

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse
Herausgeber: Schweizerischer Forstverein
Band: 114 (1963)
Heft: 9

Artikel: Pilzinfektion und Lagerschäden an Holz
Autor: Zycha, H. / Knopf, H.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-765363>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 16.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Pilzinfektion und Lagerschäden an Holz¹

Von H. Zycha und H. Knopf

Oxf. 844.2

(Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Forstpflanzenkrankheiten, Hann. Münden)

An lagerndem Stammholz von Nadelbäumen treten oft Schäden durch Verfärbung oder Fäulnis auf, welche offensichtlich auf einen Pilzbefall zurückzuführen sind. Solche Schäden lassen sich, wie manche praktischen Erfahrungen und zum Beispiel die eingehenden Untersuchungen von Björkman (1958) gezeigt haben, durch geeignete Maßnahmen bei der Lagerung weitgehend verringern. Wirtschaftlich fast ebenso bedeutend wie der bei langer Lagerung auftretende Holzverlust durch Fäulnis ist der Wertverlust, welcher durch Verfärbungserscheinungen verursacht wird, die als Folge der ersten Besiedlung des frisch geschlagenen Holzes auftreten. Wir untersuchten daher, welche Pilzarten als erste das geschlagene Holz infizieren und welcher Art die von ihnen verursachten Schäden sind. Als Untersuchungsobjekt diente uns ausschließlich Fichtenholz (*Picea abies*). Da hier — im Gegensatz zum Kiefernholz — die Verblauung nur eine untergeordnete Rolle spielt, lenkten wir unsere Aufmerksamkeit auf jene Erscheinung, welche man als «Rotstreifigkeit» bezeichnet. Hierunter versteht man eine rötlich-braune, das Splintholz streifenförmig durchziehende Verfärbung, welche aber keinerlei Holzzerstörung erkennen läßt (Abb. 1).

1. Fangscheiben-Versuche

In umfangreichen Untersuchungen hat Rishbeth (1951, 1959) gezeigt, daß auf lebendfrischem Kiefernholz, welches man in Gestalt von «Fangscheiben» kurze Zeit einer natürlichen Infektion im Wald aussetzt, sich nur wenige Pilzarten zu entwickeln vermögen. Vor allem sind dies *Fomes annosus*, *Peniophora gigantea* und einige andere Arten. Aus dem Auftreten der einen oder anderen Art auf solchem Holz zog Rishbeth Schlüsse auf den Befall frischer Kiefernstubben, wobei sich insbesondere ergab, daß die zuerst ankommenden Keime den weiteren Ablauf der Besiedlung bestimmten.

Da sich somit hier eine klare Beziehung zwischen dem Befall der Scheiben und der Erstbesiedelung von Kiefernstubben zeigte, lag es nahe, nach der gleichen Methode die Erstbesiedelung des geschlagenen Fichtenholzes zu ermitteln. Hierzu wurden Scheiben von frisch geschlagenem Fichtenholz in

¹ Vortrag anlässlich der Dreiländer-Holztagung in Locarno am 4. April 1963.

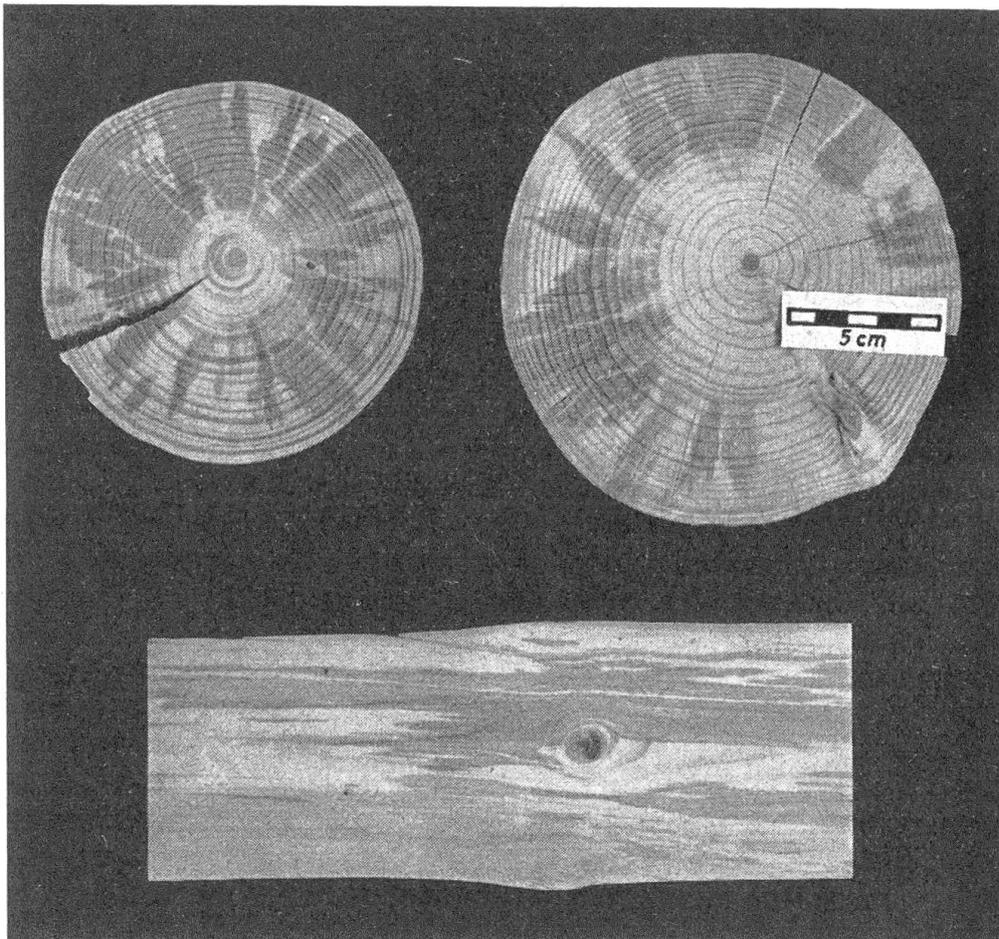


Abb. 1

Rotstreifigkeit an Fichtenholz. Stammquer- und Längsschnitt.

einem 87jährigen Fichtenbestand der Umgebung von Hann. Münden (Lehrforstamt Gahrenberg) jeweils 1 Stunde einer natürlichen Infektion ausgesetzt und dann auf das Pilzwachstum hin untersucht. Die Versuche wurden in monatlichem Abstand von Januar 1961 bis August 1962 wiederholt.

Im einzelnen wurde dabei nach folgender Methode vorgegangen: Zunächst wurde in der Nähe des Versuchsortes von einer lebenden, gesunden, jungen Fichte ein etwa 1 m langes, möglichst astfreies Stammstück von etwa 8 cm Durchmesser abgeschnitten, mechanisch gereinigt und mit 0,1prozentiger Quecksilbersublimatlösung desinfiziert. Aus dem mittleren Teil dieses Abschnittes wurden sodann unter möglichst aseptischen Bedingungen 16 etwa 1 cm dicke Scheiben mit einer Bügelsäge geschnitten und sofort einzeln in sterile Petrischalen gelegt. 10 solcher Schalen wurden auf einer Fläche von

etwa 0,2 ha gleichmäßig auf dem Boden verteilt und für die Dauer der Expositionszeit (1 Stunde) geöffnet. Danach wurden die Schalen in einem Klimaraum des Instituts bei 22°C und 70 Prozent rel. Feuchte so lange aufbewahrt, bis das Wachstum der Pilze mit Sicherheit erkannt werden konnte.

Da, wie bereits erwähnt, die Rotstreifigkeit als erster bedeutsamer Holzschaden aufzutreten pflegt, wurde bei den Fangscheibenversuchen jenen Pilzen besondere Aufmerksamkeit geschenkt, welche sich bereits auf den Scheiben durch eine Rotfärbung des Holzes bemerkbar machten. Um hier ein klares Bild zu bekommen, mußte die Beobachtungszeit bis auf 60 Tage ausgedehnt werden. Nach Ablauf dieser Zeit wurden die Grenzen der rot verfärbten Zonen auf den Scheiben markiert und die Anzahl solcher «Verrötungsherde» ermittelt.

Die Zahlenwerte dieser Versuche gibt Abb. 2 wieder. Zum Vergleich

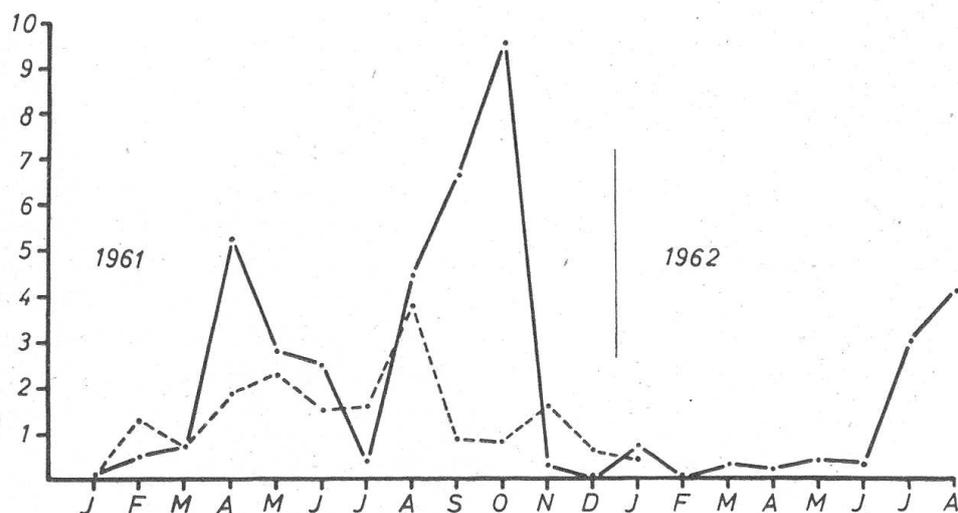


Abb. 2

Anzahl der «Verrötungsherde» auf Fangscheiben zu verschiedenen Jahreszeiten.

— nach Knopf 1962, - - - nach Dimitri 1962.

wurden hier die von Dimitri (1962) nach der gleichen Methode in mehreren Fichtenbeständen Nordwestdeutschlands gefundenen Werte mit eingezeichnet. Wie zu erwarten, schwankten die Infektionswerte im Laufe des Jahres sehr stark, was offenbar durch Witterungseinflüsse bedingt ist, welche sich auf Sporenwurf, Sporenflug und Sporenkeimfähigkeit auswirken. Ein Vergleich mit den meteorologischen Daten läßt jedoch an dem vorliegenden Material eine direkte Beziehung zu Mittelwerten der Temperatur oder Luftfeuchtigkeit nicht erkennen. Lediglich bei der Anzahl der Nebelstunden könnte man eine Relation zur Zahl der Verrötungsherde herauslesen, doch ist das Zahlenmaterial nicht umfangreich genug, um eine Zufälligkeit auszuschließen.

2. Ermittlung der Pilzarten

Die auf den Fangscheiben gewachsenen Pilze wurden zunächst mit stärkerer Lupenbetrachtung untersucht. Dabei zeigte sich schon, daß — wenn man von den gelegentlich aufgetretenen «Schimmelpilzen» absieht — nur eine relativ geringe Zahl von Myzeltypen sich einstellte. Es handelt sich dabei fast ausschließlich um Basidiomyzeten. Von diesen sind es wieder nur wenige, welche auf den Scheiben das Phänomen der Holzverrötung zeigen. Ein Teil der Pilze wurde direkt von der Scheibenoberfläche abgeimpft und in Reinkultur weitergezogen, andere, insbesondere die rötenden Pilze, wurden durch Entnahme von Holzspänen aus den hierzu gespaltenen Scheiben isoliert. Von einzelnen Reinkulturen konnten nach verschiedenen Methoden Fruchtkörper gewonnen werden, welche eine Artbestimmung erlaubten. Die übrigen Arten mußten anhand ihrer Myzelmerkmale nach der Methode von Nobles (1948) diagnostiziert werden.

Weitaus am häufigsten (etwa 75 Prozent) zeigten sich die das Holz stark verrötenden Pilze *Hypholoma capnoides* (Fr. ex Fr.) Kumm., *H. fasciculare* (Huds. ex Fr.) Kumm. und *Polyporus abietinus* (Anon.) ex Fr. Wesentlich seltener wurde der ebenfalls stark verrötende Pilz *Stereum sanguinolentum* (Alb. et Schw. ex Fr.) Fr. gefunden. Von weniger stark färbenden Pilzen wurden gelegentlich auf den Fichtenscheiben die Laubholzpilze *Polyporus adustus* (Willd.) Fr. und *P. versicolor* (L.) ex Fr. beobachtet. Eine *Coniophora*-Art, ein nach Myzelmerkmalen als *Poria monticola* Murr. bestimmter Pilz sowie *Fomes annosus* (Fr.) Karst. wurden ebenfalls gelegentlich gefunden, zeigten aber keinerlei Verrötung der Fichtenscheiben.

3. Eigenschaften der gefundenen Pilzarten

Theoretisch wäre es möglich gewesen, daß die auf den Fangscheiben beobachtete Holzverfärbung durch Zusammenwirkung mehrerer Pilzarten zustande gekommen ist. Es wurde deshalb mit den gewonnenen Reinkulturen ein Gegenversuch gemacht, indem wir entsprechende frische Scheiben mit Myzel künstlich beimpften. Hierbei zeigte sich dieselbe rötliche Holzverfärbung wie bei den natürlich infizierten Scheiben. Am intensivsten rostrot färbten *Hypholoma fasciculare* und der nur langsam wachsende *H. capnoides* sowie *Polyporus abietinus*. Fleischrot bis rotbraun färbte *Stereum sanguinolentum*, während *Polyporus adustus* und *P. versicolor* zwar viel üppiger als alle anderen Pilze wuchsen, das Holz aber nur hell orangerot färbten.

Wurden 40 cm lange berindete Fichtenstammabschnitte von 8 bis 20 cm Durchmesser am Ende im Splint mit einer Reinkultur beimpft und 1 Jahr lang im Freien in einem Frühbeetkasten unter Glas gelagert, so zeigte sich, daß alle genannten verfärbenden Pilze in der Umgebung der Impfstelle das Holz hellrötlich bis hellbräunlich verfärbten. Als einzige Art hatte jedoch

Stereum sanguinolentum rote Längsstreifen im Holz verursacht, wie sie für das Bild der Rotstreifigkeit typisch sind.

Wurden gleichartige Hölzer durch Einwickeln in Aluminiumfolie vor Wasserverlust geschützt, so vermochten sich nur die *Hypholoma*-Arten zu entwickeln. Dies führte dann zu einer deutlichen Fäulnis in der Umgebung der Impfstelle und zu einer streifigen, orangegelben Verfärbung, welche das Holz in etwa ein Drittel seiner Länge durchzog, nicht aber zu einer typischen Rotstreifigkeit. Ähnliche Ergebnisse zeigte ein Versuch mit 2 m langen Stammabschnitten einer 34 cm starken, frisch geschlagenen Fichte. Hier wurden in radialer Richtung 4 cm tiefe Bohrlöcher angelegt und jeweils mit einer Pilzreinkultur beimpft. Die Stammabschnitte wurden von April bis Oktober in einer Lärchendickung auf dem Versuchsfeld des Instituts gelagert und dann zur Kontrolle aufgeschnitten. Es zeigte sich auch hier, daß nur *Stereum sanguinolentum* auffällige rote Längsstreifen verursacht, die sich hier in radialer Richtung bis zu 12 cm weit ausdehnten und axial bis zu 85 cm. Die übrigen Pilze ergaben nur engbegrenzte geringe Verfärbungszonen. Auffälligerweise hatte sich jedoch in einigen Fällen auch eine Rotstreifigkeit entwickelt, welche von unbeimpften Kontrollbohrungen ausging. Durch Abimpfung aus dem Holz konnte in diesen Fällen eine natürliche Infektion mit *Stereum sanguinolentum* nachgewiesen werden.

Björkman (1946) konnte nach 4 Monaten an Kiefersplintholz nur eine relativ geringe Holzerstörung feststellen. Auch bei unseren Versuchen erwies sich die Fähigkeit zur Holzerstörung bei allen untersuchten vier Verrötungspilzen als sehr gering. So konnten beim Erde-Klötzchen-Verfahren nach 3 Monaten bei 22°C nur Gewichtsverluste um 4 Prozent festgestellt werden, während *Coniophora puteana* als Vergleichspilz einen Verlust von 45 Prozent ergab. Sägemehl ohne Zusatz ergab bei 22°C nach 3 Monaten maximal einen Gewichtsverlust von nur 7 Prozent, während *Coniophora puteana* 27 Prozent zeigte.

4. Pilze in rotstreifigem Holz

Die Scheibenversuche hatten gezeigt, daß sich sechs Pilzarten als Erstbesiedler nachweisen lassen, welche die Fähigkeit haben, das Holz zu verfärben. Die Versuche mit Reinkulturen an größeren Holzproben haben aber erkennen lassen, daß von diesen nur eine einzige Art, nämlich *Stereum sanguinolentum*, in der Lage ist, die streifenförmige Rotfärbung im Holzinneren hervorzurufen. Dieses auffallende Ergebnis stimmt mit dem Befund überein, der an einer größeren Zahl frisch geschnittener, rotstreifiger Bretter von Fichten aus der weiteren Umgebung von Hann. Münden erhalten wurde. Durch Abimpfung konnten in den nicht verfärbten Holzteilen dieser Bretter an einzelnen Stellen Pilze nachgewiesen werden, wobei es sich jedoch nur um Bläuepilze, *Trichoderma* oder ähnliche Arten, handelte. Solche Pilze wurden vereinzelt auch in den rot verfärbten Partien des Holzes ge-

funden. 96 Prozent der aus dem verfärbten Holz gewonnenen Pilze erwiesen sich aber als *Stereum sanguinolentum*, so daß man hieraus schließen muß, daß dieser Pilz der bedeutsamste, wenn nicht gar einzige Erreger der typischen Rotstreifigkeit des lagernden Fichtenholzes ist.

5. Diskussion

Stereum sanguinolentum und *Polyporus abietinus* gelten nicht nur als die häufigsten Holzzerstörer an lagerndem Nadelholz (Björkman 1946, 1958), sondern auch als die ersten Fäulniserreger, welchen andere Arten erst später nachfolgen. Nach Meredith (1960) gehört bei Kiefernstubben unter anderen *Stereum sanguinolentum* zu den Erstbesiedlern, während *Polyporus abietinus* und *Hypholoma fasciculare* sich erst wesentlich später bemerkbar machen.

Bei unseren Fangscheiben-Versuchen erwiesen sich *Hypholoma fasciculare* und *H. capnoides* neben *Polyporus abietinus* als die häufigsten Pilze, welche als Erstbesiedler an frischem Fichtenholz auftreten und dieses verfärben. *Stereum sanguinolentum* kam hier nur eine untergeordnete Bedeutung zu.

Bei dem rotstreifigen Holz liegen die Dinge genau umgekehrt. Es mag daher bei *Fomes annosus*, welcher schnell und gut in das Holz von Stubben eindringt, ein Schluß von dem Auftreten des Pilzes auf Fangscheiben auf den Befall der Stubben möglich sein, doch ist dies bei den hier untersuchten Pilzen offensichtlich nicht der Fall. Welches der Grund hierfür sein kann, ist noch unklar. Von besonderer Bedeutung sind offenbar der Start der Pilze auf der Holzoberfläche und die Fähigkeit zum Vordringen im Holz. Für den Start von der Hirnfläche des geschlagenen Stammes aus mag es bedeutsam sein, daß den Pilzen auf den Fangscheiben hohe Feuchtigkeit zur Verfügung stand, was an den Hirnflächen der lagernden Stämme nicht der Fall war. In der Tat weisen unsere Versuche mit dünnen Agarschichten und Holzschnitten bei verschiedener Luftfeuchtigkeit auf hohe Feuchtigkeitsansprüche der *Hypholoma*-Arten hin im Gegensatz zu *Stereum sanguinolentum*. So stellte *Hypholoma fasciculare* sein Wachstum schon bei 97 Prozent rel. Luftfeuchtigkeit ein, während für *Stereum sanguinolentum* das Minimum bei 93 Prozent lag, ein Wert, der in fast gleicher Höhe auch von Björkman (1946) festgestellt wurde. Da bei den künstlichen Infektionsversuchen, bei welchen die Pilze mittels Bohrlöchern in das Holzinnere gebracht wurden, aber die Luftfeuchtigkeit an der Infektionsstelle wohl stets optimal war, müssen für die Ausbreitungsfähigkeit von *Stereum* im Holz andere Faktoren ausschlaggebend sein. Diese zu ermitteln, muß weiteren Forschungen vorbehalten bleiben.

Nachdem wir zunächst angenommen hatten, daß man aus dem Auftreten verrötender Pilze auf Fangscheiben auf eine «Rotstreifigkeits-Infektion» schließen könnte, sind wir nunmehr der Überzeugung, daß nur die Infektion

durch *Stereum sanguinolentum* für das Auftreten der Rotstreifigkeit von Bedeutung ist. Da dieser Pilz aber auf den Scheiben relativ selten gefunden wurde, muß man sich fragen, ob die Infektion vorwiegend über die Hirnflächen der geschlagenen Stämme erfolgt. Wir konnten beobachten, daß *Stereum sanguinolentum* auf den Scheiben bei Berührung mit der Rinde besonders üppig wächst. Die geschilderte natürliche Infektion an Bohrlöchern läßt ebenfalls einen Zusammenhang mit der Rinde vermuten. Auch die Beobachtung von Hudeczek (1956), wonach eine Rotstreifigkeit an geschältem Holz häufig von am Stamm verbliebenen Rindenresten ausgeht, weist in diese Richtung. Verschiedene Beobachter haben festgestellt, daß der Pilz an lebenden Bäumen gar nicht selten vorkommt und hier Wundstellen, Astabbrüche und dergleichen unauffällig besiedelt, von wo aus er im geschlagenen Stamm sich dann schnell auszubreiten vermag.

Literatur:

- Björkman E., 1946: (On storage decay in pulpwood yards and its prevention), (schwed., engl. Zsfg.) Meddel. Stat. Skogsforskningsinst. 35, Nr. 1, 174 S.
- 1958: (Storage decay and blue stain in foreststored pine, spruce, birch and aspen pulpwood), (schwed., engl. Zsfg.) Kgl. Skogshögsk. Skr., Bull. Royal School Forestry, Stockholm Nr. 29, 128 S.
- Dimítri L., 1962: Untersuchungen über Ausbreitung und Parasitismus von *Fomes annosus* (Fr.) Cooke. Diss. Univ. Göttingen. Phytopath. Zs. (im Druck).
- Hudeczek F., 1956: Die Verhütung des Rotstreifes. Allg. Forstztg. Wien, 67, 58–61.
- Knopf H., 1962: Pilzbefall und Rotstreifigkeit an Fichtenholz. Diss. Univ. Göttingen.
- Meredith D. S., 1960: Further observations on fungi inhabiting pine stumps. Ann. Bot. (Lond.) N. S. 24, 63–78.
- Nobles M. K., 1948: Studies in forest pathology VI. Identification of cultures of wood rotting fungi. Canad. J. Res. C. 26, 281–431.
- Rishbeth J., 1951: Observations on the biology of *Fomes annosus* with particular reference to East Anglian Pine plantations. II. Spore production, stump infection and saprophytic activity in stumps. Ann. Bot. 15, 1–21.
- 1959: Dispersal of *Fomes annosus* Fr. and *Peniophora gigantea* (Fr.) Masec. Trans. Brit. Mycol. Soc. 42, 243–260.