

Die Pilzflora in rotfäulegefährdeten Fichtenbeständen der Schwäbischen Alb

Von H. H a a s

In der Zeitschrift f. Pflanzenkrankheiten u. Pflanzenschutz (Heft 1/1974) gibt Siegfried S c h ö n h a r zum Thema „*Fomes annosus* (Fr.) Cooke in Nadelholzbeständen und Möglichkeiten zu seiner Bekämpfung“ ein sehr verdienstvolles Sammelreferat über die in den Jahren 1969 bis 1973 erschienene Literatur. Es werden nicht weniger als 115 Veröffentlichungen zitiert; die meisten sind in Englisch abgefaßt. Um Ihnen eine kurze Einführung in den Problemkreis „Rotfäule der Fichte“ zu geben, beziehe ich mich auf die S c h ö n h a r'sche Veröffentlichung.

In der Forstliteratur heißt der Wurzelschwamm allgemein noch *Fomes annosus*¹, in der neueren Polyporeen-Fachliteratur wird der Name *Fomitopsis annosa* (Fr.) Karst, in der neuesten *Heterobasidion annosus* (Fr.) Brefeld verwendet. Die Fruchtkörper des in Fichtengebieten überall vorkommenden Pilzes sind Ihnen allen wohlbekannt. Bei J a h n „Mittleuropäische Porlinge“ lesen wir: „Bei Untersuchungen der Pilzflora in Fichtenforsten des Teutoburger Waldes und des Sauerlandes fand ich Fruchtkörper in 80 % aller untersuchten Waldflächen; von allen an *Picea*-Stümpfen beobachteten Pilzen stand er in der Häufigkeit an dritter Stelle. In unseren künstlichen Fichtenforsten ist er noch häufiger als in natürlichen Fichtenwäldern und richtet große Schäden an. Der Pilz dringt durch die Wurzel des lebenden Baumes ein und steigt, eine rotbraune Ringfäule verursachend, im unteren Stammteil hoch. Auch ohne Fruchtkörper, die oft erst nach Fällen des kranken Stammes am Stubben erscheinen, ist die Anwesenheit des Parasiten am flaschenförmig verdickten unteren Stammteil und am Harzfluß zu erkennen. Immer wieder sieht man, wie bei Durchforstungen die unteren wertvollsten Stammteile der Fichten Meter auf Meter abgeschnitten werden müssen; im befallenen Holz erkennt man kleine schwärzliche Flecken, die von einem weißlichen Hof umgeben sind.“ Soweit bei J a h n.

Dr. S c h ö n h a r, Leiter der Abteilung Phytopathologie der Baden-Württ. Forstl. Versuchs- und Forschungsanstalt in Wittental bei Freiburg, führt zur Ausbreitung, Infektion und Schadwirkung – hier stark gekürzt wiedergegeben – aus: Die Verbreitung des Pilzes erfolgt im wesentlichen durch Sporen, von denen bis zu 1500 je qm und Stunde im Fichtenbestand zu Boden sinken können. Stubbenbesiedlung ist als häufig nachgewiesen; andere Holzbesiedler können ihn aber als Konkurrenten daraus verdrängen, wenn es ihm nicht gelingt, als erster die Wurzeln zu erreichen. Das Myzelwachstum pro Jahr beträgt in Pinusstubben etwa 2 m, in *Picea* nur 1/2 m. Durch Wurzelkontakte werden benachbarte Bäume infiziert. Desgleichen führen Rindenwun-

¹ annosus = vieljährig

den an Stamm und Wurzeln zu Infektionen. In Waldboden eingebrachte Fomessporen ebenso wie Konidien des Pilzes bewahren die Keimkraft bis zu 10 Monaten. Sie unterliegen hier der Hemmstoffwirkung anderer Bodenorganismen, die auch nach Keimung der Sporen von *F. annosus* die Myzelentwicklung beeinträchtigen.

Infektionsversuche im Labor wurden mehrfach durchgeführt; sie gewährten Einblicke in die Art des Vordringens der Hyphen durch Kork- und Bastschicht zum Kernholz. Auch die forstwissenschaftlich interessante Intensität des Holzabbaus und der daraus resultierende Schadeffekt waren im Lauf der letzten 10 Jahre Gegenstand zahlreicher Untersuchungen. Es entstehen durch den Pilz nicht nur Holzverluste, sondern auch Wachstumsdepressionen, und die Wurzelschädigung macht die Bäume wesentlich sturmanfälliger.

Der *F. annosus*-Befall hängt nach eingehenden Untersuchungen in Süddeutschland — hier bei der Fichte, in Nordamerika an Kiefern — sehr vom Standort ab: Mit zunehmender Entkalkungstiefe des Bodens und damit ansteigender Versauerung des Oberbodens nimmt die Zahl kernfauler Bäume ab. Schlechte Versorgung der Fichte mit Stickstoff, Mangan und Eisen geht oft mit starkem Befall einher.

Mit zunehmendem Bestandesalter wird auch der Befall höher. Bis zum Alter von 20 Jahren ist *F. annosus*-Befall große Ausnahme.

Besonders stark tritt Rotfäule, durch *Fomes annosus* verursacht, bei Erstaufforstungen auf früherem Acker-, Wiesen- und Weideland auf. 80jährige Bestände sind oft zu über 70 % befallen, während die Vergleichszahlen nach altem Wald auf Kalkböden bei 30 % liegen. Demgegenüber sind Fichtenbestände auf sauren Verwitterungsböden fast ganz oder ganz frei von Stammfäule.

Auf die von Schönhar referierten Bekämpfungsmaßnahmen durch Stubbenbehandlung auf chemischem und biologischem Wege sowie auf die Versuche mit Entseuchungsstreifen im Boden und Schwefelung des Waldbodens soll hier nicht eingegangen werden.

Einige Worte über das Abwehrvermögen der Fichte selbst gegen die *F. annosus*-Infektion seien jedoch noch angefügt:

Auf den Pilz wirkende Hemmstoffe lassen sich aus dem Fichtenbast extrahieren; es sind dies vor allem Harze und Harzderivate. Im Acetonextrakt gewonnene Polyhydroxyphe-nole erwiesen sich als fungistatisch, d. h. pilzwachstumshemmend. Andererseits enthält der Bast auch pilzfördernde Substanzen. Der tatsächliche Effekt ergibt sich daher aus dem relativen Anteil hemmender und fördernder Stoffe. Er schwankt sehr stark je nach genetischer Konstitution, Baumalter, Gesundheitszustand, Standortsverhältnissen und Jahreszeit. Austrocknender Boden, Überangebot an Stickstoff und Manganmangel setzen den Hemmstoffgehalt offensichtlich herunter.

Im Fichtenstamm entsteht an der Grenze des zerstörten Kernholzes zum intakten Splintholz eine olivgrünliche Reaktionszone. Der aus ihr gewonnene Extrakt reagiert alkalisch und enthält bis zu 6 % des Trockengewichts den Hemmstoff Hydroxy-matairesinol. Auf diesen Stoff und die alkalische Reaktion geht vermutlich wenigstens zum Teil die Resistenz des Fichtensplintholzes gegen den Pilz zurück. Wurzelazüge von Fichte und Waldkiefer enthalten dagegen *F. annosus*-fördernde Stoffe. Der Harzfluß an den Wurzeln ist kein Schutz, da das Pilzwachstum im Frühjahr vorher einsetzt; er kann die Infektion allenfalls verzögern. Von der Rolle der Mykorrhizapilze im Bestand wird später noch die Rede sein.

Nach diesem Abriß des Kernfäuleproblems und der Darlegung der wesentlichen

Forschungsergebnisse komme ich zum zweiten Teil meines Referates. Er betrifft Arbeiten im Rahmen des Schwerpunktprogramms „Rotfäule der Fichte“ der Deutschen Forschungsgemeinschaft. Sie wurden 1967 vom Leiter der Abteilung Botanik und Standortskunde der baden-württemb. Forstl. Versuchs- und Forschungsanstalt in Stuttgart-Weilimdorf, Dr. Gerhard S c h l e n k e r, vorgeschlagen. Dieses von der DFG geförderte Arbeitsvorhaben erhielt den Titel: „Die Abhängigkeit der Fichtenrotfäule („Kernfäule“) vom Standort, von den Bestandesverhältnissen und vom Ernährungszustand der Fichte.“ Die Ergebnisse dieser Untersuchungen wurden in den Mitteilungen des Vereins für forstliche Standortskunde und Forstpflanzenzüchtung veröffentlicht, und zwar in Nr. 19 vom Oktober 1969, Nr. 20 vom Okt. 1971 und Nr. 22 vom Juni 1973. Sie sind in dem eingangs besprochenen Literaturbericht von S c h ö n h a r 1974 enthalten. An ihnen beteiligt sind bzw. waren von der Abt. Botanik u. Standortskunde Dr. E v e r s, Dr. R e h f u e s s und Dr. W e r n e r. Herr Dr. R e h f u e s s hat jetzt eine Professur in München inne, Herr Dr. W e r n e r ein Forstamt im nördlichen Württemberg übernommen. Ich möchte auch an dieser Stelle Herrn Regierungsdirektor Dr. S c h l e n k e r meinen herzlichsten Dank ausdrücken dafür, daß er mir die Gelegenheit anbot, an diesem Forschungsprogramm mykologisch mitzuarbeiten. Es wurden zusätzlich soziologische Untersuchungen über die Makropilzflora in verschieden stark von der Rotfäule befallenen Fichtenbeständen in das Programm aufgenommen.

Als Grundlage und Ausgangspunkt für diese pilzsoziologischen Untersuchungen dienten die Arbeiten von R e h f u e s s und von W e r n e r. Sie wurden 1968 in älteren Fichtenbeständen der Schwäbischen Alb begonnen, und zwar in einem Teil der Probeflächen, die R e h f u e s s für seine Arbeit über Ernährungszustand und Kernfäulebefall ausgewählt hatte. Sie wurden 1969 fortgesetzt, 1970 abgeschlossen und erschienen in den bereits genannten Mitteilungen des Vereins in Heft 20/1971. Die Sonderdrucke sind seither verteilt worden, konnten aber leider nicht alle Interessenten erreichen. Ich hoffe daher, mit meinem heutigen Referat eine Lücke zu schließen, zumal die forstliche Fachliteratur von Pilzfreunden, Amateuren wie Mykologen, im allgemeinen nicht gelesen wird. R e h f u e s s untersuchte übrigens in gleicher Weise wie auf der Alb Fichtenbestände im Wuchsgebiet Baar-Wutach. Die Ergebnisse erschienen 1973. Leider war hier eine pilzsoziologische Bearbeitung nicht möglich, da ich mich inzwischen den Durchforstungsflächen von W e r n e r auf der Alb widmete. Die 1973 abgeschlossenen Begehungen dieser Flächen werden zur Zeit von mir bearbeitet und ihre Ergebnisse demnächst vorgelegt.

Kehren wir zu den Versuchsflächen von R e h f u e s s zurück. Sie dienten der Ermittlung eines möglichen Zusammenhangs zwischen Ernährungszustand und Grad des Kernfäulebefalls. Auf die Ergebnisse kann hier nur ganz summarisch verwiesen werden. In 61 Fichtenbeständen im Alter von 58 bis 102 Jahren wurde mit Stichprobentechnik gearbeitet; es sollte ermittelt werden, ob der Grad der Nährionenversorgung für die ökologische Fäuleresistenz der Fichte von Bedeutung ist. Es zeigte sich:

1. Der Anteil kernfauler Bäume variiert von 0 bis 100 % und ist nach Bodenformen gestaffelt. Der Befallsgrad steigt in Abhängigkeit vom Standort folgendermaßen an:

– Feuersteinlehme – Fein- und Schlufflehme – Schichtlehme – Kalkverwitterungslehme – Trockene Tertiärkalkstandorte und Jurasteilhänge – Devastierte Tertiärkalkstandorte, Zementrohböden und Dolomitverwitterungsböden.

Auf gleicher Standortseinheit sind Aufforstungen nach landwirtschaftlicher Nutzung durchweg stärker kernfaul als Fichten nach Laubmittelwäldern.

2. Je höher der Anteil infizierter Bäume im Bestand ist, desto größer ist in der Regel auch der durch die Fäule entwertete Teil des Schaftholzvolumens.

3. Nadelanalysen ergaben, daß in den Probeständen standörtlich deutliche Unterschiede im Ernährungszustand bestehen. Geringwüchsige Aufforstungen auf devastierten Rendzinaböden leiden unter Stickstoffmangel und mangelhafter Eisen- und Manganversorgung. Calcium und Magnesium ergaben indifferente Unterschiede, Phosphor- und Kaliumgehalt sind, unabhängig vom Standort, durchweg ausreichend.

4. Ein Anstieg der Calciumkonzentration in den Fichtennadeln ist im allgemeinen mit einem Fäuleanstieg gekoppelt.

Ref u e s s schließt die Zusammenfassung seiner Arbeit mit dem Satz: „In diesen Korrelationen dürfte sich aber auch die standortsspezifische Virulenz der Kernfäuleparasiten widerspiegeln, die ebenso wie der Ernährungszustand der Fichten u. a. maßgeblich von den Humus- und Stickstoffvorräten, von der Humusform, vom pH-Wert und vom Wasserangebot im Boden gesteuert wird.“

Bevor ich auf meine eigenen Untersuchungen komme, ist hier der Ort, auf einen wichtigen Beitrag von S c h ö n h a r zum Thema der beteiligten Fäuleparasiten hinzuweisen. Seine Arbeit lautet: „Untersuchungen über das Vorkommen von Rotfäulepilzen in Fichtenbeständen der Schwäbischen Alb.“ (1969 in den Mitt. erschienen.) Es dürfte Ihnen nicht entgangen sein, daß bisher der Name nur einer einzigen Pilzart in meinem Vortrag vorkam, nämlich eben der des *Fomes annosus* (= *Fomitopsis annosa*), des Wurzelschwamms. S c h ö n h a r isolierte aus Stammscheiben von Fichten im Labor die fäuleerzeugenden Pilzarten. Auch hier muß ich mich auf eine Darstellung seiner Zusammenfassung beschränken.

Untersucht wurden Fichten der Altersklassen II bis VI (21- bis 120jährig) von den auch in Ref u e s s' Arbeit genannten Standorten (Bodenarten). Die 470 Stammscheiben kamen aus 94 Beständen; von ihnen zeigten 436 Kernfäule, 34 Wundfäule. Es wurden 503 Pilzstämme isoliert; in 30 der Proben wurden 2 und mehr Pilzarten gefunden: 437 waren Basidiomyceten, 36 Ascomyceten und Imperfecti. Am häufigsten kam *Fomes annosus* vor, und zwar in 74,3 % der Proben. Es folgte *Armillariella mellea*, der Hallimasch, aus 12,7 % der Scheiben. Es folgten mit weniger als 6 % in abnehmender Zahl *Polyporus* (*Hirschioporus*) *abietinus*, *Coryne sarcoides*, *Stereum sanguinolentum*, *Stereum areolatum*, *Nectria cucurbitula*. Weitere Arten blieben unter 1 % der Stammscheiben. Die beiden *Stereum*-arten erwiesen sich fast ausschließlich als Wundfäulepilze. Die Ascomyceten und Imperfecti scheinen nur Begleiter zu sein. In den Altersklassen II (21- bis 40jährig) überwiegt mit 50 % der Hallimasch. In älteren Stämmen dominiert dagegen *Fomes annosus*, und zwar bei den Altersklassen III bis V mit 85 bis 90 %, während er sich in der Altersklasse VI (bis 120jährig) mit anderen Arten teilt, immer aber noch 62 % einnimmt. *F. annosus* ist auf allen Standorten die häufigste Art, auf flach- bis mittelgründigem Kalkverwitterungslehm erreicht und übersteigt er 90 %; auf Fein- und Schichtlehm sind es noch 70 %, während er auf sauren Feuersteinlehm ganz zurücktritt. Hier sind *Hirschioporus abietinus* mit 40 % und *Stereum sanguinolentum* mit 30 % vertreten.

Die Untersuchung des Pilzbestandes, d. h. der Makromycetenflora in den in Frage stehenden Fichtenbeständen, die ich mir zur Aufgabe machte, lag nahe, da die Flora der höheren Pilze bekanntlich recht artenreich ist und ihre Zusammensetzung nach Bestandesalter, Humusaufgabe, Moosbedeckung, vor allem aber mit der Bodenazidität wechselt. Für die Erfassung der Arten spielt der Wasserhaushalt der Böden eine Rolle,

weil von ihm reichliche oder spärliche Fruchtkörperbildung abhängt, die sichtbaren Fruchtkörper aber allein zur Bestandsaufnahme zur Verfügung stehen. Man hat in Pilzgesellschaften der Wälder zu trennen in reine Humus- und Holzzehrer (Saprophyten), Parasiten, zu denen hier an erster Stelle als Primärparasit *Fomitopsis annosa* zu nennen ist, und schließlich in Mykorrhizabildner. Saprophyten und Mykorrhizenpilze sind vielfach Arten, deren Myzelien beim Zusammentreffen mit *F. annosus*-Myzel als Antagonisten wirken. Ein Vergleich der 25 ausgewählten Bestände sollte Unterschiede aufzeigen in der Pilzbegleitflora auf den verschiedenen Böden und sollte – was für die Themenwahl entscheidend war – zeigen, ob und wie weit solche Unterschiede der Pilzflora parallel laufen mit dem *F. annosus*-Befallsgrad der Fichtenbestände. Da nachgewiesen ist, daß Erstaufforstungen auf Acker- und Weideland meist höhere Befallsprozente aufweisen als Fichten nach altem Wald, der sich in der Alb aus Buchenmischbeständen zusammensetzte, wurden die Pilzartenlisten aus Erstaufforstungen mit solchen aus Beständen nach altem Wald verglichen. Vereinzelt mußten Forchen oder Buchen als eingesprengte Einzelbäume in Kauf genommen werden.

Von 1968 bis 1970 wurden in 25 Probeflächen zu je 1/3 ha 264 Basidio- und Ascomyceten bestimmt. Etwa 20 weitere, nur gelegentlich vorkommende Arten waren nicht exakt bestimmbar; sie blieben daher außer Betracht. Von den 264 Arten kamen 108 Arten in mehr als 2 von den 25 Flächen vor. Ihnen kommt zweifellos der größere Aussagewert zu als den restlichen 156 Arten, obwohl sicher auch von diesen viele in weiteren Beständen anzutreffen wären, wenn die Untersuchungen über längere Zeit und bei optimalen Pilzwuchsverhältnissen fortgesetzt würden.

Von den 33 an Holz festgestellten Arten, den Lignicolen, kamen 15 in mehr als 2 Flächen vor. Interessant ist die Beobachtung, daß in allen zu 30 bis 100 % *F. annosus*-befallenen Beständen der Hallimasch auf den Stümpfen gänzlich fehlte, während er gleichzeitig in den zu 10 bis 20 % befallenen regelmäßig vorkam. In den kernfäulefreien Flächen auf Feuersteinlehm in der Ostalb fehlte er aber merkwürdigerweise auch wieder ganz, jedenfalls in den 3 Untersuchungsjahren. Als häufigste Stumpfbewohner traten *Hypholoma capnoides* und *Calocera viscosa* auf. Von *Peniophora gigantea* ist bekannt, daß ihr Myzel antagonistisch gegen *Fomes annosus* wirkt. Vielleicht gilt das auch für *Hypholoma capnoides*, das ja leicht zu kultivieren ist.

In der Veröffentlichung, über die hier berichtet wird, unterblieb versehentlich eine Anmerkung über das Auftreten von Fruchtkörpern des wichtigsten, wenn nicht stellenweise ausschließlichen Rotfäuleerregers, *Fomes annosus*. Sie sei hier nachgetragen: Die Fruchtkörper werden in allen Beständen in viel geringerer Anzahl gefunden, als man nach den Befallsprozenten der Bäume erwarten sollte. Der Pilz fruktifiziert an den Stümpfen ungleich häufiger als an den stehenden Stämmen. Ein Schluß auf den Befallsgrad des Bestandes läßt sich aus der Häufigkeit oder Seltenheit der Fruchtkörper daher nicht ziehen. Selbst das Auftreten an den Stümpfen sagt nichts Gütiges aus. Im Schwarzwald, wo Fomesrotfäule wie auch übrigens Hallimaschrotfäule selten ist, kommen an den Stümpfen Fomesfruchtkörper gebietsweise häufiger vor als in stark stammfaulen Beständen der Schwäbischen Alb. Dasselbe gilt auch für den Hallimasch. Aus der Schweiz stammt eine interessante Notiz: Dort soll in Beständen, in denen der Saprophyt *Spongipellis borealis* an Stümpfen auftritt, im Bestand keine Rotfäule vorkommen. Das würde mit meinen Beobachtungen übereinstimmen, denen zufolge *Spongipellis borealis* im Schwarzwald häufig, im Keuperland des Schwäbischen Waldes selten, auf der Schwäbischen Alb, wenigstens in meinen Untersuchungsflächen, bei gleicher Höhenlage (700–800 m über NN), überhaupt nicht vorkommt.

Nach den holzbewohnenden Arten kommen wir nun zum Hauptkontingent der Mykoflora in den Fichtenbeständen, den bodenbewohnenden Großpilzen. Jahrzehntelange Erfahrungen erlauben es, diese — grob gesprochen — in kalkfliehende und kalkliebende einzuteilen. Diese unwissenschaftliche Bezeichnungsweise kann man ersetzen durch azidiphile und neutrophile Pilze. Ihr Auftreten hängt demnach vom Anteil freier H-Ionen, d. h. vom pH des Substrats ab. Darüber hinaus gibt es eine erhebliche Anzahl indifferenter Arten, die also auch keinen Zeigerwert besitzen. In den ausgewählten Flächen lagen die Befallsprozentage nach altem Wald, wie schon oben erwähnt, zwischen 0 und 30 %. Dem entsprachen pH-Werte zwischen 3,3 und 6,4 %. Die entsprechenden Zahlen für die Erstaufforstungen: Befall 45 bis 100 % und pH 4,8 bis 7,1. Es gab eine bemerkenswerte Ausnahme: Eine Erstaufforstung auf Schichtlehm zeigte ein pH von nur 4,1 und hatte dementsprechend 0 % Befall. Es sei angemerkt, daß für alle Probeflächen die pH-Werte von fachkundiger Seite ermittelt und zur Verfügung gestellt worden waren (Dr. Evers und Mitarbeiter). Sie wurden für eine Bodentiefe von 0 bis 4 cm gemessen. Es besteht also eine offenkundige Beziehung zwischen Boden-pH und %-Satz rotfauler Stämme. Wie verhält sich nun der Anteil azidiphiler Bodenpilze zu dem der neutrophilen Arten? Hier die Antwort:

In je 4 Probeflächen gleicher Befallsprozentage ergab sich:

Befallsprozent	azidiphile : neutrophile Arten
0 %	40 : 3
10 %	25 : 6
20 %	14 : 9
30 %	3 : 19
45–67 %	4 : 41
90–100 %	3 : 33

„Mit zunehmendem Befallsgrad nimmt die Zahl der neutrophilen Bodenpilze im selben Maße zu wie die der azidiphilen Pilze abnimmt.“

Erlauben Sie an dieser Stelle die Aufzählung der in der Hauptliste enthaltenen Arten, getrennt nach azidiphilen und neutrophilen, da ich annehmen darf, daß es Sie interessiert, welches denn nun die Pilze sind, die hier als Differentialarten vorkamen.

Als *azidiphil* gelten und werden in der Arbeit als solche geführt:

1. die in mehr als 2 der Probeflächen notierten Arten

A) Humuszehrer
Clitocybe ditopa
Collybia butyracea
(nicht agg., var. *asema*!)
Rhodophyllus cetratus
Telamonia fulvescens
Telamonia gentilis

B) Mykorrhizapilze
Amanita rubescens
Lactarius camphoratus
Lactarius rufus
Lactarius turpis
Lactarius thejogalus
Limacium olivaceoalbum

Myxarium collinitum
Paxillus involutus
Russula fellea
Russula ochroleuca
Russula puellaris
Tricholoma inamoenum
Xerocomus chrysenteron
Xerocomus badius
Cantharellus tubaeformis

2. die nur in 1 oder 2 Flächen notierten Arten: (ohne Trennung in Humicole und Mycorrhizophile)

<i>Amanita citrina, fulva, muscaria, porphyrea</i>	<i>Phlegmacium traganum</i>
<i>Boletus calopus</i>	<i>Phylacteria terrestris</i>
<i>Cantharellus cibarius</i>	<i>Rhodophyllus nitidus, turbidus</i>
<i>Dermocybe sanguinea</i>	<i>Rozites caperata</i>
<i>Galerina hypnorum</i>	<i>Russula fragilis, obscura</i>
<i>Hypholoma polytrichi</i>	<i>Telamonia brunnea, haematochelis, paleacea</i>
<i>Lactarius mammosus, trivialis</i>	<i>Tricholoma portentosum</i>
<i>Phaeocollybia christinae</i>	<i>Tylopilus felleus</i>

Als *neutrophil* gelten und werden in der Arbeit als solche geführt: 1. die in mehr als 2 der Probeflächen notierten Arten

A) Humuszehrer	B) Mykorrhizapilze	
<i>Inocybe cervicolor</i>	<i>Gomphidius glutinosus</i>	<i>Phlegmacium varium</i>
<i>Inocybe eutheles</i>	<i>Hebeloma edurum</i>	<i>Russula firmula</i>
<i>Inocybe friesii</i>	<i>Lactarius ichoratus</i>	<i>Russula nauseosa</i>
<i>Inocybe leucoblema</i>	<i>Lact. scrobiculatus</i>	<i>Russula torulosa</i>
<i>Inocybe terrigena</i>	<i>Lact. semisanguifluus</i>	<i>Tricholoma caligatum</i>
<i>Rhodocybe nitellina</i>	(jetzt: <i>deterimus</i>)	<i>Tricholoma scalpturatum</i>
	<i>Limacella glioderma</i>	<i>Tricholoma terreum</i>
	<i>Limacium agathosmum</i>	<i>Tricholoma vaccinum</i>
	<i>Limacium discoideum</i>	<i>Calodon niger</i>
		<i>Calodon scrobiculatus</i>

2. die in nur 1 oder 2 Flächen notierten (neutrophilen) Arten (ohne Trennung in Humicole und Mycorrhizophile):

<i>Agaricus abruptibulbus, arvensis</i>	<i>Phlegmacium auroturbinatum</i>
<i>Calodon aurantiacus, caeruleus</i>	<i>Phlegmacium fraudulosum, infractum</i>
<i>Clitocybe nebularis</i>	<i>Phlegmacium elegantius, orichalceum</i>
<i>Gastrum fimbriatum, coronatum</i>	<i>Russula acrifolia</i>
<i>Hebeloma sinapizans</i>	<i>Russula queletii</i>
<i>Inocybe abietis, fastigiata</i>	<i>Russula sanguinea</i>
<i>Inocybe phaeoleuca, pyriodora</i>	<i>Sarcodon scabrosus</i>
<i>Lepiota aspera, cristata</i>	<i>Sarcodon subsquamosus</i>
<i>Lepiota felina, fulvella</i>	<i>Stropharia aeruginosa</i>
<i>Lepiota sistrata</i>	<i>Tricholoma aurantium</i>
<i>Lepista nuda</i>	<i>Tricholoma orinubens</i>
<i>Limacella guttata</i>	
<i>Limacium fuscoalbum</i>	

Eine besondere Bedeutung kommt für das Rotfäuleproblem den Mykorrhizapilzen zu, da geeignete Arten infolge ihrer Symbiose mit dem Baum eine Schutzwirkung gegen Parasitenbefall ausüben dürften. In erster Linie interessiert hier der Anteil der Mykorrhizapilze am Artenbestand in Abhängigkeit vom pH des Oberbodens, das, wie gesagt, ja auch das Ausmaß des Rotfäulebefalls mitbestimmt.

Die Gesamtartenzahl je Fläche (kreisförmig mit Radius 30 Meter) lag zwischen 18 und 52, im Schnitt um 38. Auf den sauren Böden der Ostalb (pH 3,3 bis 3,7) sind 50 bis 56 % der Arten Mykorrhizapilze, und zwar ausschließlich azidiphile; neutrophile fehlen ganz. Diese Bestände sind durchweg Forste nach altem Wald. Über Schichtlehm und KVL¹ sinkt der Mykorrhizenpilzanteil unter 30 % des Artenanteils und enthält ausschließlich neutrophile Arten, d. h. lauter andere als in den stark bodensauren Beständen. Auch in den Erstaufforstungen hält sich der Anteil der Mykorrhizapilze um 30 %, gleichfalls nur mit neutrophilen Arten. In der Saprophytenflora, ds. sd. die Humus- und Streuzersetzer, verschiebt sich der Anteil der azidiphilen von den sauren Böden ebenfalls zu den neutrophilen auf den kalkreichen Böden.

In Erstaufforstungen nach landwirtschaftlicher Nutzung ist der Anteil der Mykorrhizenpilze etwa gleich groß wie in Flächen nach altem Wald. Es handelt sich dabei um etwa 70jährige Bestände, die kaum einen Rückschluß zulassen auf die pilzfloristische Zusammensetzung in den Jahren nach der Bestandesbegründung. Daß die Mykorrhizenbildung für den Baum neben ihrer Ernährungsfunktion eine lebenswichtige Bedeutung als Schutz gegen Parasitenbefall hat, steht heute außer Zweifel. Ob sie aber auf den Kalkverwitterungsböden der Alb ausreicht, um nachfolgenden Fomesbefall aufzuhalten oder auszuschalten, ist immer noch eine offene Frage. Hypothetische Betrachtungen könnten immerhin Ansatzpunkte für künftige Untersuchungen, auch experimenteller Art, liefern. So dürfte die Herkunft des Pflanzgutes eine wichtige Rolle spielen. Jungfichten aus Saatschulen des Schwarzwaldes in Altholznähe bringen sicher schon azidiphile Mykorrhizapilze mit, die, auf die Kalkböden der Schwäbischen Alb versetzt, bei pH 6 und 7 dort eingehen werden. In alten Waldböden bei pH 5 läge der Wert für die typischen Schwarzwaldpilze immer noch zu hoch. Aus waldfernen Forstbaumschulen dürfte ein guter Teil der Pflanzen ungenügend oder gar nicht mykorrhizenbesetzt sein. Welche Pilze sich in Pflanzschulen auf Kalkboden mit der Fichte assoziieren, ist nicht bekannt.

Hier sei der letzte Satz aus meiner Arbeit von 1971 zitiert: „Wie schwierig das ganze Problem ist, zeigen einige Fichtenbestände auf der Ostalb, die auf Kalkverwitterungslehm nach altem Wald begründet, jetzt die selben hohen Befallsprozente aufweisen wie Erstaufforstungen. Ihre pilzsoziologische Bearbeitung steht noch aus; sie wird 1971 aufgenommen.“ Dieses Zitat bezieht sich auf die von Werner bearbeiteten Durchforstungsflächen. In etwa 40 Probeflächen, die 1971 ausgeschieden worden waren, sind Pilzbestandsaufnahmen in den Jahren 1971, 72 und 73 durchgeführt worden. Leider waren die beiden ersten auf der Alb ausgesprochene Fehljahre, so daß manche Begegnungen pro Fläche noch nicht einmal 5 Arten erbrachten. Auch 1973 kann nicht gerade als optimal gelten. Soweit bisher ersichtlich, weisen die hier ermittelten Ergebnisse darauf hin, daß selbst auf kleinster Fläche variable Bedingungen für die Rotfäuleerreger ebenso wie für ihre Antagonisten vorliegen können. Wie sehr auch Pilze auf kleiner Fläche auf Veränderungen reagieren, zeigen Beobachtungen an mehreren Forstfahrstraßen im Schwarzwald, die mit Kalk geschottert wurden. Der entstehende Kalk-

¹ KVL = Kalkverwitterungslehm

staub wird vom Regen an die abfallende Böschung oder in den Straßengraben gespült. Das hat zur Folge, daß hier auf einer Breite von 1 bis 5 Metern die azidiphilen Pilze ausbleiben und an ihrer Stelle kalkliebende, lies neutrophile Arten erscheinen. Am auffälligsten wird das durch Arten der Gattung *Inocybe* deutlich. Es trifft aber ebenso für Vertreter der Gattungen *Tricholoma*, *Phlegmacium* und *Suillus* zu.

Bisher wurde bei den Rotfäuleuntersuchungen die Frage der Fichtenmykorrhiza meist beiseite gelassen. Die Einbeziehung pilzsoziologischer Studien ist eine der Möglichkeiten, an dieses Problem heranzukommen. Im Ausland wird schon seit längerer Zeit mit mykorrhizageimpften Jungpflanzen gearbeitet; das ist eine weitere, erfolgverheißende Methode. Eine andere Frage ist, ob man auf der Alb nach wie vor Fichtenkulturen anlegen soll. Die Landschaftsschützer sagen nein, die Forstwirtschaftler sagen ja. Videant consules ne quid res publica detrimenti capiat.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1975

Band/Volume: [41_1975](#)

Autor(en)/Author(s): Haas Hans

Artikel/Article: [Die Pilzflora in rotfäulegefährdeten Fichtenbeständen der Schwäbischen Alb 45-54](#)