

## **Pilzbewuchs an Fichtenstümpfen (*Picea*) in westfälischen Gebirgen**

Von H. Jahn, Detmold

Im Herbst der Jahre 1961 und 1962 untersuchte ich auf 16 Probestellen in Fichtenforsten des Teutoburger Waldes und des Sauerlandes (Fläche Nr. 9 lag im Reinhardswald, Hessen, unweit der westfälischen Grenze) den Pilzbewuchs an *Picea*-Stümpfen, um den Artenbestand der in unserem Gebiet saprophytisch auf *Picea*-Holz lebenden Mykozönose in qualitativer und quantitativer Hinsicht kennenzulernen. Bei der Bearbeitung der Flächen 4 und 12 half mir die Biologische Arbeitsgemeinschaft des Leopoldinum II in Detmold, bei den Flächen 10, 14 und 15 erfreute ich mich der Unterstützung von Herrn Dr. M. Denker (Kredenbach). Allen sei hier herzlich gedankt.

Bei jeder Flächenbegehung wurde der Pilzbewuchs an den *Picea*-Stubben kontrolliert und notiert, welche Arten vorkamen und wieviele Stubben von diesen besetzt waren. (Die Myxomyceten blieben unberücksichtigt.)

Eine bestimmte Größe der Flächen wurde nicht festgelegt, es wurde aber darauf geachtet, daß die Bestände in sich gleichartig waren und etwa gleiches

Alter, gleiche Exposition und Höhenlage hatten. Bei den Probeflächen Nr. 1-10 handelt es sich um geschlossene, mehrfach durchforstete Fichtenbestände mittleren Alters (etwa 40-60jährig) mit spärlich entwickelter oder fast fehlender Kraut- und Moosschicht, bei den Flächen Nr. 11—15 um ältere Fichtenbestände (etwa 70-100jährig) mit entsprechend größeren Stümpfen und teilweise reichhaltigerer Kraut- und Moosschicht. Waldränder und Lichtungen mit anderem Mikroklima wurden ausgelassen, lediglich die Aufnahme Nr. 16 stellt einen stark vergrasten und z. T. mit Jungfichten bestandenen älteren Kahlschlag dar. Weitere Kahlhiebflächen wurden zum Vergleich herangezogen, sind aber nicht in die Tabelle aufgenommen.

Die Lage der Flächen 1-16 wird im Folgenden näher beschrieben:

1. Teutoburger Wald, Forst Berlebeck, 1 km südl. Ortsausgang, Höhe 250-300 m, Expos. Ost, Sand über Kalk, Fichtenforst mittleren Alters. 11. IX. 1962, 39 Pilzvorkommen mit 16 Arten.
2. Am gleichen Ort. 22. IX. 1962. 36 Pilzvorkommen mit 19 Arten.
3. Teutoburger Wald, Forst Berlebeck, Forstort Paulinenholz, Höhe 270-300 m, Expos. Südwest, Sand, etwa 50jähriger Fichtenforst. 12. IX. 1962, 38 Pilzvorkommen mit 10 Arten.
4. Teutoburger Wald, Forst Hiddesen, NSG „Donoper Teich“, Höhe ca. 170 m, Expos. Null, Sand, Fichten-Laubholz-Mischbestand, nur Stümpfe von Fichten mittl. Alters berücksichtigt. 18. IX. 1962, 44 Pilzvorkommen mit 13 Arten.
5. Teutoburger Wald, Forst Berlebeck, Gausekötter Berg, Höhe 310-340 m, Expos. Ost, Sand über Kalk, Fichtenforst mittl. Alters. 15. IX. 1962, 56 Pilzvorkommen mit 11 Arten.
6. Teutoburger Wald, Forst Berlebeck, Stemberg, auf der Höhe, Sandstein, Höhe 380-400 m, Exposition Südwest, Fichtenforst mittl. Alters mit *Betula*. 20. IX. 1962. 67 Pilzvorkommen mit 13 Arten.
7. Eggegebirge b. Leopoldstal, Forst Horn, Velmerstot, Höhe 270-350 m, Expos. Nordost, Sandstein, 40-60jähr. Fichtenforst. 25. IX. 1962, 93 Pilzvorkommen mit 18 Arten.
8. Am gleichen Ort, 2. X. 1962, 57 Pilzvorkommen mit 10 Arten.
9. Hessen: Reinhardswald, Sababurg, ca. 350 m, Expos. Null, Buntsandstein, Fichtenforst mittl. Alters. 1. XI. 1961, 11 Arten.
10. Südwestfäl. Bergland, Siegerland, Kredenbach, ca. 350 m, Tonschiefer, etwa 60jähriger Fichtenforst. 18. X. 1962, 89 Pilzvorkommen mit 11 Arten.
11. Eggegebirge, Forst Horn, Forstort Rehhagen, Höhe 270-300 m, Expos. NW, Fichten-Altholz, etwa 100jährig. 12. IX. 1962, 39 Pilzvorkommen mit 16 Arten.
12. Gleicher Ort und Tag wie Fläche Nr. 4, aber nur Stümpfe 100jähriger Fichten. 33 Pilzvorkommen mit 14 Arten.
13. Teutoburger Wald, Forst Berlebeck, Stemberg, West-Hang, Höhe 260-280 m. Sandstein, alter *Picea-Pinus*-Mischbestand. 20. IX. 1962, 17 Pilzvorkommen mit 8 Arten.
14. Südwestfäl. Bergland, Siegerland, Lützel, Eder-Quellgebiet, Kühlberg, Höhe 550-600 m, Expos. Nord, Tonschiefer, etwa 80jähriger Fichtenbestand. 17. X. 1962. 140 Pilzvorkommen mit 22 Arten.
15. Südwestfäl. Bergland, Hochsauerland, beim NSG. „Langebruch“ b. Hallenberg, 600-680 m, Tonschiefer, ca. 80jähr. Fichtenforst, 19. X. 1962, 128 Pilzvorkommen mit 17 Arten.
16. Gleicher Ort wie Fläche Nr. 11, Kahlschlagfläche daneben, Expos. Nord, feuchter Kahlhieb mit Gräsern und Jungfichten, Stümpfe alter Fichten. 8. IX. 1961, 60 Pilzvorkommen mit 15 Arten.

### A. Der Pilzbefall der *Picea*-Stümpfe in quantitativer Hinsicht

In der Tabelle ist angegeben, welche Pilzarten in den Probeflächen Nr. 1-16 vertreten waren (+). Die Zahlen am Schluß der Reihen geben die Summe (Sa.) sämtlicher Stümpfe an, an denen die betr. Art in allen Flächen zusammen angetroffen wurde, die römischen Ziffern die Stetigkeit (I-V).

Die Endsumme 1034 unter der Tabelle bedeutet die Gesamtzahl aller kartierten Pilzvorkommen, nicht die Anzahl der Stümpfe mit Pilzbewuchs, da auch Fruchtkörper mehrerer Arten am gleichen Stumpf vorkommen können. In den Fichtenforsten mittleren Alters war dies nur selten der Fall, häufiger jedoch bei Stümpfen älterer Fichten. Im Durchschnitt wies nur etwa jeder 10. Stumpf mehr als eine Art auf, Stümpfe mit einem Durchmesser von 10-30 cm an der Schnittfläche waren in der Regel nur mit den Fruchtkörpern einer Art besetzt. An Stümpfen 80-100jähriger Fichten wurden bis 4 (nur einmal 5!) Arten zusammen angetroffen. Die Artenzahl entspricht deutlich der Größe = Holzmasse der Stubben, d. h. sofern die Stubben in der Optimalphase verglichen werden (s. unten!). Im Vergleich zu ebenso großen Laubholzstubben ist die Zahl der auf einem *Picea*-Stumpf vorkommenden Pilzarten geringer, bei der Buche (*Fagus*) kann sie das Doppelte und mehr betragen. Bei unserem Verfahren — Auszählung von Fruchtkörpern — bleibt natürlich unberücksichtigt, welche der Arten zum Zeitpunkt der Kontrolle als Myzel im betr. Stubben vorhanden waren. In Wirklichkeit beherbergen die Stümpfe sicherlich eine größere Artenzahl als hier angegeben.

Nach mehrfach vorgenommenen Schätzungen wurden nur an jedem 30.-50. *Picea*-Stumpf, in pilzreicheren Beständen an jedem 20. und nur in Fichten-Althölzern mit Stubben größeren Durchmessers an jedem 2. bis 10. Stumpf bestimmbare Pilzfruchtkörper angetroffen. Diese Zahlen erscheinen überraschend gering, doch ist der tatsächliche Pilzbefall natürlich weit höher. Bei sehr vielen Stubben ohne Fruchtkörper waren deutlich Myzelien zu erkennen. Innerhalb der geschlossenen Fichtenforsten unserer Mittelgebirgswälder mit relativ hoher Luftfeuchtigkeit dürften im Laufe weniger Jahre nach dem Fällen die überwiegende Mehrzahl der Stubben von Pilzen befallen sein und wenigstens im Optimalstadium gelegentlich auch Fruchtkörper aufweisen. Dies würde sich bei mehrfacher Kontrolle der Stubben in verschiedenen Jahreszeiten und mehrere Jahre hintereinander zeigen, und man würde auch für die Stetigkeitsziffern vieler Arten höhere Werte erhalten.

Andere Verhältnisse herrschen auf Kahlschlägen. Auf „nackten“, sonnen- und windexponierten Kahlflächen, vor allem solchen in Hanglage mit Südexposition, kann man Hunderte von Stümpfen untersuchen, ohne — mit alleiniger Ausnahme von *Gloeophyllum sepiarium* — überhaupt Pilze anzutreffen. Dieser Zustand dauert so lange an, bis nach einigen Jahren die krautigen Kahlschlag-Gesellschaften oder Gräser hochgewachsen sind und um die Stümpfe ein feuchteres Mikroklima geschaffen haben, oder bis die Jungfichten der Neupflanzung herangewachsen sind und Schatten spenden. Erst dann stellt sich die normale Mykozönose ein.

Tab.: Pilzbewuchs an Picea-Stümpfen auf 16 Probeflächen

Nr. der Fläche:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Sa. Stet.	F	S	
<b>I. Nur oder vorwiegend an Nadelholz:</b>																				
Naematoloma capnoides	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.	+	+	+	+	309	V	x	x
Tyromyces caesius	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	102	V	x	x
Gymnopilus hybridus	+	+	+	.	+	.	+	.	+	.	+	.	+	.	+	+	54	V	x	x
Fomitopsis annosa	+	+	+	.	.	+	.	+	.	+	.	+	.	+	.	+	54	V	x	x
Tyromyces albidus	+	+	+	.	.	+	.	+	.	+	.	+	.	+	.	+	25	V	x	x
Calocera viscosa	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	69	IV	x	x
Stereum sanguinolent.	+	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	29	IV	.	x
Pholiota astragalina	+	+	.	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	8	III	.	x
Osmoporus odoratus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	43	III	x	x
Naematoloma radicosum	+	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	18	III	x	x
Dacrym. deliquescens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	17	II	.	x
Tricholomops.rutilans	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	9	II	.	x
Naematoloma dispersum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	39	II	x	x
Trametes serialis	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	11	II	.	x
Physisp.sanguinolent.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	11	II	.	x
Trametes abietina	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	6	II	x	x
Penioph. cf.gigantea	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-	II	.	x
Galerina spec.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	II	?	?
Pseudohydnum gelatin.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	I	.	x
Mycena alcalina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	3	I	.	x
Mycena viscosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2	I	.	x
Serpula himantoides	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2	II	.	x
Tyromyces undosus	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	I	.	x
Psath.caput-medusae	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2	I	.	x
Paxill.atrotomentosus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	4	I	.	x
Tricholomops. decora	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	7	I	.	x
Stroph. hornemannii	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	3	I	.	x
Galerina marginata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	I	.	x
Pholiota flammans	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	I	.	x
Psath.chondrodermea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	I	.	x
Paxillus panuoides	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	I	.	x
Phaeolus schweinitzii	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	I	.	x
Tyromyces fragillis	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	I	.	x
Tyrom. tephroleucus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	I	.	x
<b>Auf Kehlschlägen:</b>																				
Gloeophyllum sepiarium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	15	-	.
<b>II. An Laub- und Nadelholz:</b>																				
Mycena galericulata	.	+	.	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	48	III	.	x
Naemat. fasciculare	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	18	III	.	x
Armillariella mellea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	56	III	x	x
Fomitopsis pinicola	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	12	II	x	x
Pholiota squarrosa	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	4	I	.	x
Mycena galopoda	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	I	.	x
Lachnea scutellata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	I	.	x
Mycena maculata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	I	.	x
<b>III. Nur oder vorwiegend an Laubholz:</b>																				
Kuehnerom. mutabilis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	4	II	x	x
Trametes versicolor	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	14	II	.	.
Pluteus cervinus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	4	I	.	x
Bjerkandera adusta	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2	I	.	x
Mycena haematopoda	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	I	.	x
Ganoderma applanatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	I	.	x
Merulius tremellosus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	I	.	x
Coryne sarcoides	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	I	.	x

## B. Sukzession der Arten

Die einzelnen Pilzarten besiedeln die frischen Stubben verschieden rasch, es besteht eine deutliche Sukzession. Leider war es nur in einigen Fällen möglich, das exakte Alter der Stümpfe festzustellen, da diese in den Fichtenbeständen von verschiedenen, durch Jahre getrennten Durchforstungen stammten und daher verschieden alt waren. Einen gewissen Anhalt bietet der Vermorschungsgrad der Stubben, und gerade dieser ist für die Besiedlung mit bestimmten Pilzarten maßgebend. Die Aktivität der holzverzehrenden Pilze ist in hohem Maße vom Feuchtigkeitsgehalt der Stubben abhängig. Feuchtigkeit wirkt nach Kreisel (1962) beschleunigend, Trockenheit verzögernd auf den Ablauf der Sukzession bei *Fagus*-Stubben. Das gleiche gilt ohne Zweifel auch für die Nadelhölzer. In Anlehnung an die Einteilung von Kreisel bei der Untersuchung von Buchenstümpfen lassen sich auch bei *Picea*-Stümpfen drei Phasen unterscheiden:

1. Die *Initialphase* an relativ frischen *Picea*-Stümpfen (Holz außen und innen noch fest, wenn auch schon gedunkelt, mit relativ geringem Wassergehalt, Rinde noch fest ansitzend) scheint nur zwei Kennarten aufzuweisen: *Stereum sanguinolentum* und *Trametes abietina*. Die letztgenannte Art fand sich allerdings relativ selten an Stümpfen, viel häufiger an gefällten oder umgebrochenen, am Boden liegenden Stämmen, auch dann an frischem Holz als Erstbesiedler. Käärik und Rennerfelt, die in Schweden den Pilzbewuchs an 1-5-jährigen *Picea*-Stubben untersuchten, führen gleichfalls diese beiden Arten für die Initialphase an, außerdem *Peniophora gigantea* und *Trechispora brinkmanni* (diese resupinaten Arten wurden von mir nicht näher in die Untersuchung einbezogen, s. weiter unten!). Die schwedischen Autoren führen auch *Armillariella mellea* für die Initialphase an, aber bei dieser Art ist es möglich, daß bereits eine Wurzelinfektion der Fichte vor dem Fällen vorlag. In Myzelkulturen isolierten diese Forscher aus 1-jährigem Stubbenholz gesunder Fichten noch 14 weitere Arten, deren Fruchtkörper allerdings erst nach mehreren Jahren zu erscheinen pflegen, sofern sie überhaupt alle zur Fruktifikation gelangen.

2. Zur *Optimalphase* (äußere oder innere Jahresringe des Holzes angegriffen, aber Stubben wenigstens teilweise noch hart, dem Messer Widerstand bietend, Rinde noch locker ansitzend, abbröckelnd oder fehlend) gehören die große Mehrzahl der 51 beobachteten Arten. Als häufige Kennarten dieser Phase, die bei innerhalb geschlossener Wälder (also feucht!) stehenden Stubben etwa im 3. Jahr nach dem Fällen beginnt und wohl etwa bis zum 8.—12. Jahr dauert, können *Naematoloma capnoides*, *N. radicosum*, *Paxillus atrotomentosus*, *Gymnopilus hybridus* und *Tricholomopsis rutilans* angesehen werden.

3. Zur *Finalphase* (Holz stark vermorscht, dem Messer kaum Widerstand bietend, Konturen der Schnittfläche verschwindend, oder nur noch Ruine vorhanden) gehören zunächst mehrere Arten, die schon in der Optimalphase vorhanden sind, aber sehr lange aushalten können, z. B. *Osmoporus odoratus* (Abb. 1), *Trametes serialis*, *Calocera viscosa*, *Mycena galericulata*, *M. alcalina*

und *M. viscosa*. Kennart der Finalphase ist *Pseudohydnum gelatinosum*, vermutlich auch *Physisporinus sanguinolentus* und wohl noch weitere Arten.

### C. Der Artenbestand der Mykozönose in ökologischer und floristischer Hinsicht

Die insgesamt 51 Pilzarten, die sich auf die 1034 kartierten Pilzvorkommen verteilen, sind in der Tabelle nach ihrer Bindung an Nadel- oder Laubhölzer in 3 Gruppen eingeteilt und ihrer Stetigkeit nach geordnet.

Am wenigsten spezialisiert sind die Pilze der Gruppe II. Einige von ihnen kommen in gleicher Häufigkeit an Nadel- und Laubholz vor, z. B. Hallimasch (*Armillariella mellea*) und Rosablättriger Helmling (*Mycena galericulata*). *Naematoloma fasciculare*, der Grünblättrige Schwefelkopf, gilt als überwiegender Laubholzbewohner. In den untersuchten Flächen kam er immer wieder an *Picea* vor, was ich auch in anderen Fichtenforsten und an *Pinus*-Stubben beobachtete. K reisel (1961) führt ihn auch als Laub- und Nadelholzbewohner an. In unseren Flächen fiel jedoch auf, daß *N. fasciculare* besonders in solchen Fichtenforsten auftritt, in denen es gleichzeitig zahlreich an Birkenstümpfen (*Betula*) wuchs. Bei Massenproduktion von Sporen in unmittelbarer Nähe der *Picea*-Stümpfe werden diese offensichtlich leichter infiziert als über größere Entfernungen und bei entsprechend größerer Streuung der Sporen. Die gleiche Erscheinung (Infektion von *Betula*-Stubben aus) wurde auch bei *Pholiota mutabilis* beobachtet, wenn auch in viel geringerem Grade.

Der Rotrandige Baumschwamm, *Fomitopsis pinicola*, kommt zwar bei uns oft an *Fagus* vor, bevorzugt aber unter den Nadelhölzern eindeutig *Picea*, wie auch Favre in der Schweiz sowie Käärik und Rennerfelt und ich selbst in Schweden beobachteten; an *Pinus* und *Larix* ist er viel seltener.

Der Hallimasch, *Armillariella mellea*, gehört eigentlich in dieser Gruppe an die Spitze der Stetigkeitsliste, er fehlt gewiß in keiner der untersuchten Flächen. Da er aber verhältnismäßig spät und auf einer Fläche relativ kurzfristig fruktifiziert, ist er in den Aufnahmen zu wenig vertreten.

Die 8 Arten der Gruppe III sind ganz vorwiegend Laubholzbewohner, deren Vorkommen an Nadelholz nur selten oder überhaupt nicht in der Literatur erwähnt wird. Bemerkenswert ist das Vorkommen des Schmetterlingsporlings, *Trametes versicolor*, der sich in einigen Fichtenwäldern, dort aber auf mehreren benachbarten Stümpfen fand, auch ohne daß Laubhölzer in der Nähe waren. Vielleicht bildet er biologische Rassen aus, deren Sporen gut auf *Picea* keimen und sich lokal ausbreiten.

Ausschließlich oder doch ganz überwiegend an Nadelhölzern wachsen die 35 Arten der Gruppe I. Der weitaus häufigste Vertreter dieser Gruppe ist der Graublättrige Schwefelkopf, *Naematoloma capnoides*, der mit seinen weithin im Halbdunkel des Fichtenforstes leuchtenden gelben Hüten meist aspektbildend ist. Mit 309 Vorkommen stellt er allein 30% aller untersuchten Pilzvorkommen an *Picea*-Stubben! Auch die meisten der übrigen Arten, die in der Liste die Stetigkeitsziffern V - II haben, sind häufige Nadelholzbewohner, lediglich *Pholiota astragalina*, die in 8 Flächen zu wenigen Exemplaren auf je einem Stumpf vorkam, dürfte seltener sein als es nach der Tabelle den Anschein hat.

Mehrere der übrigen Arten sind indessen selten; hierzu sowie zu einigen der häufigsten Arten seien einige Bemerkungen angefügt.

*Osmoporus odoratus*: Der Fenchelporling wächst nur an Stümpfen älterer Fichten, die wenigstens etwa 50 cm Durchmesser besitzen. Er fehlte demnach in den jüngeren Forsten der Flächen 1-10 (nur 1 Fund), kam aber regelmäßig in den älteren Beständen der Flächen 11-16 vor (42 Funde). Auch häuft sich sein Vorkommen am Rande von Lichtungen und Waldrändern sowie auf teilweise beschatteten bzw. feuchteren Kahlschlägen (Abb. 1).

*Gloeophyllum sepiarium*: Der Zaunblättling fehlt im Innern geschlossener Fichtenforsten vollständig (Flächen 1-15). Dagegen tritt er mit großer Regelmäßigkeit an Waldrändern auf, sobald Licht und Sonne an die Stubben gelangen. Auf Kahlschlägen (Fläche 16) ist er regelmäßig anzutreffen und ist auf trockenen Schlagflächen nicht selten die einzige Pilzart mit Fruchtkörpern an den Stubben überhaupt. Er pflegt die Schnittfläche sowie den oberen Abschnitt sonnenexponierter Wurzelhalse zu besiedeln, also die trockensten Teile der Stümpfe. In soziologischer Hinsicht kommt ihm die Rolle einer Differenzialart zwischen den *Picea*-Stubbengesellschaften im Waldinnern und solchen auf Kahlflächen zu. Auf Buchenstubben verhält sich *Schizoplyllum commune* weitgehend parallel.

*Tyromyces undosus* (Peck) Murr.: Über diesen seltenen Pilz wird gleichzeitig in Westfäl. Pilzbriefe IV, 1963 berichtet. Seine Auffindung im Teutoburger Wald stellt nach Mitteilung von Herrn Dr. Kotlaba (Prag), der liebenswürdigerweise meine Bestimmung nachprüfte, vermutlich den Erstnachweis der Art in Deutschland dar.

*Serpula (Merulius) himantioides*: Der „Wilde Hausschwamm“ ist nach Kriese (1961) in Deutschland ziemlich selten. Die beiden hier mitgeteilten Funde sind die einzigen, die mir aus eigener Erfahrung aus Westdeutschland bekannt sind (Abb. 2).

*Peniophora* cf. *gigantea*: Resupinate „Rindenpilze“ wurden in den meisten Flächen beobachtet, in den bezeichneten Flächen handelte es sich wahrscheinlich um diese Art. Die Nachprüfung war mir, da ich in dieser Gruppe nicht eingearbeitet bin und kein Vergleichsmaterial zur Verfügung hatte, noch nicht möglich. Es wurden auch porige Resupinate („*Poria*“) angetroffen, von denen der an seiner Verfärbung leicht kenntliche *Physisporinus sanguinolentus* am häufigsten war. Bei genauer Bestimmung aller Resupinaten würde sich also die Liste um einige Namen verlängern!

*Tricholomopsis decora*: Diesen Pilz fanden Dr. Denker und ich bereits 1958 bei Lützel, Krs. Siegen (in der Fläche Nr. 14) und 1962 am gleichen Ort sowie im Hochsauerland (Fl. Nr. 15), und zwar jeweils an mehreren Stümpfen. Offensichtlich ist er in den hochgelegenen Fichtenforsten des Südwestfälischen Berglandes, aber erst von etwa 550-600 m an aufwärts, verbreitet. Diese interessante Art gilt als selten, über sie soll bald ausführlich in unserer Zeitschrift berichtet werden.

*Stropharia hornemannii*: Der Fundort am Kühlberg bei Lützel, Krs. Siegen (in Fläche Nr. 14), über den wir in den Westfäl. Pilzbriefen 1959 ausführlich berichteten (Jahn 1959), ist noch immer der einzige bekannte dieser Art in



Abb. 1. Finalphase mit mehrjährigem Frk. von *Osmoporus odoratus*; *Gloeophyllum scpiarium* (links hinten) bereits abgestorben (aus Fl. 16, Dez. 1961) Phot. H. Jahn

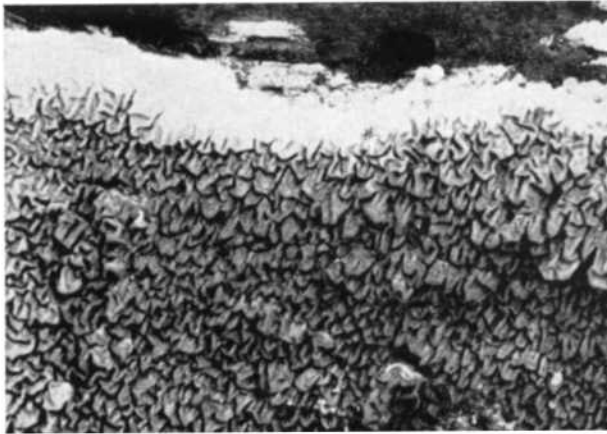


Abb. 2. *Serpula himantioides* (Fr.) Bond & Singer, an der freiliegenden Wurzel windgebrochener Fichte, Ausschnitt ca. 2 x vergr. (aus Fl. 14, 17. X. 1962) Phot. H. Jahn



Westdeutschland. Dr. Denker und ich fanden am alten Standort auch am 17. X. 1962 wieder mehrere besetzte *Picea*-Stümpfe (Abb. 3).

*Psathyrella chondrodermea*: Vermutlich selten, am satt rotbraunen, etwas gerunzelt-netzigen Hut leicht kenntlich. Ich fand sie außerdem am 31. V. 1961 im Naturschutzgebiet „Donoper Teich“ bei Hiddesen (in Fläche Nr. 4), ebenfalls an einem *Picea*-Stubben.

*Gymnopilus hybridus*: Ich unterscheide hier nach Moser (1955) diesen häufigen *Picea*-Stubbenbewohner von dem in den *Pinus*-Forsten des Flachlandes gemeinen *G. penetrans*, von dem er habituell und mikroskopisch durch die Zystidenform abweicht. Beide Arten sind aber sehr ähnlich und nicht immer zu trennen, Kühner & Romagnesi fassen sie nur als Formen der Art *penetrans* auf, und auch Favre nennt den in der Schweiz auf *Picea* vorkommenden Pilz *G. penetrans*.

*Galerina spec.*: Dies ist eine ziemlich große (Hut 1,5-2 cm) Art aus der Sektion *Naucoriopsis* Kühner und aus der Verwandtschaft von *G. badipes*, aber mit 4-sporigen Basidien, die ich nach der mir zugänglichen Literatur nicht bestimmen kann. Auch eine zweite, kleinere, an *G. camerina* ss. Kühner erinnernde Art (aber mit breiteren Zystiden und dunklem Buckel), die in allen unseren Fichtenforsten im Spätherbst in der Nadelstreu gemein ist, kommt gelegentlich auf morschen Stümpfen vor. Auch diese Art ist unbestimmbar. —

Die hier angeführten 51 auf *Picea*-Stümpfen gefundenen Arten stellen noch nicht alle auf diesem Substrat bei uns vorkommenden Pilze dar. Bei der großen Streuung vieler Arten ist die Zahl von 1034 kontrollierten Pilzvorkommen immer noch zu gering, auch müßten Aufnahmen auf weiteren Flächen und in verschiedenen Jahreszeiten gemacht werden, und schließlich müßten einige resupinate Arten bestimmt und hinzugezählt werden (s. Bemerkung oben bei *Peniophora!*). Einige wichtige, an *Picea*-Stubben in Westfalen zu anderen Zeiten oder an anderen Orten angetroffene Nadelholz-Pilze sind:

*Ischnoderma resinorum*: zweimal im Teutoburger Wald 1960 und 1962 gefunden; kommt z. T. auch an Laubhölzern vor, ist aber sehr bezeichnend für natürliche *Piceeten*. (F, S).

*Gloeophyllum abietinum*: gelegentlich an Stümpfen, meist aber an verbaute Fichtenholz. (F, S).

*Panellus mitis*: selten an Stümpfen, häufig an Fichtenästchen. (F, S).

*Pluteus atromarginatus*: selten an Stümpfen. (F, S).

*Pholiota flavida* (vergl. Moser 1955, Nr. 1615): verbreitet im Spätherbst 1958 in Fläche Nr. 14. (F, S?).

Diese 5 Arten sind also zur Gruppe I zu addieren, die dann auf 40 Nadelholzpilze anwächst. Trotz der gemachten Einschränkungen stellen diese 40 Arten den wesentlichsten Teil der Mykozönose in den westfälischen Gebirgen dar.

Nicht zur *Picea*-Stubben-Mykozönose gehören bryophile Pilze, die oft in Moorsrasen auf den Stümpfen wachsen wie z. B. *Galerina hypnorum*, oder Humusbodenbewohner und sogar Mykorrhizapilze, die gelegentlich auf sehr morschen Stümpfen wachsen.



Abb. 3. *Stropharia hornemannii* (Weinm. ex Fr.) Lund & Nannf. auf moosüberwachsenem Fichtenstumpf (aus Fl. 14, 14. X. 1958) Phot. H. Jahn

#### D. Zur soziologischen Stellung der Mykozönose

Aus der Tabelle geht hervor, daß es sich hier um eine nur aus Pilzen bestehende, saprophytisch auf *Picea*-Stubben lebende Pflanzengesellschaft handelt, die in allen untersuchten Flächen recht gleichmäßig wiederkehrt. Die Pilze der Gruppe I wären die Kennarten entweder einer Assoziation oder eines Verbandes der saprophytisch an Nadelholz lebenden Pilzgesellschaften, die Pilze der Gruppen II und III wären als Kennarten höherer Einheiten bzw. als Begleiter anzusehen. Bevor man aber eine Benennung bzw. Einordnung in das soziologische System unternimmt, müßten einige Fragen geklärt werden.

##### 1. Entspricht die in Westfalen an *Picea*-Stubben gefundene Pilzgesellschaft derjenigen in natürlichen Fichtenwäldern?

Die Aufnahmen Nr. 1-16 stammen aus ehemaligen Laubwaldgebieten, in denen die Fichte nicht einheimisch ist, sondern erst seit etwa 2 Jahrhunderten oder vor noch kürzerer Zeit künstlich eingeführt wurde. In den meisten Fällen haben diese Wälder ehemalige *Luzulo-Fageten* ersetzt. Zum Vergleich dieser *Picea*-Kunstwälder mit natürlichen *Piceeten* habe ich in der Spalte F am Schluß der Tabelle alle diejenigen der bei uns gefundenen Arten mit x be-

zeichnet, die J. Favre auch in der subalpinen Zone des Schweizer Nationalparks (*Piceetum subalpinum* von 1200-1800 m) gefunden hat. In seinem großen Werk über die Pilze des Nationalparks (Favre 1960) hat er bei allen Arten Substrat und Häufigkeit vermerkt. In der Spalte S sind diejenigen Arten bezeichnet, die in den natürlichen Nadelwäldern Mittelschwedens im Gebiet von Stockholm und Uppsala gefunden worden sind. Die Angaben hierüber entnahm ich Lundell & Nannfeldt (1935-1960), Ingelström (1940), Käärik & Rennerfelt (1957) sowie eigenen Aufzeichnungen. Der Vergleich gilt vor allem der Gruppe I, also den Nadelholzpilzen, in den Gruppen II und III bedeutet die Kennzeichnung nicht, daß diese Arten in der Schweiz und in Schweden auch an Nadelholz gefunden worden sein müssen, sondern lediglich ihre Anwesenheit im Gebiet.

Der Vergleich ergibt, daß von den 40 in Westfalen an *Picea*-Stubben gefundenen Nadelholz-Arten 26 Arten (= 65%) in den subalpinen *Piceeten* der Schweiz und 36 (= 90%) auch in den natürlichen Nadelwäldern Mittelschwedens vorkommen. Es zeigt sich also eine weitgehende Übereinstimmung.

Umgekehrt wäre zu fragen: Welche in der Schweiz oder in Schweden an *Picea*-Stubben lebenden Pilze fehlen in Westfalen? Aus den Artenlisten Favres kann man eine kleine Gruppe solcher Arten herauslesen, die alle auch in Schweden vorkommen und in Mitteleuropa montane oder kontinentale Verbreitung haben, d. h. mehr oder weniger auf das natürliche *Picea*-Areal beschränkt zu sein scheinen: *Fomitopsis rosea*, *Spongipellis borealis*, *Coltricia tomentosa*, *Pleurotus lignatilis*, *Xeromphalina campanella*, ? *Mycena viridimarginata*. Die Liste solcher boreal-orealen Arten ließe sich sicher noch verlängern.

Von den in Westfalen gefundenen Arten können wohl nur *Tricholomopsis decora* und *Stropharia hornemannii* zur boreal-orealen Gruppe gerechnet werden; sie sind bei uns auf die höheren Gebirgslagen beschränkt.

Es ergibt sich also: Die Pilzgesellschaft an *Picea*-Stubben in Westfalen unterscheidet sich grundsätzlich in ihrem Artenbestand nicht von derjenigen im natürlichen Fichtenareal. Sie ist nur artenärmer, d. h. ihr fehlen einige Arten boreal-orealer Verbreitung. Sie fehlen in unseren Kunstforsten entweder aus klimatischen Gründen oder weil die soziologische Struktur der gleichaltrigen Kunstforsten nicht der von natürlichen *Piceeten* entspricht, vielleicht auch deswegen, weil sie in der kurzen Zeit seit Einführung der Fichte noch nicht eingewandert sind (vergl. hierüber Jahn, Westfäl. Pilzbr. II, S. 7). Die Artenzahl nimmt in Westfalen — und wohl in ganz Mitteleuropa — mit steigender Meereshöhe zu.

## 2. Ist der Pilzbewuchs an Fichtenstümpfen der gleiche wie an toten Fichtenstämmen?

In unseren ausgeräumten Kunstforsten, in denen die Bäume nicht alt werden, läßt sich diese Frage nicht leicht beantworten. Aber auch bei uns lassen sich, wenn auch keine qualitativen, so doch quantitative Unterschiede beobachten. So fruktifiziert *Fomitopsis pinicola* viel häufiger an noch stehenden oder an umgebrochenen, toten Fichtenstämmen als an Stubben. *Trametes abietina* zieht liegende Stämme den Stubben vor, und *Tyromyces albidus* notierte ich in den

Probeflächen viel häufiger an Schadstellen am Grunde noch stehender, lebender oder sterbender Fichten als an Stubben. Es ist durchaus möglich, daß genaue Untersuchungen in *Picea*-Urwaldgebieten bei Berücksichtigung aller, auch der weniger bekannten Pilze noch zur Auffindung eigener Gesellschaften an toten *Picea*-Stämmen führen werden.

### 3. Ist ein Fichtenstumpf ein ökologisch einheitliches Substrat?

Bei der Untersuchung der *Picea*-Stümpfe stellt man häufig fest, daß bestimmte Arten ihre Fruchtkörper nahe dem Boden bilden wie *Fomitopsis annosa*, andere fast nur an den Seitenflächen des Stubbens wachsen (besonders die resupinaten und ergossen-abgebogenen Arten wie *Poria*, *Peniophora* u. Verwandte, *Trametes serialis*, *Gloeoporus amorphus*, *Tyromyces fragilis*, *T. undosus* u. a. m.), wieder andere zwar seitlich, aber der oberen (trockeneren) Kante des Stubbens ansitzend wie *Stereum sanguinolentum*, und weitere Pilze schließlich am liebsten oben auf der Schnittfläche wachsen, z. B. *Dacrymyces deliquescens*, *Gloeophyllum sepiarium*, z. T. auch *Osmoporus odoratus* und wohl auch einige *Agaricales*. Man könnte leicht geneigt sein, hierin eigene Assoziationen zu erblicken, doch bedürfen diese Verhältnisse kritischer Betrachtung. Bei der Verteilung der Fruchtkörper spielt z. B. das Alter der Stubben eine Rolle. Arten der Initialphase können zuerst überall wachsen und halten sich später an den Stellen mit festestem (trockenstem) Holz, Arten der Finalphase erscheinen zuerst an den am stärksten vermorschten Partien und breiten sich zuletzt an andere Teile des Stumpfes aus. Berücksichtigt werden sollte auch die Verteilung der Myzelien im Holzkörper. So fanden Käärrik und Rennerfeld bei Myzelienkulturen aus Bohrkernen mehr Arten im oberen Teil der Stümpfe als im unteren. Hierbei dürfte u. a. auch der Infektionsweg (z. B. durch die Wurzeln als Myzel wie *Fomitopsis annosa* und *Armillariella mellea* oder durch Sporen, die oben auf die Schnittfläche fallen) eine Rolle spielen.

### 4. Ist die Mykozönose überhaupt an *Picea* gebunden?

Entsprechende Flächenuntersuchungen wie die in Fichtenforsten durchgeführten habe ich bisher in Kiefernforsten noch nicht anstellen können. Aus eigenen Exkursionsnotizen in unserem Gebiet sowie der mittel- und nordeuropäischen Pilzliteratur geht aber hervor:

Die Mehrzahl aller Arten der Gruppe I kommt auch an *Pinus* und — wie aus dem Studium von Favres Arbeit hervorgeht — in subalpinen *Larix*-Wäldern vor. Soweit über den Holzpilzbewuchs an *Abies*-Stubben etwas zu erfahren ist, scheint eine sehr weitgehende Übereinstimmung mit dem an *Picea* zu bestehen. Als reine oder überwiegende *Picea*- (und z. T. *Abies*-?) Holzbewohner bleiben aus unserer Liste nur übrig: *Osmoporus odoratus*, *Gloeophyllum abietinum*, *Stropharia hornemannii*, *Psathyrella caput-medusae*, *Ps. chondrodermea* und *Gymnopilus hybridus* (sofern dieser wirklich von *penetrans* artverschieden ist, s. oben!). In natürlichen *Piceeten* kommen noch mehrere an *Picea* gebundene oder diese bevorzugende Arten hinzu, z. B. *Fomitopsis rosea*, *Spongipellis borealis* oder *Xeromphalina campanella*.

Sämtliche von mir bisher in Westfalen an *Pinus*-Stümpfen gefundene Arten habe ich auch an *Picea* beobachtet, mit *Gloeoporus amorphus* als einziger Aus-

nahme — aber auch dieser kommt nach Angaben in der Pilzliteratur zwar seltener, aber doch auch an *Picea* vor. Bisher ist mir außer *G. amorphus* kein Pilz bekannt, der evtl. als Kennart für eine *Pinus*-Stubbengesellschaft gelten könnte. Bei Kartierungen werden sich wahrscheinlich nur quantitative Unterschiede zwischen den Mykozöosen an *Pinus*- und *Picea*-Holz ergeben. Die Artenzahl der *Pinus*-Stümpfe besiedelnden Pilze ist geringer als bei *Picea*, was auch K ä ä rik und Rennerfelt in Schweden festgestellt haben. Möglicherweise ist der hohe Harzgehalt des *Pinus*-Stubbenholzes, der für manche Pilzmyzelien hinderlich ist, die Ursache hierfür.

Als *Larix*-Spezialisten sind in den Alpen z. B. *Fomitopsis officinalis* und *Polyporus osseus* bekannt; die allermeisten Lärchen-Stubbenbewohner scheinen aber — nach Favre -- ebenfalls der großen Schar der „omnivoren Nadelholzpilze“ anzugehören.

Hieraus ist zu folgern: Die Artenzusammensetzung der auf *Picea*, (*Abies*?), *Pinus* und *Larix* saprophytisch wachsenden Mykozöosen ist weitgehend die gleiche. Die meisten Spezialisten hat *Picea* (*Abies*?), weniger hat *Larix* und die wenigsten hat *Pinus*.

Die Nadelhölzer verhalten sich hier also durchaus anders als die Laubhölzer, die in viel höherem Grade von Spezialisten besiedelt werden. So lassen sich eine Reihe von durch gute Kennarten charakterisierten parasitischen oder saprophytischen Pilzgesellschaften auf *Quercus*, *Fagus*, *Salix*, *Populus*, *Alnus*, *Betula*, *Malus* usw. unterscheiden, von denen einige beschrieben worden sind. —

Diese Fragen sollen die Problematik bei der Ermittlung der Pilz-Assoziationen auf Nadelholz aufzeigen und deutlich machen, daß noch viele sorgfältige Untersuchungen an großem Material und an den verschiedenen Nadelhölzern notwendig sind, ehe eine Klärung erzielt wird. Die vorliegende Arbeit, deren Weiterführung geplant ist, soll ein Beitrag hierzu sein.

#### Literatur

Favre, J.: Catalogue descriptif des champignons supérieurs de la zone subalpine du Parc National suisse. *Ergebn. wiss. Unt. d. schweiz. Nationalparks* Bd. VI, p. 323-610. Liestal 1960.

Ingelström, E.: *Svampflora*. Stockholm 1940.

Jahn, H.: Der Üppige Träuschling. *Stropharia Hornemannii* (Fr.) Lund & Nannf. Westfäl. Pilzbr. II, 1959/60, S. 1-8.

K ä ä rik, A. & Rennerfelt, E.: Investigations on the fungal flora of spruce and pine stumps. *Medd. fr. Statens Skogsforskningsinstitut* 47, Nr. 7. Stockholm 1957

Kreisel, H.: *Die phytopathogenen Großpilze Deutschlands*. Jena 1961.

Kreisel, H.: Die Entwicklung der Mykozönose an *Fagus*-Stubben auf norddeutschen Kahlschlägen. *Feddes Repertorium Beiheft* 139, 1962, S. 227-232.

Lundell, S. & Nannfeldt, J. A.: *Fungi exsiccati suecici praesertim Upsalienses*. Beihefte. Uppsala 1935-1960.

Moser, M.: *Kleine Kryptogamenflora IIb, Blätter- und Bauchpilze*. 2. Aufl. Stuttgart 1955.