

ZEITSCHR. F. PILZK.	36, 1+2	LEHRE	1970	J. CRAMER
---------------------	---------	-------	------	-----------

FRUCHTKÖRPERBILDUNG HOLZZERSTÖRENDER HYMENOMYCETEN IN REINKULTUR

Von

Rolf S i e p m a n n

Institut für Forstpflanzenkrankheiten Hann. Münden
der Biologischen Bundesanstalt

Vor allem bei holzzerstörenden Basidiomyceten ist man seit langem bemüht, eine Methode zu entwickeln, nach welcher die Mycelien dieser Pilze unter Laboratoriumsbedingungen Fruchtkörper bilden. Da diese Pilze auch in der Natur nur unter bestimmten günstigen Bedingungen fruktifizieren, sind lückenlose ökologische Studien, z. B. von Stammfäuleerregern oder von Pilzen, welche Lagerschäden an Holz verursachen, nur durch Mycelabimpfung aus dem befallenen Holz durchzuführen (B i e r et al. 1948, B a s h a m 1959, Z y c h a & K n o p f 1963, v o n P e c h m a n n et al. 1967, S i e p m a n n & Z y c h a 1968, Z y c h a & D i m i t r i 1968, D i m i t r i 1968); Kartierungen, durchgeführt an Hand der an den Stämmen ausgebildeten Fruchtkörper, würden hier zu lückenhaften Ergebnissen führen. Zur Identifizierung der aus den Stammfäulen abgeimpften und auf Agarmedien kultivierten Mycelien bedient man sich einmal des Vergleiches mit Mycelien, deren Zugehörigkeit zu einer bestimmten Pilzart bekannt ist (N o b l e s 1948, 1965, S i e p m a n n & Z y c h a 1968, S i e p m a n n 1969), zum anderen versucht man, die Pilzkulturen zum Fruktifizieren zu bringen.

Das Studium der Bildungsweise von Reinkulturfruchtkörpern ermöglicht ferner die Klärung gewisser physiologischer und morphogenetischer Prozesse, die zur Fruchtkörperbildung führen (T a b e r 1966, mit Zitaten einer Reihe von Arbeiten). Zum weiteren sind die Erkenntnisse, die man bei der Züchtung von Fruchtkörpern gewinnt, wichtig für die Kulturen von Speisepilzen (Darstellung der neueren Ergebnisse bei P a s s e c k e r 1968, 1969; s. a. V é s s e y 1968).

Eine Anzahl von Hymenomyceten bildet in Agarkulturen Basidien und Basidiosporen aus, meist sind die Basidien in wenig typischen Porenhymenien auf der Agaroberfläche angeordnet, z.B. bei *Abortiporus biennis*, *Pycnoporus sanguineus*, *Poria expansa*, *Spongipellis borealis*, *Tyromyces stipticus*, *Coriolellus serialis* (s. dazu L o n g & H a r s c h 1918, B a v e n d a m m 1939, L o h w a g 1952, N o b l e s 1948, 1965,

Siepmann & Zycha 1968, Siepmann 1969) oder es werden, wie bei *Schizophyllum commune*, mehr oder weniger typische Lamellenfruchtkörper gebildet; von einigen Pilzarten werden in Agarkulturen, unter Einhaltung gewisser optimaler Bedingungen, in Hut und Stiel gegliederte, mehr oder weniger vollständig entwickelte Miniaturfruchtkörper ausgebildet, z. B. von *Polyporus brumalis*, *Lentinus lepideus*, *Pleurotus ostreatus*, *Flammulina velutipes* (Lohwag 1952, Taber 1966, mit weiteren Literaturhinweisen).

Das Bestreben der Mykologen, die sich mit holzerstörenden Pilzen befaßt haben, war es, aus den Mycelien der Holzfäuleerreger Fruchtkörper zu züchten, die den in der Natur ausgebildeten ähneln und die eine Bestimmung der Pilze ermöglichen. Als besonders geeignet erwiesen sich Substrate, denen Holz zugefügt war. Badcock (1941, 1943) hat eine größere Anzahl von holzerstörenden Basidiomyceten auf gut durchfeuchteten sterilen Sägespänen zum Fruktifizieren gebracht. Um ein schnelles Wachstum der Pilze zu erzielen, enthielt das Medium außer den Sägespänen Maismehl, Knochenmehl, Kartoffelstärke, Saccharose und Holzasche. Auf einem mit Sägespänen vermischten Medium hatte zuvor Etter (1928) einige Basidiomyceten zur Ausbildung von Fruchtkörpern gebracht (s. a. Zeller 1916, Kniep 1917, Lohwag 1952). Besonders schwierig war bei Badcocks Methode das Problem zu lösen, den Mycelien, nachdem sie zur Fruchtkörperbildung übergegangen waren, günstige Feuchtigkeitsbedingungen zu schaffen; zum Teil entwickelten sich abortive Fruchtkörper.

Tamblyn & da Costa (1958) haben, wie Badcock, die Pilzmycelien in mit Nährstoffen angereicherte, gut durchfeuchtete und sterile Sägespäne in Glasflaschen geimpft; Nährstoffzusätze zu 100 g trockenem Sägemehl: 2,5 g Maismehl, 0,75 g Kartoffelstärke, 1,5 g Knochenmehl; außerdem wird eine Lösung von 0,5 g Malzextrakt, 0,175 g Kaseinhydrolysat, 0,2 g Trockenhefe, 3,3 mg Aneurin in der zur Durchfeuchtung des Sägemehls erforderlichen Wassermenge zugegeben. Die Glasflaschen mit den angereicherten Sägespänen werden verschlossen autoklaviert. Nachdem die Pilze die Holzspäne durchwachsen hatten, wurde der Verschluß auf den Glasflaschen gegen einen wasserdurchtränkten, sterilen Holzklötz ausgetauscht. Eine zylinderförmige Aushöhlung in der Unterseite des Klotzes ermöglichte ein Aufstülpen des Klotzes auf den Flaschenhals. Die Holzklötze wurden durch eine sterile Polyäthylenfolie gegen Infektionen geschützt, bis das Pilzmycel durch das Holz hindurchgewachsen war. Das Problem der Feuchtigkeit lösten Tamblyn & da Costa indem sie die Flaschen mit den Pilzmycelien in mit Glasplatten abgedeckten Aquarien über Wasser aufbewahrten. Durch die Glas-

behälter zirkulierte ein Luftstrom. In eine zylinderförmige Höhlung im oberen Teil des Holzklotzes wurde von Zeit zu Zeit steriles Wasser nachgefüllt; das Holz, an welchem die Pilze ihre Fruchtkörper bildeten, blieb so ständig feucht. Wie B a d c o c k setzten T a m b l y n & d a C o s t a die fruktifizierenden Mycelien diffusum Tageslicht aus (s. a. G r a n t & S a v o r y 1968).

Im Rahmen eines Programmes der Bestimmung von Stammfäuleerregern an lebenden Fichten (S i e p m a n n & Z y c h a 1968, Z y c h a & D i m i t r i 1968, D i m i t r i 1968) habe ich die isolierten Mycelien, deren Zugehörigkeit zu einer Art zweifelhaft oder unbekannt war, zur Fruchtkörperbildung zu bringen versucht. Später wurden auch laubholzzerstörende Pilze in die Untersuchungen einbezogen.*

Zur Erzielung von Fruchtkörpern wurde die Methode von T a m b l y n & d a C o s t a angewandt. Um möglichst günstige Bedingungen für die Fruchtkörperbildung zu schaffen, wurden die Flaschen bei verschiedener Luftfeuchtigkeit aufgestellt (bei diffusum Tageslicht und einer Temperatur von 15 - 20° C - in den warmen Sommermonaten bis 30° C). Für die höchste Luftfeuchtigkeit wurden Aquarien verwendet, 3 - 5 cm hoch mit Wasser angefüllt und mit einseitig etwas angehobenen Glasplatten bedeckt. Zur Durchlüftung wurde mit einer kleinen Membranpumpe durch eine Fritte Luft in das Wasser geblasen. Die mittlere und niedrige Luftfeuchtigkeit wurde in Plastikzelten erzielt. Hierbei stehen die Flaschen in großen Plastikschalen 3 - 5 cm hoch in Wasser. Über die Schalen sind von Drahtgestellen gehaltene 30 × 40 × 50 cm große Zelte aus durchscheinender Polyäthylenfolie gespannt. Bei der "mittleren Luftfeuchtigkeit" waren die Zelte geschlossen, bei der "niedrigen Luftfeuchtigkeit" war die eine Seite des Zeltes halboffen. Die an den Holzklötzen innerhalb von 2 - 8 (-11) Monaten gebildeten Fruchtkörper entsprachen den in der systematischen Literatur gegebenen Beschreibungen; lediglich die Konsolen bzw. Hüte waren etwas kleiner. Bei *Hymenochaete tabacina*, *Trametes suaveolens*, *T. versicolor* und *Lenzites betulina* waren Basidien und Basidiosporen nicht festzustellen. Vermutlich wurde hier der Zeitpunkt der Basidiosporenbildung verpaßt. Bei den Fruchtkörpern der übrigen Pilze waren auch die Basidien und Basidiosporen ausgebildet.

Von den in der folgenden Tabelle aufgeführten Arten erhielt ich Fruchtkörper. Auf den Fig. 1 - 12 sind einige der in Reinkultur gezogenen Fruchtkörper abgebildet.

* Einige der zur Fruchtkörperbildung herangezogenen Pilzkulturen stammen aus der Institutssammlung und einige Stämme (*Hymenochaete*- u. *Phellinus*-Arten, *Tyromyces fissilis*, *Trametes suaveolens*, *Coriolellus serialis*) waren von Herrn Dr. D. L e s e m a n n isoliert worden.

Literatur:

- BADCOCK, E. C. (1941) - New methods for the cultivation of wood-rotting fungi. Trans. Brit. mycol. Soc., 25, 200-205
- BADCOCK, E. C. (1943) - Methods for obtaining fructifications of wood-rotting fungi in culture. Trans. Brit. mycol. Soc. 26, 127-132
- BASHAM, J. T. (1959) - Studies in forest pathology. XX. Investigations of the pathological deterioration in killed balsam fir. Canad. J. Bot. 37, 291 - 326
- BAVENDAMM, W. (1939) - Erkennen, Nachweis und Kultur der holzverfärbenden und holzzersetzenden Pilze. Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden. Abt. 12, Teil, 2, 2, S. 927-1134
- BIER, J. E., SALISBURY, P. J. & WALDIE, R. A. (1948) - Studies in forest pathology. V. Decay in fir, *Abies lasiocarpa* and *A. amabilis* in the upper fraser region of British Columbia. Techn. Bull. 66, Publ. 804, Dom. Canad. Dept. Agric. Ottawa, 28 pp.
- DIMITRI, L. (1968) - Ermittlung der Stammfäule von Fichten (*Picea abies* Karst.) durch Bohrspantnahme. Forstarch. 39, 221-224
- ETTNER, B. (1928) - New media for developing sporophores of wood-rotting fungi. Mycologia 21, 197-203
- GRANT, C. & SAVORY, J. G. (1968) - Methods for isolation and identification of fungi on wood. Princes Risborough, Aylesbury, Bucks.
- JAHN, H. (1966/67) - Die resupinaten *Phellinus*-Arten in Mitteleuropa, mit Hinweisen auf die resupinaten *Inonotus*-Arten und *Poria expansa* (Desm.) (= *Polyporus megaloporus* Pers.). Westf. Pilzbriefe 6, 37-108
- KNIEP, H. (1917) - Beiträge zur Kenntnis der Hymenomyceten. V. Z. Bot. 9, 81-118
- LOHWAG, K. (1952) - Zur Fruchtkörperbildung holzzerstörender höherer Pilze in Reinkultur. Sydowia, Ann. Mycol. Ser. II, 6, 323-335
- LONG, W. H. & HARSCH, R. M. (1918) - Pure cultures of wood-rotting fungi on artificial media. J. agric. Res. 12, 33-82
- NOBLES, M. K. (1948) - Studies in forest pathology. VI. Identification of cultures of wood-rotting fungi. Canad. J. Res. C, 26, 281-431
- NOBLES, M. K. (1965) - Identification of cultures of wood-inhabiting *Hymenomycetes*. Canad. J. Bot. 43, 1097-1139
- PASSECKER, F. (1968) - Speisepilzkultur als wichtige Nahrungsquelle der Zukunft. Volksnahrungsmittel: Champignon und Shiitake. Z. Pilzkunde 34, 15-26
- PASSECKER, F. (1969) - Wertvolle Speisepilze unserer Wälder wurden zu Kulturpflanzen. Z. Pilzkunde 35, 1-12
- PECHMANN, H. von, AUFSESS, H. von, LIESE, W. & AMMER, U. (1967) - Untersuchungen über die Rotstreifigkeit des Fichtenholzes. Forstw. Forsch., Beih. Forstw. Cbl., H. 27, 112 S.
- SIEPMANN, R. (1969) - Artdiagnose einiger holzzerstörender Hymenomyceten an Hand von Reinkulturen. II. Nova Hedwigia 18, 183-201

- SIEPMANN, R. & ZYCHA, H. (1968) - Artdiagnose einiger holzerstörender Hymenomyceten an Hand von Reinkulturen. *Nova Hedwigia* 15, 559-570
- TABER, W. A. (1966) - Morphogenesis in Basidiomycetes. *The Fungi. An Advanced Treatise* (ed. G. C. Ainsworth & A. S. Sussman) Vol. II, New York & London, S. 387-412
- TAMBLYN, N. & DA COSTA, E. W. B. (1958) - A simple technique for producing fruit bodies of wood-destroying *Basidiomycetes*. *Nature* (London) 181, 578-579
- VÉSSEY, E. (1968) - Großbetrieb-Produktion des Austernpilzes in Ungarn. *Z. Pilzkunde* 34, 125-135
- ZELLER, S. M. (1916) - Studies in the physiology of fungi. II. *Lenzites saepiaria*, with special reference to enzyme activity. *Ann. Missouri Bot. Garden* 3, 439-512
- ZYCHA, H. & DIMITRI, L. (1968) - Ausmaß und Ursache der Kernfäule in einer Fichtenprobefläche in Reinhausen (Niedersachsen). *Forstw. Cbl.* 87, 331-341
- ZYCHA, H. & KNOPF, H. (1963) - Pilzinfektion und Lagerschäden an Holz. *Schweiz. Z. Forstwes.* 114, 531-537

Fräulein W a g n e r danke ich für die Mitarbeit.

auf:

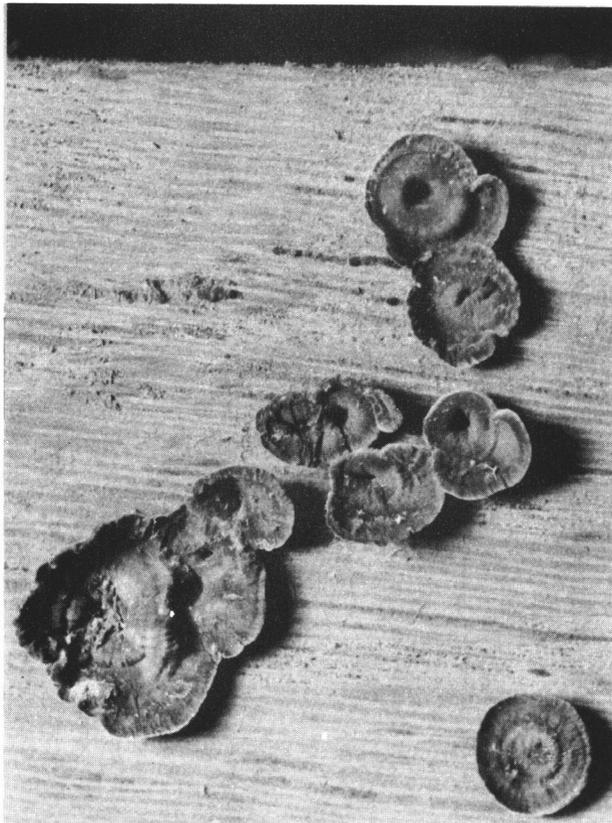
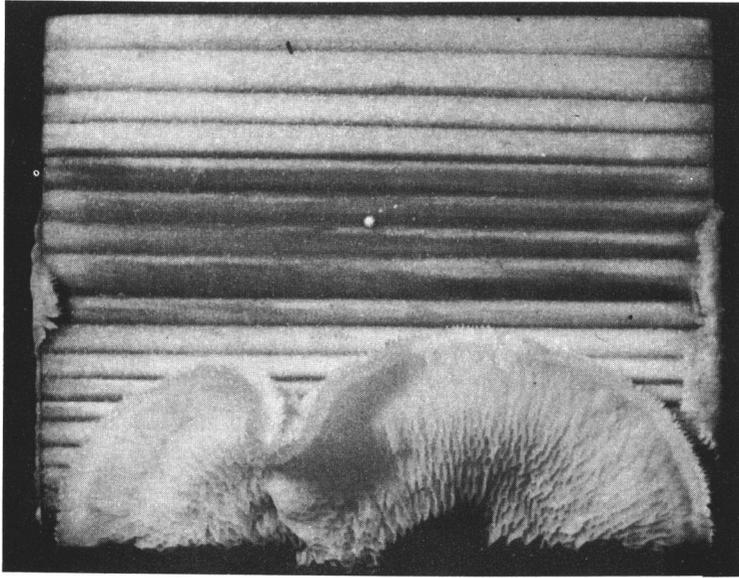
Sägemehl

und Holz-

klotz

	Fruchtkörpern	Fichtenstammfäule	Kiefernstammfäule	lagerndem Kiefernholz	lagerndem Laubholz		hohe	mittlere	niedrige
1.	<i>Phlebia gigantea</i> (Fr. ex Fr.) Donk (= <i>Pentiphora gigantea</i> (Fr. ex Fr.) Masee)		+				+	+	+
2.	<i>Contophora puteana</i> (Schum. ex Fr.) Karst.	+					+	+	+
3.	<i>Serpula pinastri</i> (Fr.) Bond. (= <i>Merulius pinastri</i> (Fr.) Burt)								
4.	<i>Merulius tremellosus</i> Schrad. ex Fr.						+	+	+
5.	<i>Odontia bicolor</i> (Alb. & Schw. ex Fr.) Bres.	+					+	+	+
6.	<i>Sistotrema brinkmanni</i> (Bres.) Eriksson	+		+			+	+	+
7.	<i>Sparassis crispa</i> (Wulf. in Jacq. ex Fr.) Fr.		+				+	+	+
8.	<i>Stereum hirsutum</i> (Willd. ex Fr.) Fr.				+		+	+	+
9.	<i>Stereum rugosum</i> (Pers. ex Fr.) Fr.	+					+	+	+
10.	<i>Stereum sanguinolentum</i> (Alb. & Schw. ex Fr.) Fr.	+					+	+	+
11.	<i>Amylostereum areolatum</i> (Fr.) Boidin (= <i>Stereum areolatum</i> Fr.)						+	+	+
12.	<i>Hymenochaete rubiginosa</i> (Dicks. ex Fr.) Lévl.	+					+	+	+
13.	<i>Hymenochaete tabacina</i> (Sow. ex Fr.) Lévl.	+					+	+	+
14.	<i>Phellinus ferreus</i> (Pers.) Bourd. & Galz.	+					+	+	+
15.	<i>Phellinus ferruginosus</i> (Schrad. apud Gmel. ex Fr.) Pat. sensu Bres. (Autorennamen fide Jahn 1966/67)	+					+	+	+
16.	<i>Phellinus viticola</i> (Schw. apud Fr.) Donk	+					+	+	+
17.	<i>Coltricia tomentosa</i> (Fr.) Murr. (= <i>Polyponus tomentosus</i> Fr.)		+						
18.	<i>Phaeolus schweinitzii</i> (Fr.) Pat. (= <i>Polyponus schweinitzii</i> Fr.)		+						
19.	<i>Fomitopsis annosa</i> (Fr.) Karst. (= <i>Fomes annosus</i> (Fr.) Cooke)		+				+	+	+
20.	<i>Fomitopsis pinicola</i> (Sw. ex Fr.) Karst. (= <i>Fomes pinicola</i> (Sw. ex Fr.) Cooke)	+					+	+	+
21.	<i>Osmoporus odoratus</i> (Wulf. ex Fr.) Sing. (= <i>Trametes odorata</i> (Wulf. ex Fr.) Fr.)		+				+	+	+
22.	<i>Bjerkandera adusta</i> (Willd. ex Fr.) Karst. (= <i>Polyponus adustus</i> (Willd. ex Fr.) Fr.)	+					+	+	+
23.	<i>Hirschoporus abietinus</i> (Dicks. ex Fr.) Donk (= <i>Polyponus abietinus</i> (Dicks. ex Fr.) Fr.)		+				+	+	+
24.	<i>Pycnoporus sanguineus</i> (L.) Murr. (= <i>Polyponus sanguineus</i> (L.) Meyer) (Isolierung aus einem aus Südamerika stammenden Fruchtkörper)	+					+	+	+
25.	<i>Polyponus brunali</i> (Pers. ex Fr.) Fr.	+					+	+	+
26.	<i>Ganoderma applanatum</i> (Pers. ex Wallr.) Pat.	+					+	+	+
27.	<i>Poria expansa</i> (Desm.) Jahn (= <i>Phellinus megaloporus</i> (Pers.) Heim) (Isolierung aus Bauholz aus einem Gebäude)			+					
28.	<i>Spongipellis borealis</i> (Fr.) Pat. (= <i>Polyponus borealis</i> Fr.)		+						
29.	<i>Tyronyces caesiis</i> (Schrad. ex Fr.) Murr. (= <i>Polyponus caesiis</i> (Schrad. ex Fr.) Fr.)	+					+	+	+
30.	<i>Tyronyces fissilis</i> (Berk. & Curt.) Donk (= <i>Polyponus fissilis</i> Berk. & Curt.)	+					+	+	+
31.	<i>Tyronyces stipticus</i> (Pers. ex Fr.) Kotl. & Pouz. (= <i>Polyponus stipticus</i> (Pers. ex Fr.) Fr.)		+				+	+	+
32.	<i>Trametes gibbosa</i> (Pers.) Fr.	+					+	+	+
33.	<i>Trametes suaveolens</i> (L. ex Fr.) Fr.	+					+	+	+
34.	<i>Trametes hirsuta</i> (Wulf. ex Fr.) Pilát	+					+	+	+
35.	<i>Trametes versicolor</i> (L. ex Fr.) Pilát	+					+	+	+
36.	<i>Coriollellus serialis</i> (Fr.) Murr. (= <i>Trametes serialis</i> Fr.)	+					+	+	+
37.	<i>Lenzites betulina</i> (L. ex Fr.) Fr.	+					+	+	+
38.	<i>Paxillus panuoides</i> (Fr. ex Fr.) Fr.	+					+	+	+
39.	<i>Pleurotus ostreatus</i> (Jacq. ex Fr.) Kumm.	+					+	+	+
40.	<i>Lenzites lepideus</i> (Fr. ex Fr.) Fr.	+					+	+	+
41.	<i>Schizophyllum commune</i> (Fr.) Fr.	+					+	+	+
42.	<i>Flammulina velutipes</i> (Curt. ex Fr.) Sing. (= <i>Collybia velutipes</i> (Curt. ex Fr.) Kumm.,						+	+	+
43.	<i>Hypholoma capnoides</i> (Fr. ex Fr.) Kumm.	+					+	+	+
44.	<i>Hypholoma fasciculare</i> (Huds. ex Fr.) Kumm.	+					+	+	+
45.	<i>Pholiota squarrosa</i> (Pers. ex Fr.) Kumm.	+					+	+	+
46.	<i>Kuehneromyces mutabilis</i> (Schaeff. ex Fr.) Sing. & Smith (= <i>Pholiota mutabilis</i> (Schaeff. ex Fr.) Kumm.)	+					+	+	+

* Die Aquarien waren in einem Kellerlabor, die Plastikzelle in einem feuchtgehaltenen Gewächshausraum, vor direktem Sonnenlicht geschützt, aufgestellt worden; im Winter waren die Räume auf 15 - 20 °C geheizt. Die Unterschiede "hohe, mittlere und niedrige Luftfeuchtigkeit" wurden geschätzt. In den Aquarien blieben die Holzklotze verhältnismäßig lange Zeit feucht, in den Zelten mußte häufiger Wasser nachgegossen werden, am häufigsten in den halboffenen Zelten.



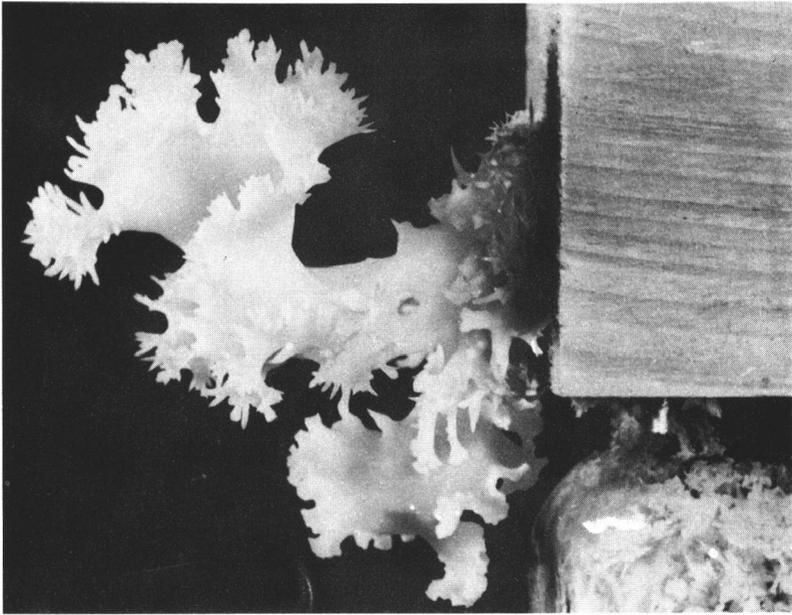
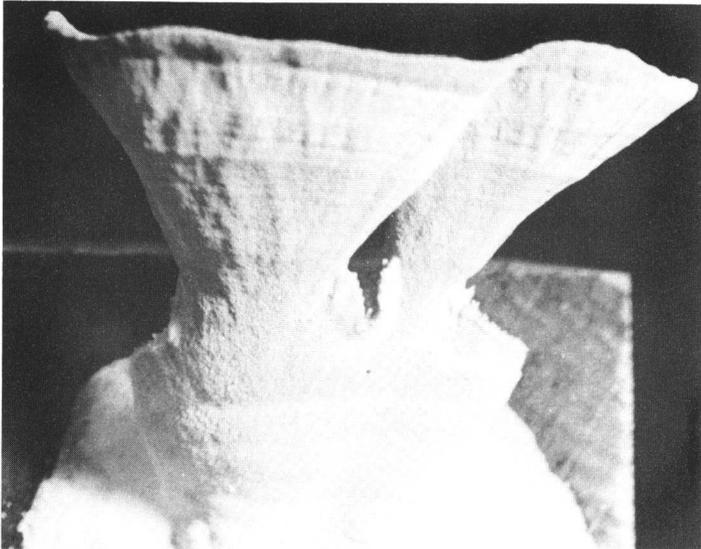
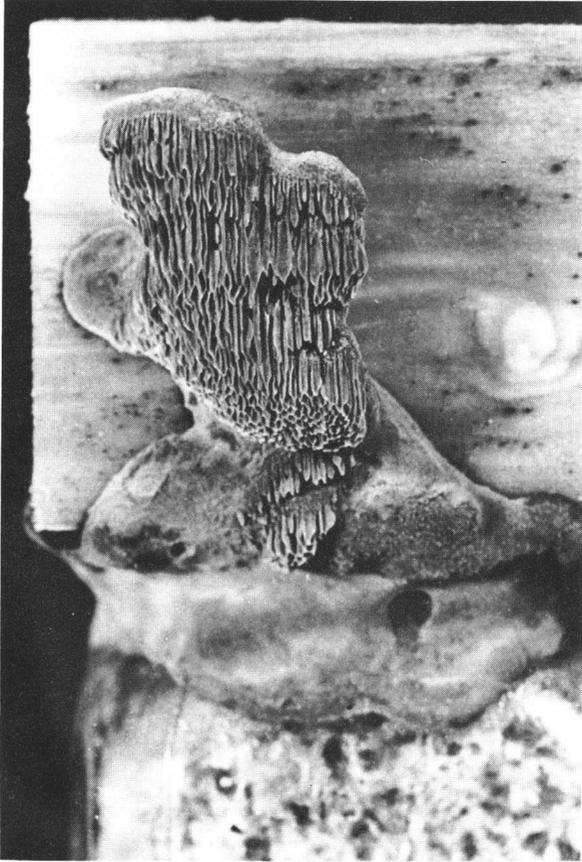


Fig. 1 *Merulius tremellosus* Fig. 2 - *Hymenochaete rubiginosa* Fig. 3 - *Sparassis crispa* Fig. 4 - *Coltricia tomentosa*.



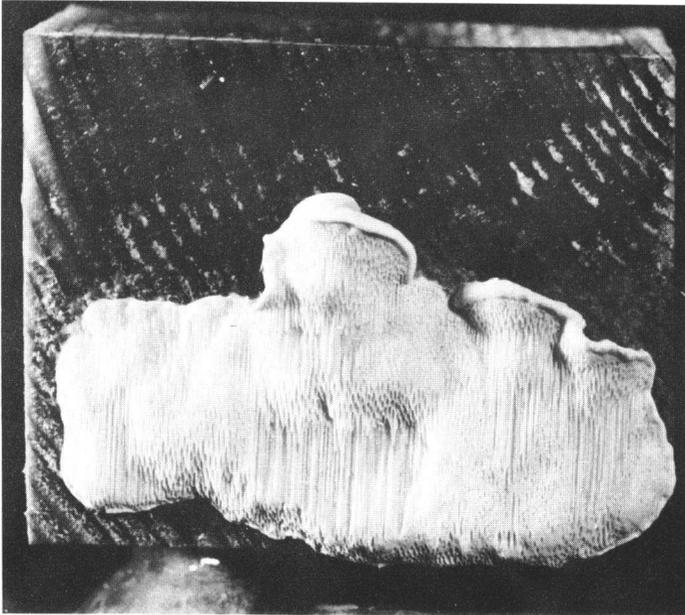
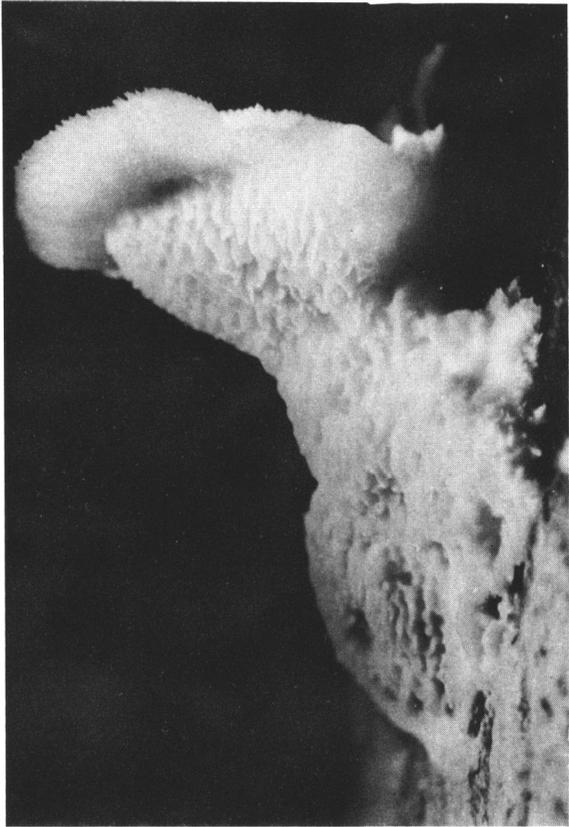


Fig. 5 - *Phaeolus schweinitzii* (älterer, bereits brauner Fruchtkörper mit labyrinthisch zerrissenen Poren) Fig. 6 - *Pycnoporus sanguineus* Fig. 7 - *Fomitopsis annosus* Fig. 8 *Fomitopsis annosus*.



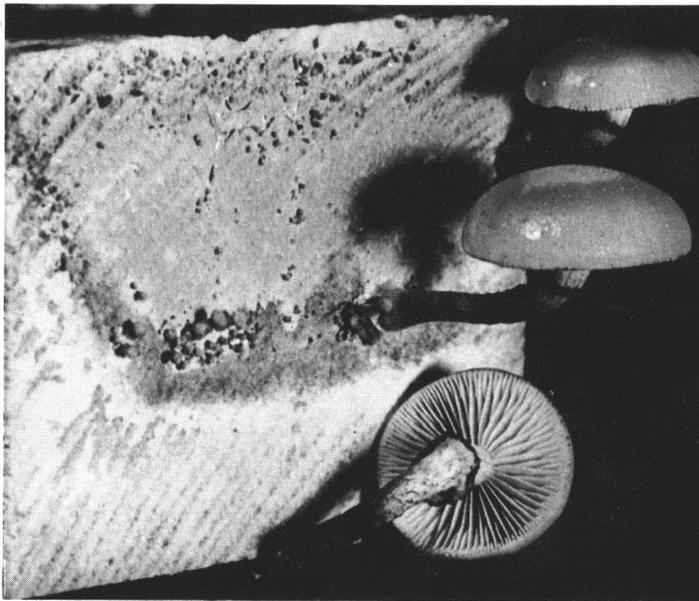
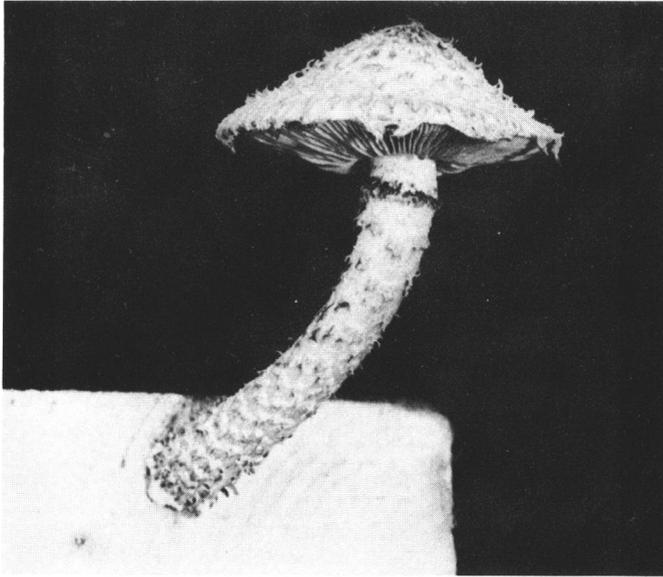


Fig. 9 - *Polyporus brumalis* Fig. 10 - *Tyromyces fissilis* (Poren labyrinthartig bis "gezahnt") Fig. 11 - *Pholiota squarrosa* Fig. 12. - *Kuehneromyces mutabilis*.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1970

Band/Volume: [36_1970](#)

Autor(en)/Author(s): Siepmann Rolf

Artikel/Article: [FRUCHTKÖRPERBILDUNG HOLZZERSTÖRENDE
HYMENOMYCETEN IN REINKULTUR 7-17](#)