Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss foresty journal = Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 88 (1937)

Heft: 6

Artikel: Über eine neue Erkrankung der Tanne (Abies alba Mill.) und der Fichte (Picea excelsa [Lam.] Link.)

Autor: Jaag, Otto

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-767799

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: 09.07.2025

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

Schweizerische
Zeitschrift für Forstwesen
Organ des Schweizerischen Forstvereins

88. Jahrgang | Juni 1937 | Nummer 6

Über eine neue Erkrankung der Tanne (Abies alba Mill.) und der Fichte (Picea excelsa [Lam.] Link.).

Von Otto Jaag.

(Aus dem Institut für spezielle Botanik der E. T. H.)

Mit 6 Abbildungen auf 2 Tafeln.

Inhalt: 1. Einleitung. — 2. Das Krankheitsbild. — 3. Der Erreger. — 4. Allgemeine Betrachtungen. — 5. Zitierte Literatur.

1. Einleitung.

In dem vorliegenden Referat sollen die Ergebnisse einer von *Ernst Gäumann* und *Otto Jaag* in den Jahren 1933 bis 1937 durchgeführten und in der « Phytopathologischen Zeitschrift » (1937) bereits veröffentlichten Arbeit zusammengefasst werden. Es handelt sich dabei um die Erkrankung von vorwiegend Weisstannen, seltener Fichten, die in einer am stehenden Stamme streifenartig verlaufenden Vermorschung des Holzes den Forstorganen im Gebiete des Rauchgrates (Gemeinde Röthenbach, Emmental) seit langer Zeit aufgefallen war. Die in den siebziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts aufgeforsteten Bestände stocken zum Teil auf diluvialen Schottern, zum Teil auf lehmigen Schichten. Der Boden ist meistens schwer und stark wasserführend. Meereshöhe 900 bis 1100 m; meist Westexposition. Das Saatgut, dessen Provenienz nicht mehr ermittelt werden kann, wurde wahrscheinlich durch eine Samenhandlung importiert.

In den vergangenen zehn Jahren nahmen die Erkrankungen in einem bestimmten Schlag fast epidemisch überhand und gaben Veranlassung zu der vorliegenden Untersuchung. Herrn Oberförster *W. Ammon* in Thun und Herrn Revierförster *Joh. Fankhauser* sei auch an dieser Stelle für ihre stete Hilfsbereitschaft und für ihre Mitarbeit bei der Durchführung der Infektionsversuche der besondere Dank wiederholt.

2. Das Krankheitsbild.

Die ersten äusseren Anzeichen der Erkrankung bestehen in einem undeutlichen, flachen, streifenförmigen Einsinken der Rinde, das meist am Stock beginnt, allmählich gegen die Krone hinaufsteigt (Tafel 1, Abb. 2) und gelegentlich von Harzfluss begleitet sein kann; es erinnert einigermassen an Blitzschlag während des Saftsteigens. Ausnahmsweise kann das Einsinken auch erst auf halber Höhe des Stammes

beginnen und sodann auf die oberen Partien des Baumes beschränkt sein. Bisweilen können bis etwa zwei Dutzend einsinkender Streifen beobachtet werden (Tafel 2, Abb. 6).

Dadurch, dass sich die anfänglich flachen, einsinkenden Streifen innerhalb weniger Jahre tief in die Stämme hineinfressen, wird die Rinde unterhöhlt, verdorrt und beginnt zu reissen. Zuweilen reisst sie auch in den erhaben gebliebenen Partien, weil sie dem Zug nicht mehr zu folgen vermag. Die einzelnen Risse schliessen sich allmählich nach unten und nach oben zusammen und schlussendlich ist der ganze Stamm geborsten (Tafel 1, Abb. 1). Würde man nur dieses Stadium kennen, so könnte man es als einen alten verwahrlosten Frostriss ansprechen. Manchmal ist die Rinde derart tief eingesunken, dass der Stamm kanneliert, wie ein gotisches Säulenbündel, erscheint oder aussieht, als ob er aus mehreren Stämmen zusammengewachsen wäre. Sekundäre Pilze dringen nun ein, und der Baum wird innerhalb weniger Jahre das Stadium von Tafel 1, Abb. 1, erreichen und eingehen. Der Höhenzuwachs wird bei erkrankten Bäumen eingestellt und der Gipfeltrieb stirbt ab. Auf diese Weise erhält die Krone das Aussehen eines Storchennestes.

Das *innere* Krankheitsbild kennzeichnet sich zunächst als eine Rotfäule, die in der Regel, ähnlich dem Hallimasch, von den Wurzeln her in den Stamm ein- und durch diesen hinaufdringt (Tafel 1, Abb. 2). Seltener erfolgt die Infektion auf halber Höhe des Stammes, offenbar durch Stamm- oder Astwunden, wobei dann die Erkrankung auf die oberen Stammpartien beschränkt bleibt. Der Pilz breitet sich im Holzkörper nicht gleichmässig nach allen Richtungen, sondern vorwiegend streifenförmig von unten nach oben aus, und zwar meist im Jung-, weniger im Reifholz.

Abb. 4 der Tafel 1 mag in fast natürlicher Grösse ein Anfangsstadium der Erkrankung veranschaulichen. Der Pilz ist durch das Jungholz hinaufgedrungen, sodann in das Kambium hinausgetreten und hat dort vor zwei bis drei Jahren einen zwei bis drei Zentimeter breiten, senkrecht verlaufenden Streifen abgetötet; er wirkt also, ähnlich dem Hallimasch, auf wachsende Gewebe äusserst pathogen. Das Dikkenwachstum unterbleibt infolgedessen in diesen infizierten Streifen, geht jedoch zu beiden Seiten davon weiter. Auf diese Weise entsteht eine — zunächst — flache Einsenkung, wie sie auf der linken Seite des Stammes von Tafel 1, Abb. 2, zu erkennen ist.

Bäume, bei welchen die Infektionsstreifen seitlich zusammenfliessen, bilden die Ausnahme; sie gehen überdies rasch ein. So zeigt Tafel 2, Abb. 1, einen Schnitt durch einen Baum, der vor sechs bis sieben Jahren von der Krankheit erfasst wurde; das Jungholz wurde frühzeitig auf seinem ganzen Umfange vom Pilz durchwuchert und der Baum starb infolgedessen ab. In der Regel bleiben die Infektionsstränge auch im Jungholz und im Kambium jahrelang isoliert; meistens sind einige Jungholz- und Kambiumpartien abgetötet und verfault, während die dazwischenliegenden Wülste, obschon sie ihren Zusammenhang mit dem Stamm bereits verloren haben, mit unglaublicher

Zähigkeit weiterwachsen. Es scheint zuweilen, dass die Wülste sogar breitere Jahrringe bilden als der intakte Stamm, was auf die wachstumsfördernden Reize stark verdünnter Pilzgifte zurückgehen mag, wie sie *Münch* (1910) bei einigen anderen holzzerstörenden Hymenomyceten beobachtet hat.

Ein ähnliches Krankheitsbild beobachteten wir bei einem Stamm, dessen Jungholz eher dem Querschnitt durch eine tropische Liane ähnlich sieht, als einer rechtschaffenen Stammscheibe. Dort wachsen die gesund gebliebenen Partien immer noch wulstförmig weiter, obschon die benachbarten Streifen schon vor mehr als fünfzehn Jahren abgetötet wurden und der Pilz das tieferliegende Jung- und das Reifholz fast völlig durchwuchert hat; der Grund, warum der Pilz nicht ohne weiteres in diese weiterwachsenden Wülste hinauszudringen vermag, liegt offenbar in ihrer erhöhten Wasserführung. In der Fortsetzung derartiger tiefer Einsenkungsgräben nach dem Gipfel zu trifft man häufig eine Zone an, in welcher das Kambium seine Tätigkeit eingeschränkt oder fast eingestellt hat, obschon es selbst noch nicht infiziert ist. Die Ursache liegt offenbar in einer Vergiftung durch toxische Stoffe, von den infizierten Geweben her, vielleicht auch in einer Störung der Nährstoffzufuhr. Zweifelsohne können derartige, zum voraus geschwächte Gewebe dem herandringenden Pilze nur noch einen geringen Widerstand entgegensetzen. Zum Schluss kommt ein Bild zustande, wie Tafel 2, Abb. 6, es zeigt. Zur Zeit der Fällung war nur noch das Jungholz oben in der Bildmitte gesund; alle übrigen Partien waren infiziert und, an der dunkleren Färbung zu erkennen, zum Teil schon nassfaul.

3. Der Erreger.

Isolierungsversuche aus dem Holzkörper junger Krankheitsstadien lieferten regelmässig ein schneeweisses, anfänglich locker wachsendes, später ziemlich kompaktes, wollig verfilztes, seidenartig glänzendes Myzel mit einer Hyphendicke von 2,5 bis 5,5 μ. In derartigen jungen Krankheitsstadien treten während der Wintermonate gelegentlich (verhältnismässig selten) an den erkrankten Streifen der Stämme auch Fruchtkörper auf (Abb. 3 der Tafel 1), aus deren Gewebe das gleiche Myzel wie aus dem infizierten Holz gezüchtet wurde.

Die Fruchtkörper sind gesellig, zu lockeren oder eng gehäuften Gruppen (Abb. 3 der Tafel 1) vereinigt, milchweiss, 0,5 bis 1,5 cm breit, oft in einen kurzen, seitlichen Stiel verschmälert, zähfleischig, mit subkutikularer gelatinöser Schicht und mit einer schwach gerieften Oberseite. Basidien 12 bis 15 μ lang, 3 bis 6 μ breit. Basidiosporen zylindrisch, leicht gebogen, hyalin, 4 bis 5 μ lang, 1,2 bis 2,0 μ breit. Die Fruchtkörper entsprechen am besten der Beschreibung von *Pleurotus mitis* (Pers.) Fr.; diese Bestimmung wurde denn auch von Herrn Professor Dr. *A. Pilat* in Prag, dem Monographen der Gattung *Pleurotus* (1935) bestätigt. Herrn Kollegen *Pilat* und Herrn *E. Nüesch,* amtlichem Pilzkontrolleur der Stadt St. Gallen, möchten wir für ihre

Bemühungen um die Benennung des Pilzes auch hier unsern Dank wiederholen.

Pleurotus mitis wird in der nördlichen und südlichen gemässigten Zone auf toten bzw. abgefallenen Koniferenästen, insbesondere von *Abies, Picea, Pinus* und *Larix,* angegeben. Er gilt als Saprophyt. Doch haben wir es bei ihm wahrscheinlich mit einem Astreinigungspilz zu tun, der auf geschwächten Ästen primär als Parasit angeht und sodann, nach deren Tod, seine Entwicklung saprophytisch weiterführt. Man muss sich unter diesen Umständen wohl vorstellen, dass in unserem Falle eine besonders virulente, besonders pathogene Rasse des Pilzes vorliegt.

Es gibt, vor allem auf Laubhölzern, einige andere parasitische *Pleurotus*-Arten, so *Pleurotus ostreatus* Jacq., *Pleurotus serotinus* Schrad. und *Pleurotus ulmarius* Bull.; doch verursacht keiner von ihnen ein Krankheitsbild, das dem hier geschilderten ähnlich sieht.

Die Temperaturansprüche unseres Pilzes wurden durch Kultur auf Malzagar in Kolleschalen geprüft, indem nach vierzehn Tagen bei je zehn Parallelkulturen der kleinste und der grösste Durchmesser bestimmt, das Mittel genommen, aus den zehn Mitteln das arithmetische Mittel der betreffenden Temperatur und der mittlere Fehler berechnet wurde. Unser Pilz zeigt das übliche Optimum über 15 bis 24° C. Das Maximum bei 27 bis 30° C liegt überraschend niedrig. Bei tiefen Temperaturen, 6 und 9°, wächst der Pilz noch verhältnismässig gut, 3 bis 4 cm in zwei Wochen; er vermag daher während der Herbst- und der Vorfrühlingsmonate, wenn die Wasserverhältnisse in den Stämmen für ihn günstig sind, recht kräftig um sich zu greifen.

Um nun den Beweis zu erbringen, dass unser Pilz der wirkliche und alleinige Erreger der geschilderten Erkrankung ist, wurden am 9. und 10. Juni 1934 im Randgebiet des Rauchgrates Infektionsversuche durchgeführt, und zwar an acht 30- bis 35jährigen Weisstannen *(Abies alba),* sechs ungefähr ebenso alten Fichten *(Picea excelsa),* zwei 12—15jährigen Douglasien *(Pseudotsuga Douglasii),* zwei etwa 15jährigen Weymouthskiefern *(Pinus Strobus)* und zwei etwa 35jährigen Arven *(Pinus Cembra).* Mit Hilfe eines Zuwachsbohrers wurden in Brusthöhe einige kleine Kanäle von etwa 2 cm Tiefe eingeführt, mit kräftig wachsendem Myzel entweder aus Holz- oder aus Fruchtkörperkulturen beschickt und sodann mit dem herausgebohrten Holzstück wiederum verschlossen. In gleicher Zahl wurden Kontrollkanäle gebohrt (und verschlossen), die kein Myzel erhielten.

Eine erste Besichtigung anfangs Mai 1936 zeigte bei den Weisstannen ein überraschend heftiges Angehen der Infektion; die Rinde war, vor allem nach oben, bis 7 cm weit geborsten; oberhalb des Risses zog sich meistens eine Einsenkung, ähnlich Abb. 2 der Tafel 1 weiter. Da wir es nicht verantworten konnten, unsere Infektionsherde länger, eventuell bis zur Fruchtkörperbildung, stehen zu lassen, so schlugen wir anfangs Oktober bzw. anfangs November 1936 sämtliche infizierten Stämme und untersuchten die uns interessierenden Stammstücke in unserm Institut. Dabei ergab sich folgendes :

Bei den Weisstannen sind die Holzgewebe in der Umgebung des Infektionskanales vollkommen vermorscht und rot- bzw. nassfaul. Infektionssträhnen ziehen sich nach oben, weniger nach unten. Bis zu einem Bereich von 6 bis 9 cm oberhalb der Infektionsstelle ist auch das Kambium infiziert, und zwar in einer Weise, wie sie in Abb. 4 der Tafel 1 für natürliche (spontane) Infektion festgehalten wurde. Einzelne Infektionssträhnen dringen im Jungholz bis 14 cm weit empor. Der aus sechs Holzproben, je aus verschiedenen Stämmen herausgezüchtete infizierte Pilz erwies sich in seiner Wirksamkeit als mit den aus Fruchtkörpern von *Pleurotus mitis* gezüchteten Kulturen identisch. Alle Kontrollen blieben dauernd gesund. Damit dürfte der Beweisring geschlossen sein: ein Pilz, der morphologisch mit *Pleurotus mitis* (Pers.) Fr. übereinstimmt, ist imstande, auf Weisstannen die in dieser Art beschriebene Erkrankung selbständig hervorzurufen.

Bei Fichten vermochten die Infektionen während der Versuchszeit höchstens 4 cm, bei den Weymouthskiefern sogar nur 3 cm vorzudringen; auf Douglasien und Arven dagegen konnte der Pilz nicht Fuss fassen. Die hier beschriebene Erkrankung tritt somit unter den von uns geprüften Verhältnissen am nachhaltigsten auf der Weisstanne *(Abies alba)* auf, weniger heftig auf der Fichte *(Picea excelsa)* und auf der Weymouthskiefer *(Pinus Strobus);* dagegen vermochte sie sich unter den geprüften Verhältnissen auf Douglasien *(Pseudotsuga Douglasii)* und auf Arven *(Pinus Cembra)* nicht zu entwickeln.

4. Allgemeine Betrachtungen.

Es stellt sich nun die Frage, ob es sich in unserm Falle wirklich um den ersten Herd einer neuen Erkrankung handelt, die möglicherweise mit der Zeit noch weiter um sich greifen wird, oder ob in den erkrankten Wäldern irgendwelche besonderen Verhältnisse vorliegen, die eine aussergewöhnliche Disposition gerade für diesen Parasiten schufen. Das einfachste Prüfungsverfahren wäre, in einem entfernt liegenden Gebiete unter völlig abweichenden Verhältnissen eine grössere Zahl von Weisstannen mit unserm Pilze künstlich zu infizieren und sodann den Verlauf der Erkrankung festzustellen. Dieser Weg ist aber nicht gangbar, weil niemand, falls es sich um eine neue Erkrankung handeln sollte, die Verantwortung für ihre Verschleppung übernehmen würde. Wir sind daher auf mittelbare Betrachtungen angewiesen.

An *einer* etwa eine Hektar umfassenden Stelle des auf dem Rauchgrat beobachteten Krankheitsherdes sind fast alle Bäume erkrankt und zum Teil schon geschlagen. In den übrigen Partien sind da und dort, bald einzeln, bald gruppenweise, Stämme erkrankt, ohne dass zwischen den Krankheitsherden und der Exposition oder irgend etwas anderem eine Beziehung festzustellen wäre; Jahr für Jahr werden neue Krankheitsfälle beobachtet, und man hat den Eindruck, dass nach und nach ein grosser Teil des betreffenden Waldes der Krankheit zum Opfer fallen wird.

Weitere Krankheitsherde, bei welchen auf Weisstannen dasselbe Krankheitsbild wie auf dem Rauchgrat beobachtet und aus dem Holzkörper derselbe Pilz gezüchtet wurde, liegen im Staatswald Hirsetschwendi, rund zwei Kilometer westlich des Rauchgrates, auf der Westseite des Röthenbachtales und sodann im Aaretal in Luftlinie neun Kilometer südwestlich des Rauchgrates, beim Weiler Birchi, im Wald der Burgergemeinde Steffisburg. Die Krankheit ist also nicht, wie ursprünglich angenommen, auf den Rauchgrat und das obere Emmental beschränkt, sondern sie findet sich auch im Aaretal.

Die an den Stämmen unserer erkrankten Bestände senkrecht verlaufenden Krankheitsbänder erinnern auffallend an Schäden, wie elektrische Entladungen sie verursachen; so war es naheliegend, daran zu denken, dass Blitzschläge die Disposition für das Auftreten des Pilzes geschaffen hätten. Tatsächlich liegt die Gemeinde Röthenbach in einer Zone grosser Hagelfrequenz, also einer Zone grosser Gewitterhäufigkeit, die sich vom Gürbetal ostwärts ins Entlebuch zieht. So verzeichnete die Gemeinde Röthenbach in den Jahren 1880—1893 88 versicherungspflichtige Hagelwetter, die Nachbargemeinde Eggiwil deren 129 und die Gemeinde Schangnau deren 99. Elektrische Entladungen sind also in jener Gegend zweifelsohne sehr häufig, und wenn die Krankheit nur am Rauchgrat aufträte, so würden wir trotz aller Bedenken annehmen, die Bäume seien irgendwie durch elektrische Entladungen geschädigt und dadurch für die Erkrankung disponiert worden. Beim Krankheitsherd im Birchiwald (Steffisburg) stehen nun aber die erkrankten Bäume vereinzelt unten im engen Tobel, so dass dort an Schädigungen durch elektrische Entladungen nicht zu denken ist. Wir halten es also für möglich, dass elektrische Entladungen das heftige Auftreten der Krankheit am Rauchgrat stellenweise begünstigt haben, doch halten wir es für ausgeschlossen, dass sie im gesamten Krankheitsgebiet die primäre Ursache schufen.

Alle drei erkrankten Wälder wurden im letzten Viertel des vergangenen Jahrhunderts künstlich, mit Saatgut fremder Provenienz aufgeforstet und die Krankheit ist also bis heute auf künstliche Aufforstungen beschränkt. Sie ist also eine ausgesprochene Kulturkrankheit auf Individuen fremder Rasse, die offenbar unter nicht vollkommen zusagenden Bedingungen leben. Die Zukunft wird lehren, ob diese Deutung richtig ist, d. h. ob die Erkrankung in ihrer weiteren Ausbreitung auf Aufforstungen mit fremdem Saatgut beschränkt bleibt. Auf dem Rauchgrat sind nun freilich auch jüngere angeflogene (also einheimische) Bäume von der Krankheit ergriffen worden, und zwar ebenso heftig wie die seinerzeit künstlich gepflanzten Exemplare. Dazu ist aber zu sagen, dass derartige Parasiten, wenn sie einmal Fuss gefasst und eine gewisse Virulenz erreicht haben, auch Individuen zu überrennen vermögen, deren sie *primo loco* nicht Meister würden; der Hallimasch ist hierfür ein Beispiel.

Als vorbeugende Massnahme für die nächsten Jahre wird man ins Auge fassen müssen, alle erkrankten oder neu erkrankenden Stämme baldmöglichst zu schlagen (bevor der Pilz Fruchtkörper bil-

det), ferner die Stöcke (da die Infektion meistens vom Erdboden her durch die Wurzeln emporsteigt), sorgfältig auszugraben und zu entfernen und endlich die Hieblöcher (da der Pilz, soweit bekannt, auf Nadelholz beschränkt ist), mit Buchen oder anderem Laubholz auszupflanzen.

5. Zitierte Literatur.

Gäumann, E., und *Jaag, O.*, 1937. Eine neue Erkrankung der Tanne *(Abies alba* Mill.) und der Fichte *(Picea excelsa* [Lam.] Link.). (Phytopathologische Zeitschrift, **10**, Heft 1, 1—10, 6 Tafeln.)

Münch, E., 1910. Versuche über Baumkrankheiten. (Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft, 8, 389—408.)

Pilat, A., 1935. Atlas des champignons de l'Europe. Tome II. *Pleurotus.* Prague. 193 S., 80 Tafeln.

Die Druckstöcke für die Abbildungen wurden uns in freundlicher Weise vom *Verlag Paul Parey,* Berlin SW 11, zur Verfügung gestellt. Die Abbildungen 1 und 2 wurden von Frau Dr. *Doris Gäumann-Wild* aufgenommen, die Abbildungen 3—6 von Professor Dr. *E. Rüst.*

Wie wirkt das öftere Betreten des Waldbodens auf einzelne physikalische und biologische Eigenschaften ein?

Von Prof. Dr. M. Düggeli.

Aus dem landwirtschaftlich-bakteriologischen Institut der Eidg. Technischen Hochschule in Zürich.

Die Ertragsfähigkeit eines Waldbodens ist in weitgehendem Masse von seiner chemischen, physikalischen und biologischen Beschaffenheit abhängig, wobei den beiden letztgenannten Eigenschaften besondere Bedeutung zukommt. Werden einzelne Stellen des Waldbodens, der zufolge seiner lockern Struktur gegen Tritt besonders empfindlich ist, häufig betreten, so verschwindet die Bodenflora allmählich und die natürliche Verjüngung wird verunmöglicht. Die Untersuchungen des Russen *P. K. Talkowsky* haben ergeben, dass durch intensiv betriebene Viehweide im Wald die Luftkapazität und die Durchlässigkeit des Waldbodens für Wasser bedeutend herabgesetzt werden, wodurch das Gedeihen des Waldes stark benachteiligt wird.

Unseres Wissens wurden durch *H. Burger* erstmals die Bodenveränderungen, welche durch den Tritt des Menschen im Wald verursacht werden, zahlenmässig festgestellt (Physikalische Eigenschaften von Wald- und Freilandboden; 4. Mitteilung : Ferienlager und Waldboden. Mitteilungen der Schweizerischen Centralanstalt für das forstliche Versuchswesen, Band 17, 1932). Der genannte Autor fand, dass durch den Tritt und die Lagerung des Menschen im Wald die Luftkapazität der obersten Bodenschicht stark herabgesetzt wird, und dass der häufig betretene Waldboden, wie Sickerversuche bewiesen, für Wasser wesentlich undurchlässiger ist. Die eintretenden Schädigungen sind in der

Tafel 1.

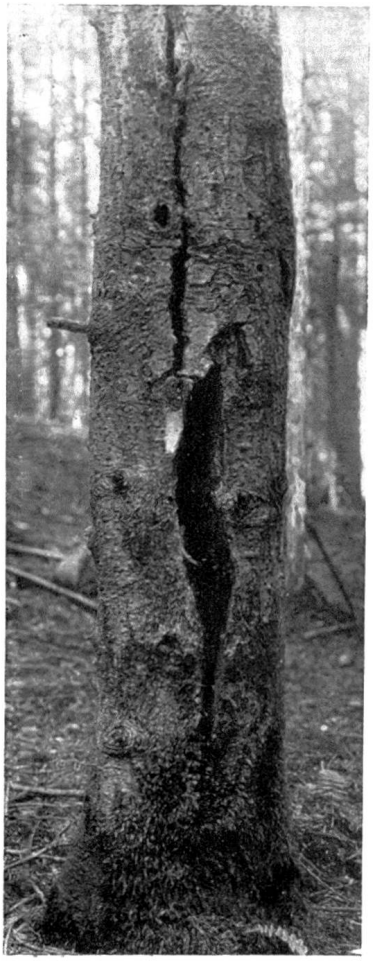

Abb. 1.

Abb. 2.

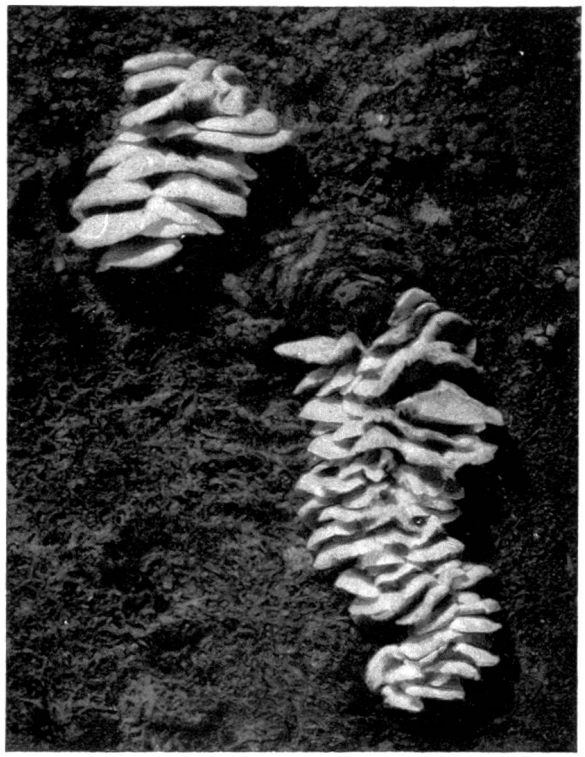

Abb. 3.

Abb. 4.

Abb. 1. Absterbender, geborstener Stamm.
Abb. 2. Krankheitsbeginn an der Stammbasis. Die einsinkenden Streifen ziehen sich vom Stock weg den Stamm hinauf.
Abb. 3. Fruchtkörper von *Pleurotus mitis* (Pers.) Fr., natürliche Grösse.
Abb. 4. Beginnende zwei bis drei Jahre alte Erkrankung. Schwach verkleinert.

Tafel 2.

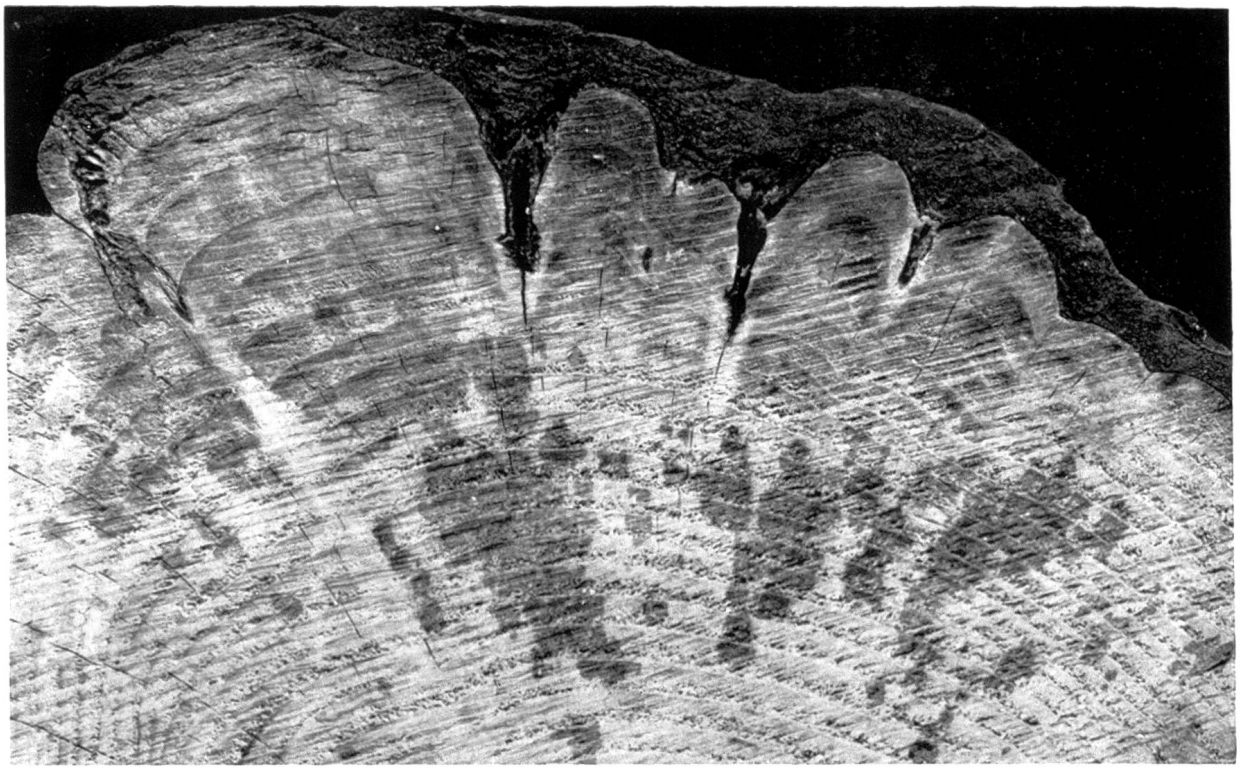

Abb. 5.
Abgestorbener Stamm mit durchgehender Infektion des Jungholzes; im Reifholz verlaufen dagegen die Infektionsstreifen noch strähnenartig. Etwa $^2/_3$ natürlicher Grösse.

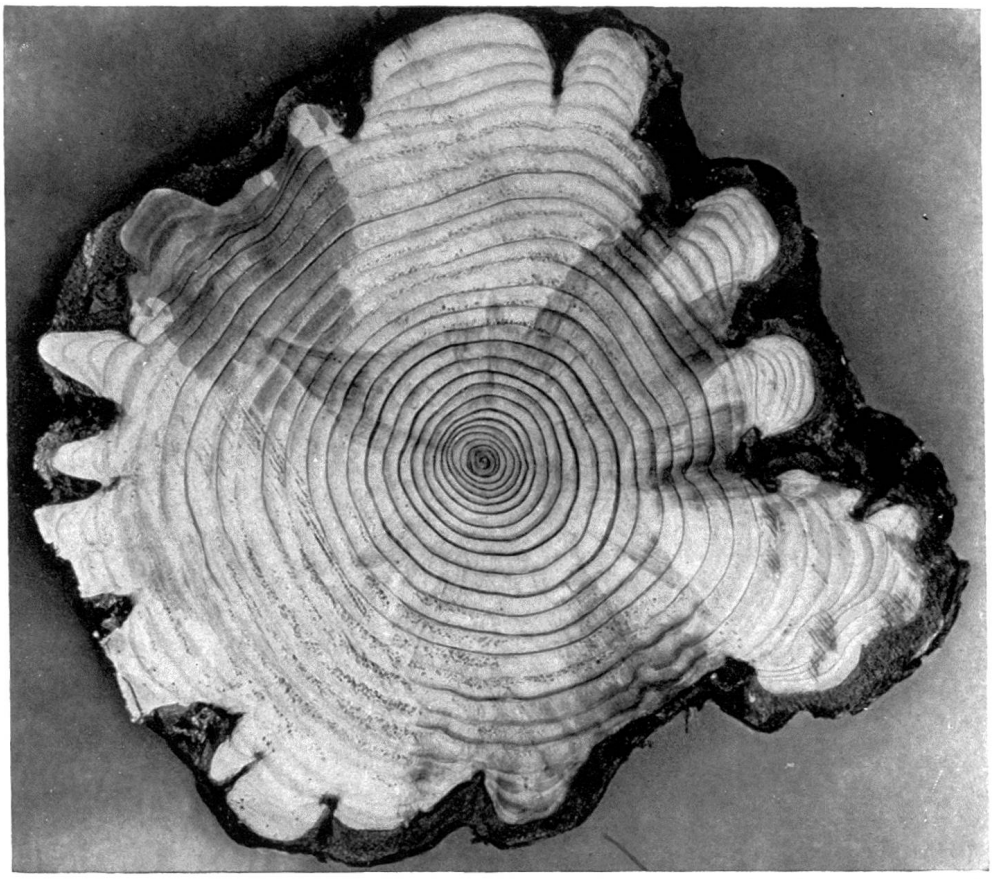

Abb. 6.
Scheibe aus einem allseitig erkrankten Stamm. Etwa $^2/_3$ natürlicher Grösse.