyanophilen Wänden.

Basidien: 21-31 µm lang, 6-7,7 µm breit; keulenartig; viersporig; dünnwandig, mit indextrinoider und acyanophiler Wand; mit Basal-Schnallen; Sterigmen ca. 3,8 µm lang, dünn, schwach gebogen.

Cheilozystiden: bis zu 25 µm breit, hyalin, spärlich, keulig bis kopfig, sogar kurz zylindrisch, meist polsterförmig mit einem Stielchen, im äußeren Teil mit kurzen fingerähnlichen Fortsätzen bedeckt; mit inamyloider, indextrinoider und acyanophiler Wand.

Hyphen der Lamellentrama zylindrisch, nicht aufgeblasen, mit zahlreichen Schnallen, hyalin ohne irgendeine Pigmentation oder Inkrustation.

Hyphen des Hutfleisches 3-3,7 µm breit, zylindrisch, nicht aufgeblasen oder nur schwach keulig bis zu 11 µm, ziemlich dünnwandig, nicht inkrustiert, mit zahlreichen Schnallen, mit inamyloider, indextrinoider und acyanophiler Wand. Unter der Hutoberfläche ist ein Gewebe von Hyphen, das dem des Hutfleisches ähnelt, aber versehen ist mit Inkrustation von ockerbraunem Pigment in Form von Ringen oder quer verlaufenden Streifen. Diese Pigmentation ist deutlich cyanophil und bräunlich dextrinoid.

Die **Huthaut** besteht aus einer ununterbrochenen Schicht von vielgestaltigen Zellen, die entweder dicht gehäuft oder stellenweise aufgelockert sind; hier sind Stellen, an denen die Oberfläche aus inkrustierten Hyphen gebildet wird. Die Zellen bestehen aus drei Grund-Typen mit einer Reihe von dazwischen befindlichen Formen, alle in einem Fruchtkörper vorkommend: stachelige Zellen (wirkliche Besen-Zellen), glatte Zellen und collaroide Elemente.

Die stacheligen Zellen sind hyalin (nur wenige schwach bräunlich), entweder in Kreuzform oder sternförmig oder einfach

polsterförmig, keulig bis kopfig, wenn größer dann horizontal ausgestreckt an der Oberfläche, mit zylindrischen Asten; im Zentrum manchmal mit rauhen Fortsätzen, die meist gegabelt sind; manchmal sind diese Zellen nur zylindrisch und horizontal ausgestreckt an der Oberfläche; Größe 10 bis 55 µm im Durchmesser, mit 5-10 µm breiten Ästen, auf der äußeren Oberfläche mit kurzen fingerähnlichen Fortsätzen: 1,6-4 µm lang und 1-1,4 µm breit. Die glatten Zellen sind ähnlich den oben beschriebenen, aber meist einfach, nicht oder nur schwach verzweigt, ohne Fortsätze oder nur mit sehr wenigen. Die collaroiden Elemente sind ziemlich selten, kurz verzweigt mit Zweigen, die in stacheligen Spitzen enden, in der Größe ähnlich den stacheligen Zellen. Einige Oberflächen-Zellen sind auf der Unterseite mit Streifen von blaß ockerfarbenem Pigment versehen, das deutlich cyanophil ist.

Stieloberfläche ohne Haare. Hyphen der Stieltrama parallel, stark verklebt, 3,3-11 µm breit, mit Schnallen. Stielrinde aus ähnlichen, aber schmalen Hyphen, 3-5 µm breit, mit ziemlich dicker Wand (1,3-2,2 µm dick). Die äußeren Hyphen des unteren Stielteils sind stark pigmentiert mit Zellwand-Pigment von brauner Farbe (die innere Schicht der Wand meist hyalin, die Außenschicht stark gefärbt); die gefärbten Teile der Wand acyanophil und indextrinoid. An der Spitze des Stiels sind die Cortex-Hyphen nur schwach pigmentiert, aber mit dunkel dextrinoider (weinrot getönt) und stark cyanophiler Wand.

Als neben *M. androsaceus* eng mit *M. quercophilus* verwandt nennt Pouzar zwei von Singer aus Südamerika beschriebene Arten: *M. flatowiophilus* Sing. mit rauheren und meist irregulären Fortsätzen an den Huthaut-Zellen und *M. pilgerodendri* Sing. ohne Schnallen an den Septen der Hut- und Stieltrama. Sie unterscheiden sich daneben auch hinsichtlich der Ökologie (statt *Quercus spec.* *Flotowia* und *Pilgerodendron*).

Was nun die ursprüngliche Art *M. splachnoides* (Hornem. ex Fr.)Fr. angeht, so vermutet Pouzar, daß es eine auf Koniferen-Nadeln wachsende Art ist, die möglicherweise in Nordwesteuropa vorkommt und dort gesucht werden müßte. Charakterisiert werden könnte sie durch weißlichen Hut, rötlichbraunen Stiel und weiße Lamellen. Eine makroskopisch dieser Interpretation von *M. splachnoides* sehr nahe kommende Art ist *M. pallidocephalus* Gilliam, die erst kürzlich aus Nordamerika beschrieben worden ist. Dieser Pilz unterscheidet sich sehr gut sowohl von *M. androsaceus* als auch von *M. quercophilus* durch das Fehlen der

charakteristischen Cheilozystiden mit Fortsätzen. Möglicherweise handelt es sich bei *M. splashnoides*, falls dieser Pilz tatsächlich existiert, um eine europäische, zu *M. pallidocephalus* analoge oder damit identische Art. Um dies nachzuweisen, wären allerdings neue Funde notwendig, da diese Art offensichtlich zuletzt im 19. Jahrhundert aufgesammelt worden ist.

Abschließend möchte ich es nicht versäumen, A. E i n h e l l i n g e r herzlich für die Bestätigung des Fundes sowie die Überlassung von Literatur zu danken.

Klaus Siepe

Literatur:

- Clémençon, H. (1982) - Kompendium der Blätterpilze. II. Marasmius. In: ZMykol 48 (1) 1982, S.5 ff.
- Einhellinger, A. (1981) - Täublinge und andere Großpilze im Münchener LSG Kapuziner-Hölzl. In: Ber.Bayer.Bot.Ges. 52, S.183 ff.
- Kriegelsteiner, G.J. (1984) - Verbreitung und Ökologie 250 ausgewählter Blätterpilze in der Bundesrepublik Deutschland (Mittel europa). In: Beihefte ZMykol 5, S.132.
- Kühner, R & H. Romagnesi (1953) - Flore analytique des Champignons superieurs. Paris. (Reprint 1978).
- Lange, J.E. (1935-1940) - Flora Agaricina Danica. Kopenhagen. (Reprint).
- Moser, M. (1983) - Die Röhrlinge und Blätterpilze. 5., bearbeitete Auflage. Stuttgart, in: Kleine Kryptogamenflora von H. Gams, II b/2.
- Pouzar, Z. (1982) - *Marasmius quercophilus*, a new species, common on oak leaves. In: Ceska Mykologie 36(1), S.1 ff.

Knollenblätterpilz verliert von seinem Schrecken

Ein neues Medikament, durch das sich die Todesrate bei der so gefürchteten Vergiftung mit Knollenblätterpilzen auf mehr als die Hälfte senken läßt, wurde auf einer Pressekonferenz der Firma MADAUS im Rahmen der MEDICA vorgestellt. Durch die Behandlung mit einem wasserlöslichen, injizierbaren Extrakt aus der Frucht der Silberdistel konnte die Todesrate auf unter zehn Prozent gesenkt werden.

Wie Dr. KARL HRUBY von der Vergiftungs-Informationszentrale in Wien berichtete, kannten von 28 Patienten mit Knollenblätterpilz-Vergiftungen, die in österreichischen Krankenhäusern behandelt wurden, alle bis auf einen durch diese Substanz gerettet werden.

Bestätigt wird diese Erfahrung laut HRUBY auch durch eine Studie, die an Krankenhäusern in der Bundesrepublik Deutschland, in Frankreich, der Schweiz und Österreich durchgeführt wurde. Von den 220 Erkrankten starben dank der Infusion mit dem Silberdistel-Extrakt nur noch zehn Prozent. In älteren Veröffentlichungen wird die Todesrate noch mit dreißig bis fünfzig Prozent, in der modernen Intensivmedizin mit immerhin fünfundzwanzig Prozent angegeben.

Amanitin, das Gift des Knollenblätterpilzes, kann bereits in einer Dosis von 7 mg für Erwachsene tödlich sein; ein Pilz mittlerer Größe enthält jedoch etwa 50 mg. Amanitin zerstört rasch die Leberzellen, der Patient gerät ins Leberkoma.

Das Antidot, Legalon SIL-Ampullen genannt, ist das Ergebnis 15 jähriger Forschungsarbeit des Kölner Pharmaunternehmens MADAUS, das hauptsächlich Phytotherapeutika entwickelt und vertreibt.

Silibinin ist der leberspezifische Hauptwirkstoff im Silymarin, das als Extrakt aus der Frucht der Mariendistel gewonnen wird. Die Schutz- und Regenerationswirkung von Silymarin bzw. Silibinin bei toxisch-metabolischen Erkrankungen der Leber bestätigen auch die über acht Jahre hindurch geführten molekularbiologischen Studien, die Professor J. SONNENBICHLER am Max-Planck-Institut in München leitete. Wie er vortrug, vermehrt Silibinin stark die Ribosomen in der Leber. Dadurch wird die Zellteilung angekurbelt und der Heilungsprozeß positiv gefördert.

M E D I C A 1984, aktuell vom Kongreß

MARIENDISTEL KONTRA GIFTPIILZ

Jährlich vergiften sich in Deutschland über 100 Menschen mit Knollenblätterpilzen, die sie mit dem Wiesenchampignon verwechselt haben. Bereits 7 Milligramm Amanitin, das hochwirksame Gift dieses Pilzes, können tödlich sein. Selbst im Winter treten schwere Vergiftungsfälle auf, da Pilze immer häufiger von Sammlern tiefgefroren oder getrocknet für den späteren Verzehr aufbewahrt werden.

Nach einer Entwicklungsdauer von 15 Jahren gibt es jetzt ein Medikament, das bei Knollenblätterpilzvergiftungen hilft: Le-galon SIL heißt das "Zaubermitel", ein hochwirksames Leberpräparat, das aus der Frucht der Mariendistel gewonnen wird. Mit dem neuen Medikament konnte die Sterberate auf unter zehn Prozent gesenkt werden. Früher kannten bei einer Knollenblätterpilzvergiftung 50 Prozent der erkrankten Kinder und 25 Prozent der Erwachsenen nicht gerettet werden.

Aus: MEDIZIN HEUTE, 2/85

Candida albicans, ein bösartiger Mundbewohner

Sproßpilze der Gattung Candida (hauptsächlich Candida albicans) unterstützen bei reichlichem Zuckerkonsum wahrscheinlich den kariösen Prozeß, da sie befähigt sind, sowohl mit als auch ohne Sauerstoff Säure zu produzieren. Diese Pilze sind je nach den Umweltverhältnissen harmlos, denn solange sie sich auf der intakten Schleimhaut mit normalem Abwehrsystem befinden, richten sie keinen Schaden an. Gelingt es ihnen jedoch, durch tiefzerstörte Zähne in den Kieferknochen einzudringen, können sie dort durchaus eine Infektion mit weitverzweigter Gewebszerstörung erzeugen.

Zu dieser Erkenntnis gelangte Prof. Dr. W.-E. WETZEL (Universität Gießen), nachdem er beobachtete, daß sich bei kariesfreien Kindern keine Candida-Arten im Speichel vorfanden. Sie konnten jedoch bei fast allen Kindern mit kariösgeschädigtem Gebiß nachgewiesen werden. Vor allem die eitrigen Herde der verfaulten Zähne erwiesen sich als bevorzugter Lebensraum für diese Pilzgattung.

Aus: M E D I Z I N HEUTE, 3/85

Neuntöter oder Rotrückengewürger (*Lanius collurio*) Vogel des Jahres 1985

Dieser schöne Singvogel aus der Familie der Würger (Laniidae), die mit insgesamt 64 Arten eine weltweite Verbreitung findet, ist 1985 vom Deutschen Bund für Vogelschutz (DBV) mit dem Prädikat "Vogel des Jahres" versehen worden, weil er wie kaum ein anderes Tier unter "Flurbereinigung" und sonstigen Veränderungen der Landschaft zu leiden hat. Der berühmte Naturforscher Carl v. Linné beschrieb als erster den Neuntöter oder Rotrückengewürger und gab ihm den noch heute gültigen Namen *Lanius collurio*.

Einige seiner engsten Verwandten, so der Rotkopfwürger (*Lanius senator*) und der Schwarzstirnwürger (*Lanius minor*) fehlen bereits in weiten Teilen der BRD. Zusammen mit dem gleichfalls selten gewordenen Raubwürger (*Lanius excubitor*) sind sie auf der Liste des DBV als "vom Aussterben bedroht" eingestuft, während der Neuntöter, der noch zu Beginn der 50er Jahre als häufig galt und erst danach einen dramatischen Bestandsrückgang erlitt, als "stark bedroht" geführt wird.

Neuntöter sind mit knapp unter 20 cm Länge die kleinsten Würger. Rücken und Flügeldecken sind beim Männchen rotbraun, Kopf, Nacken und Bürzel blaugrau gefärbt. Die Unterseite ist cremefarben. Charakteristisch ist der auffällige schwarze Augenstreif. Das Weibchen ist nicht so intensiv gefärbt. Seine Unterseite ist schmutzigweiß, Brust und Flanken sind braun quergewellt. Es sind mittelgroße Vögel mit dem Verhalten eines Falken. Ein typisches Merkmal aller Würger ist der falkenähnliche Oberschnabel, der wie bei den Greifvögeln mit einem sog. "Falkenzahn" versehen ist. Linné zählte daher die Würger irrtümlich zu den Greifvögeln.

Würger sind geduldige Ansitz- und geschickte Flugjäger. Ihre Beute besteht überwiegend aus größeren Insekten; sie sind deshalb sehr nützlich. Aber auch kleinere Säugetiere wie Frösche, Mäuse und Kleinvögel bleiben gelegentlich nicht verschont. Ihr bevorzugter Lebensraum ist offenes, trockenes Gelände, das mit Büschen und Hecken durchzogen ist. Eine besondere Vorliebe für Dornenhecken ist unverkennbar; einmal, weil in ihrem Schutz

das Nest mit 4-7 Eiern sicher angelegt werden kann (Heckenbrüter), zum anderen ist das Nahrungsangebot hier besonders groß. Nicht zuletzt aber bieten Dornen die Möglichkeit, einen Nahrungsvorrat aufgespießt anzulegen oder größere Beute gefahrlos und bequem zu zerkleinern. Wenn ihn der Volksmund daher manchmal auch "Dorndreher" oder "Würgeengel" nennt, ist das sicherlich zutreffend.

Neuntöter halten sich von Mai bis September in unseren Breiten auf. Zum Überwintern fliegen sie nach Ost- oder Südafrika, interessanterweise verlaufen Hin- und Rückflug auf verschiedenen Routen. Hierbei lassen bereits viele Vögel ihr Leben, da sie in einigen Durchreiseländern als "Leckerbissen" oder Jagdobjekt gelten und hemmungslos verfolgt werden. Nach Meinung des DBV ist dieser Vogel jedoch durch die land- und forstwirtschaftliche Entwicklung in der BRD viel stärker in seiner Existenz bedroht, weil durch die Rodung vieler, insbesondere dornentragender Hecken, Beseitigung von Buschwerk aller Art, verstärkten Herbizideinsatz zur Vernichtung des Unterwuchses, der auch die Lebensmöglichkeiten vieler Beutetiere und somit auch die Jagdmöglichkeiten der Neuntöter entscheidend negativ beeinflusst sowie durch großräumigen Insektizideinsatz zur Bekämpfung von Schädlingen, der viele seiner Beutetiere an den Rand des Aussterbens bringt, ihn auch damit die Nahrungsgrundlage entzieht und ihn zur Aufgabe seiner angestammten Brutreviere zwingt, denn neben dem mangelnden Nahrungsangebot fehlen ihm auch die geeigneten Brutplätze.

Auch auf Trockenrasen nimmt seine Existenzmöglichkeit stark ab, wie Anfang dieses Jahres im Fernsehen eindrucksvoll gezeigt wurde. Zerstörung dieser Biotope, z.B. durch Anlegen von Truppenübungsplätzen, Müllkippen (!) und Motocross-Strecken (!), aber auch durch zu starke Ausholzungen der sehr gern sich dort ausbreitenden Weißdorn- und Schlehengebüsche, lassen ihn in jüngster Zeit vermehrt an die Ränder von Mooren (die gleichfalls bedenkenlos eliminiert werden) übersiedeln, wo er noch ein ausreichendes Nahrungsangebot vorfindet.

Um den Neuntöter auch zukünftig als Brutvogel in Mitteleuropa zu erhalten und seinen Bestand zu stützen, fordert der DBV die Ergreifung folgender Maßnahmen:

- Heckenlandschaften sind grundsätzlich zu erhalten, neue Hecken anzupflanzen

- Gebüsch- und Heckenstreifen müssen als naturnahe Waldrandbiotope erhalten und gestaltet werden
- Da die Hecke nur ein Teil des Neuntöter-Lebensraumes ist, kommt auch dem Umland entscheidende Bedeutung zu. Hoher Grünlandanteil fördert auch den Neuntöter, ebenso ein gewisser Anteil an extensiv genutzten Flächen oder Brachland
- Trockenstandorte und Streuobstflächen als wichtige Neuntöter-Lebensräume sind vorrangig zu erhalten und ggfs. unter gesetzlichen Schutz zu stellen. Sie sind mit einer Pufferzone zu umgeben
- Der Einsatz von Pestiziden gegen Insekten, Wildkräuter und Pilzkrankungen ist zukünftig weitestgehend einzuschränken, in Schutzgebieten mit bedrohten Arten gänzlich zu unterlassen.

Anmerkung: Im Mitteilungsblatt unserer APN, die sich vornehmlich der heimischen Pilzflora widmet, mag ein Artikel aus dem Gebiet der Ornithologie zunächst etwas befremdlich erscheinen. Hierzu ist jedoch zu bemerken, daß wir unsere Aktivitäten nicht nur auf Pilze einengen, sondern uns dem gesamten Naturschutz verpflichtet fühlen; das um so mehr, als verwandte Disziplinen, ähnlich wie die Mykologie, unter Umweltveränderungen, insbesondere der Vernichtung ganzer Biotope, in gleicher Weise leiden.

Aus diesem Grund ist es sicherlich angebracht, von Zeit zu Zeit auch über Probleme anderer biologischer Abteilungen zu berichten.

Ewald Kajan