

Verwachsungsversuche an Fruchtkörpern von Polyporaceen. IV.

Von K. Lohwag.

Aus dem Institut für landw. Pflanzenschutz und forstl. Phytopathologie der
Hochschule für Bodenkultur in Wien.

Mit 1 Textfigur.

Einleitung.

In meinen Arbeiten 1938, 1939 und 1940 habe ich bewiesen, dass kleinere Fruchtkörperteilstücke, welche vom ansitzenden Fruchtkörper herausgeschnitten und dann bei geotroper Drehung um 180° oder bei geotroper Drehung um 180° und antipolarer Drehung in den ansitzenden Fruchtkörper wieder eingesetzt wurden, innig mit der Unterlage verwachsen und im weiteren Verlauf auch einen neuen Hutrand und eine neue Röhrenschichte ausbilden können.

Für solche Versuche eignen sich besonders gut raschwüchsige, mehrjährige Fruchtkörper von Porlingen, wie z. B. *Fomes fomentarius* (L.) Kickx. und *Fomes marginatus* Pat.

Versuchsmethodik.

Zur Durchführung von Versuchen mit grösseren Eingriffen bei Pilzen eignen sich mehr flache, mehrjährige, aber noch frische Fruchtkörperformen besonders gut.

Das dabei verwendete Messer muss sehr scharf sein, damit beim Schneiden des Fruchtkörpers seine Ansatzstelle nicht von der Unterlage abgetrennt wird; es muss leicht durch den Fruchtkörper geführt werden können. Es eignen sich dazu etwas gekrümmte Baummesser. Für meine Versuche verwendete ich das von der Firma Gustav Stifter, Wien, herausgebrachte, 11 cm lange „Gusti-Spezialstahl“ Baummesser.

Da die abgeschnittenen Teilstücke bei den durchgeführten Drehungen nicht immer an der Unterlage befestigt werden können, empfiehlt es sich, feste, 3 mm dicke Hartholzstäbchen (Buchenholzstäbchen), die an beiden Enden zugespitzt sind, in die Unterlage hineinzustecken und dann das Teilstück in der gewünschten Drehung darauf zu drücken. Bei meinen Versuchen wurde ein Fruchtkörper in eine grössere Zahl von Scheiben zerschnitten. Sobald die entsprechende Zahl von Scheiben abgeschnitten war, brachte ich in den verbleibenden Fruchtkörperrest zwei von diesen Holzstäbchen an. Ihre Länge muss natürlich so gewählt

werden, dass alle Scheiben daran befestigt werden können. Die Fruchtkörperscheiben, welche angeheftet werden sollen, habe ich an allen jenen Stellen, wo das Holzstäbchen durch sie hindurchgehen soll, mit einem Eisenstift durchstossen, damit keine allzu grossen Verletzungen entstehen und auch die Unterlage durch das Hantieren nicht abgetrennt werden kann. Es ist darauf zu achten, dass zwischen den einzelnen Scheiben nicht zu grosse Hohlräume entstehen und die jüngsten Teile nicht zu dünn ausfallen, da sonst Teile vertrocknen können. Kleinere Spalten können, wie die Versuche zeigen, leicht durch Auswachsen der Hyphen der beiden Schnittflächen der Fruchtkörper überbrückt werden.

Wachstumsversuche mit zerschnittenen Fruchtkörpern.

Versuch Nr. 1.

Bei einem Verwachsungsversuch, den ich am 5. 4. 1947 in Mariahof bei Neumarkt, Steiermark, anstellte, habe ich von einem Fruchtkörper von *Fomes marginatus* Pat. = *Polyporus pinicola* (Sw.) Fr. einen Keil herausgeschnitten, nur um 90° gedreht und wieder eingesetzt.

Das Keilstück war 1 cm hoch, am vorderen Rand 2 cm und an der rückwärtigen Schnittfläche 1 cm breit und 4 cm lang. Um eine Vorstellung von den entstandenen Wundflächen zu gewinnen, wurde die Grösse der einzelnen Schnittflächen berechnet. Die Fläche der beiden seitlichen Schnittflächen betrug je 4,3 cm², die der rückwärts gelegenen 1,7 cm². Die Fläche der Röhrenschiene war 6 cm².

Bei der Drehung um 90° kamen also die seitlichen Schnittwände nach oben und unten zu liegen und die Röhrenfläche sowie die Hutoberseite mit den seitlichen Schnittflächen des Fruchtkörpers in Berührung. Das ausgeschnittene Keilstück musste fest auf die Unterlage gepresst werden, damit es einen sicheren Halt bekommt, da durch die Drehung grössere Spalträume entstanden waren.

Als ich am 11. 8. 1947, also nach 126 Tagen, den Pilz wieder aufsuchte, sah ich, dass das um 90° gedrehte Keilstück mit der Unterlage vollkommen verwachsen war. Die Spalträume zwischen dem Keilstück und der Unterlage waren dicht von Hyphen ausgefüllt und trugen ebenso wie die oben gelegenen Fruchtkörperflächen des Keilstückes eine dünne, harzige Hutkruste. Die ursprüngliche Oberseite des Keilstückes konnte durch den Belag der harzigen Hutkruste nicht auswachsen, wurde aber von der benachbarten, auswachsenden Schnittfläche fest in Kontakt genommen. Auf der ganzen Unterseite kam es zu einer einheitlichen, gleich hohen, geschlossenen Röhrenschiene, die sich aus der Röhrenschiene vom Fleisch des Keilstückes und aus der Hyphenfüllmasse entwickelte. Die Hutränder waren ebenfalls miteinander verwachsen und in der Folgezeit gleichmässig weitergewachsen.

Der Versuch wurde angestellt, um zu beweisen, dass (vgl. meine Arbeiten 1938, 1939 und 1940) praktisch bei jeder Drehung des Keilstückes eine Verwachsung und anschliessend ein gemeinsames Weiterwachsen beider Teile eintritt.

Versuch Nr. 2.

Um die Wachstumsverhältnisse bei *Trametes odorata* (Wulf.) Fr. kennenzulernen, schnitt ich am 5. 4. 1947 in Mariahof bei Neumarkt, Stmk., einen 1 cm breiten und 5 cm langen Fruchtkörperstreifen ab und pfpfote ein ebenso grosses Stück derselben Art von einem anderen Fruchtkörper in vollkommen normaler Lage auf. Damit der neu eingesetzte Fruchtkörperteil nicht abfällt, wurde er an zwei Stellen mit einem 3 mm dicken Buchenholzstäbchen auf der Unterlage angenagelt. Die Kontrolle dieses Versuches nach 126 Tagen zeigte, dass auch hier eine innige Verwachsung entstanden war.

Da *Trametes odorata*, wie auch der Versuch erwies, ein ausgesprochen langsam wachsender Pilz ist, konnte ich keinen wesentlichen Zuwachs feststellen. Die Röhrenschichte behielt die Stufe zwischen den beiden Teilen, die ursprünglich vorhanden waren, bei, eine Erscheinung, die *Fomes marginatus* ausgeglichen hätte. *Trametes odorata* ist also wegen seines langsamen Wachstums für solche Versuche wenig geeignet.

Versuch Nr. 3.

Bei einem weiteren Versuch vom 5. 4. 1947 wurde ein älterer Fruchtkörper von *Fomes marginatus* vom Rande her in 4 Scheiben von zirka 1—1,5 cm Stärke zerschnitten. Die entstandenen Schnittflächen hatten vom Rande gegen die Mitte gesehen folgende Grössen:

1. Schnittfläche 14,5 cm²,
2. Schnittfläche 24,6 cm²,
3. Schnittfläche 34,3 cm²,
4. Schnittfläche 45,9 cm².

Um die Entwicklung dieses Pilzes nicht allzusehr zu stören, wurden diese Scheiben ohne jegliche Drehung, also in derselben Weise zusammengesetzt, wie sie in der ursprünglichen Lage waren. Zur Befestigung derselben wurden wieder 2 Buchenholzstäbchen verwendet.

Nach 4 Tagen bemerkte ich, dass sich einzelne Teilstücke vom Rand des Fruchtkörpers weggebogen hatten. Als Ursache für dieses Wegbiegen ist die starke Vertrocknung dieser Stücke anzusehen. Es wurde daher an dieser Stelle ein weiteres Buchenholzstäbchen zur Befestigung der Randteile durch die Scheiben in den Fruchtkörper hineingetrieben.

Am 11. 8. 1947, 126 Tage nach Beginn des Versuches, suchte ich den Fruchtkörper wieder auf und konnte nunmehr eine innige Verwach-

sung feststellen. Die Oberseite des Fruchtkörpers zeigte eine einheitliche harzige Hutkruste, unter welcher die entstandenen Schnittlinien noch zu erkennen waren. Teilweise war an diesen Linien eine Überwallung zu sehen, welche durch Auswachsen der Hyphen an den Schnittflächen entstanden ist. Die Schnittflächen zwischen den einzelnen Scheiben und dem Fruchtkörper waren durch gegenseitiges Aushyphen innig miteinander verwachsen. Die Scheibe am Rand des Fruchtkörpers vertrocknete durch die Einwirkung der Sonne etwas an der Seite und verwuchs daher an dieser Stelle nicht mit der folgenden Scheibe.

Auf der Unterseite des Fruchtkörpers zeigte sich eine einheitlich geschlossene Röhrenschiichte. Die Röhren der einzelnen Teilstücke und des unverletzten Fruchtkörperteiles waren ausgewachsen und hatten sich zu einer einheitlichen, gleichhohen Röhrenschiichte zusammengeschlossen, welche keine Schnittstellen mehr aufwies.

Dieser Versuch zeigt also, dass die wachstumsfähigen Zonen des Pilzes, nämlich der Fruchtkörperperrand und die Röhrenschiichte, nach dieser Zeit bereits in einem Zustande sind, der ein ungestörtes Weiterwachsen des Pilzes gewährleistet.

Versuch Nr. 4.

Bei dem folgenden Versuch, der ebenfalls am 5. 4. 1947 begonnen wurde, verfolgte ich das Verhalten gedreht eingesetzter Fruchtkörperscheiben. Wieder wurde ein Fruchtkörper von *Fomes marginatus* in fünf, zirka 1 cm dicke Scheiben zerschnitten. Die Grösse der entstandenen Schnittflächen betrug vom Rand her gesehen:

1. Schnittfläche 7,1 cm²,
2. Schnittfläche 14,— cm²,
3. Schnittfläche 19,— cm²,
4. Schnittfläche 24,— cm²,
5. Schnittfläche 31,5 cm².

Die einzelnen Scheiben wurden in folgender Weise zusammengefügt. Die fünfte Scheibe, welche an den stehengebliebenen Fruchtkörper angeheftet wurde, habe ich um 180° gedreht, sodass die Röhren nach oben und die Hutoberseite nach unten zu liegen kam. Eine Drehung, die ich kurz als geotrop bezeichne. In dieser Lage wurde die Scheibe nochmals gedreht und zwar so, dass die kleinere Schnittfläche (24 cm²) der Fruchtkörperscheibe auf die grosse Schnittfläche (31,5 cm²) des stehengebliebenen Fruchtkörpers zu liegen kam. Diese Drehung bezeichne ich als polar, wobei jetzt die beiden Wachstumsrichtungen gegeneinander stehen. Die zweitgrösste Fruchtkörperscheibe wurde in der ursprünglichen Lage an die gedrehte Scheibe angeheftet. Die nun folgende dritte Scheibe drehte ich geotrop und befestigte darauf die nächste wieder in normaler, also in der ursprünglichen Lage. Die Scheibe vom Hutrand

wurde wieder geotrop und polar gedreht angeheftet. Durch diesen starken Eingriff war nicht nur die Wachstumsrichtung des Pilzes vollkommen durcheinander gebracht worden, sondern auch die Berührungsflächen der einzelnen Fruchtkörperscheiben zeigten ungleiche Grössen, was eine weitere Störung des Lebensgetriebes bedeutet. Ich war nun sehr gespannt, ob ein Fruchtkörper eine solche Behandlung verträgt und war am 11. 8. 1947 über das erzielte Resultat sehr erfreut. Der Pilz war in einem Zeitraum von 126 Tagen zusammen- und weitergewachsen. Die Röhrenschichten, welche nach oben zu liegen kamen sowie die freien

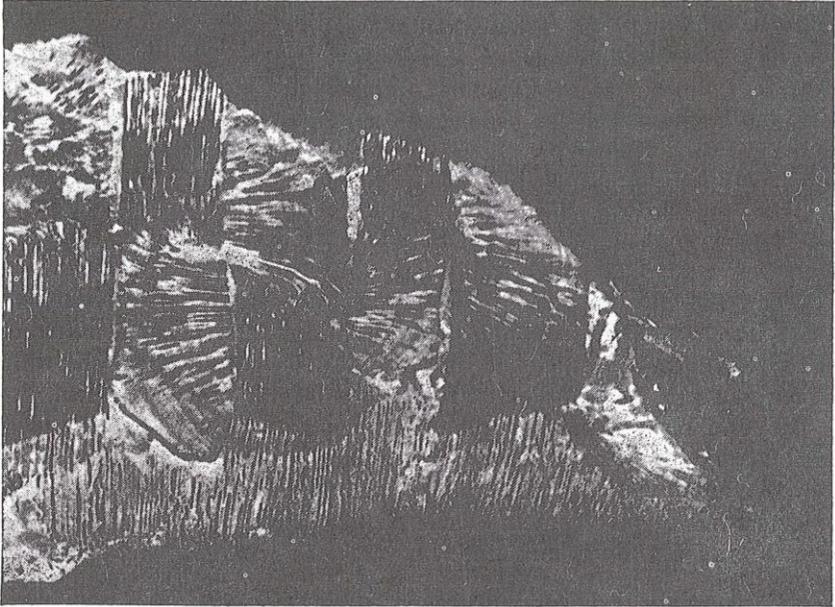


Abb. 1. Längsschnitt durch einen Fruchtkörper von *Fomes marginatus* Pat., bei welchem auf die Unterlage die grösste Fruchtkörperscheibe in geotroper und polarer, die nächste in normaler, die mittlere in geotroper, die folgende in normaler und die letzte in geotroper und polarer Lage angeheftet wurde, welche vertrocknete und dem neugebildeten Hutrand aufliegt (etwa zweifach vergrössert).

Schnittflächenstellen an der Oberseite hatten sich mit der harzigen Hutkruste überzogen, wie dies für den Pilz charakteristisch ist. Obwohl es durch die Ausbildung dieser Fruchtkörperoberseite zu einer vollkommen geschlossenen Bedeckung des Pilzes kam, waren die Schnittflächen und ihre Linien auf der Oberseite noch deutlich zu erkennen. Die wulstigen Zonen der Hutoberseite wurden nicht ausgeglichen. Der Hutrand lässt erkennen, dass das geotrop und polar gedrehte Stückchen zwar vom neugebildeten Hutrand umwachsen ist, aber in keinem leben-

den Kontakt mit dem übrigen Fruchtkörper steht. Dieses Randstück ist eben, bevor es noch verwachsen konnte, vertrocknet. Sonst ist der Fruchtkörper in seinem Wachstum weiter fortgeschritten.

Die nach dem Zusammenstecken der Fruchtkörperscheiben überaus unregelmässig gewordene Hutunterseite ist zu einer vollkommen gleichhohen Röhrenschichte ausgewachsen und der Verlauf der Schnittlinien ist nicht mehr zu erkennen. Der Röhrenzuwachs betrug in dieser Zeit 12 Millimeter.

Den besten Einblick in das Verhalten des Pilzes während dieser Wachstumszeit gibt ein Längsschnitt, wie ihn Abb. 1 zeigt. Die 5 Schnittlinien sowie die 4 verwachsenden Fruchtkörperscheiben mit dem neuen Hutrand, auf dem die vertrocknete, jüngste Scheibe haftet und die gleichhohe Röhrenschichte sind gut darauf zu sehen. Alle Schnittflächen hyphen aus, wodurch die Verwachsung ermöglicht wurde. Die dunkle und helle Farbe des Fleisches ist auf die Dichte der Hyphen und deren interhyphale Wasserführung zurückzuführen. Sie zeigt gleichzeitig auch deutlich die ursprüngliche Wachstumsrichtung der einzelnen Fruchtkörperscheiben an. Die im Fruchtkörper dunkler gefärbten Röhren lassen gut erkennen, wieweit die Entwicklung der Röhren zur Zeit des Eingriffes war. Die heller gefärbten Röhrenschichten sind also alle nachher ausgebildet worden. Während die Hutoberseiten der Teilstücke, welche durch die Drehung nach unten zu liegen kamen, von den seitlich davon gelegenen Schnittflächen durch auswachsende Hyphen überwältigt werden mussten, konnte die Röhrenschichte direkt weiter wachsen.

In ähnlicher Weise wurden zu Kontrollzwecken noch andere Fruchtkörper von *Fomes marginatus* behandelt und immer kam es zu einer Weiterentwicklung des Pilzes. Diese Versuche zeigen also, dass mit einem in Scheiben zerschnittenen Fruchtkörper alle Drehungen ausgeführt werden können und eine Verwachsung und ein Weiterwachsen eintritt.

Verglichen mit meinen Ergebnissen, die ich in meinen Arbeiten 1933, 1939 und 1940 dargelegt habe, zeigte das mikroskopische Bild keine wesentliche Abweichung. Die Hyphen der Schnittflächen wachsen gegeneinander und vereinigen sich in einer mehr oder weniger verknäulten Zone.

Von besonderem Interesse bei diesen Versuchen ist die Tatsache, dass eine Weiterentwicklung möglich ist, obwohl in diesen Fruchtkörpern die ursprüngliche Wachstumsrichtung vollkommen zerstört wurde.

Verwachsungsversuche von Pilzen verschiedener Arten.

Verwachsungserscheinungen von Fruchtkörpern gleicher Art treten in der Natur häufig auf und auch bei künstlichen Eingriffen ist mit einer Verwachsung der Fruchtkörper zu rechnen. Dabei können sowohl die

Stücke desselben Fruchtkörpers als auch Stücke verschiedener Fruchtkörper derselben Art zur Verwachsung gebracht werden. Bisher ist es mir aber noch nicht gelungen, Fruchtkörper verschiedener Art zu einer solchen Verwachsung zu bringen, dass ein Weiterwachstum des eingesetzten Fruchtkörperstückes sicher zu sehen war. In den meisten Fällen kam es zu einer Ein- und Umwallung, wie es jeder Fremdkörper erfährt, der mit einem im Wachstum befindlichen Fruchtkörper in Berührung kommt.

Bei meinen Versuchen wurde als Unterlage *Fomes marginatus* verwendet und eine Verwachsung mit folgenden Pilzen versucht:

Trametes odorata (Wulf.) Fr.

Polyporus igniarius (L.) Fr.

Polyporus applanatus Pers.

Ungulina betulina (Bull.) Pat.

Lenzites sepiaria (Wulf.) Fr.

Es kam in keinem Falle zu einem positiven Resultat. Das eingesetzte Stück wurde zumeist von den Hyphen der Unterlage umwachsen, in anderen Fällen aber vertrocknete es und wies später einen Überzug von Schimmelpilzen auf.

Ich werde diese Versuche fortsetzen und Pilze auswählen, welche eine gleiche Wachstumsintensität besitzen und sich vielleicht dadurch für solche Versuche besser eignen. Vielleicht ist es doch einmal möglich, ein positives Versuchsergebnis zu erzielen.

Besprechung der Ergebnisse.

Die verschiedenen Versuchsergebnisse beweisen, dass nicht nur Fruchtkörper, sondern auch Teilstücke derselben in jeder Lage ein geotropisches Reaktionsvermögen besitzen. Bei einem sehr jungen, noch nicht differenzierten Fruchtkörper ist noch keine geotropische Wachstumsreaktion zu sehen. Erst in der weiteren Entwicklung zeigen die Hyphen, die gegen die Hutoberseite gerichtet sind, eine negativ geotrope Reaktion, während die Hyphen, welche in unseren Fällen die Röhrenschichte ausbilden, eine positive geotrope Reaktion aufweisen. Die Hyphenlage zwischen beiden Reaktionszonen verhält sich indifferent. Wird nun ein solcher Fruchtkörper aus der Lage gebracht (Schulz v. Müggenburg, 1878, Holtermann, 1898, Mangin, 1907, Guinier et Maire, 1908, de Jaczewsky, 1910, Buller, 1922, Némec, 1925, Ulbrich, 1926, Goebel, 1928, K. Lohwag, 1938, 1939, 1940 sowie andere), so können alle jene Stellen eine geotrope Reaktion ausführen, welche wachstumsfähig sind, also Hutrand und Röhrenschichte. Bei Verletzungen kommen noch die Schnittflächen des Fruchtkörpers hinzu, die im darunterliegenden Fruchtkörperfleisch Bildungshyphen (H. Lohwag 1938 und 1941) führen. H. Lohwag

versteht darunter sehr feine, protoplasmareiche Hyphen, welche in vielen Dauergeflechten zu finden sind und den Hyphen der primären Bildungsgeflechte gleichen. Diese Bildungshyphen sind wegen ihrer Feinheit in ungefärbtem Zustand nur schwer feststellbar, in gefärbtem hingegen treten sie durch ihre Farbstoffspeicherung hervor. Sie sind es also, welche aus den Schnittflächen auswachsen können und keinen Unterschied kennen, in welcher Lage die Schnittfläche sich befindet. Kann nun aus einer solchen Schnittfläche ein Auswachsen der Hyphen eintreten, so ist es verständlich, dass eine gegenseitige Verwachsung zustande kommt. An der Verwachsungszone verknäulen sich die Hyphen gegenseitig, so dass eine innige Verbindung zustande kommt, wobei die Protoplasmaströmung in die Richtung der Wachstumszone gelenkt wird.

Nach der Verwachsung der Schnittflächen kommt es zu einem Weiterwachsen des Fruchtkörpers am neugebildeten Hutrand und an der neu gebildeten Röhrenschichte. Zu diesem Wachstum benötigt der Pilz Wasser, welches ihm von der Unterlage gegeben wird und welches (nach H. Lohwag 1941 und Pieschel 1924) grösstenteils in den interhyphalen Räumen zum Teil auch in den Hyphenwänden geleitet wird. Diese Hyphenzwischenräume sind verschieden gross und führen daher mehr oder weniger Wasser, was in der Abbildung an der helleren oder dunkleren Zeichnung des Fleisches zu erkennen ist.

Aus diesen Überlegungen ist zu ersehen, dass zum positiven Verlauf der Verwachsungen Bildungshyphen notwendig sind. Soll es zu einem Weiterwachsen kommen, muss eine ausreichende Wasserversorgung vorhanden sein. Dieser dienen die interhyphalen Zwischenräume und als Kraft für die Weiterleitung ist die Kapillarität anzunehmen. Aus diesem kapillarströmenden Wasser (vgl. H. Lohwag 1941) können die Bildungshyphen ausser Wasser auch noch die darin gelösten Stoffe entnehmen. Ferner muss es zu Hyphenfusionen kommen, wie sie bereits Buller 1933 darstellt und im weiteren ausführt, wie an solchen Stellen das Plasma von einer Hyphe in die andere übertreten kann.

Wenn wir die Entwicklung eines jungen Fruchtkörpers verfolgen, so sehen wir, dass ziemlich bald eine geotrope Differenzierung der einzelnen Hyphen eintritt. Die nach oben wachsenden Hyphen zeigen eine negativ geotrope Differenzierung, während die nach unten wachsenden Hyphen positiv geotrop differenziert sind. Im mittleren Teil des Fruchtkörpers verläuft eine neutrale Zone. Die negativ geotrop differenzierten Hyphen stellen bald ihr Wachstum ein. Es kommt zur Ausbildung der Hutoberseite, während die Hyphen der Randzone und der Unterseite des Fruchtkörpers weiterwachsen. Bei diesem Wachstum beeinflussen sich die einzelnen Hyphen so, dass ganz bestimmte Formen entstehen. Es sind also auch hier im Pilzfruchtkörper korrelative Stoffe vorhanden, welche wahrscheinlich von den Bildungshyphen entwickelt werden.

Interessant ist nun, dass bei zerschnittenen Fruchtkörpern; die vollkommen unregelmässig zusammengesetzt werden, diese korrelativen Stoffe den Fruchtkörper so beeinflussen, dass in der weiteren Entwicklung ein Fruchtkörper entsteht, der der ursprünglichen Form gleich wird.

Dass diese Stoffe Wuchsstoffe ähnlicher Natur sind, tritt am deutlichsten in Erscheinung, wenn ein Fruchtkörper um 90° gedreht wird und es zur Bildung eines neuen Fruchtkörpers an der unteren Randzone des Fruchtkörpers kommt und die Hyphen der aus der Lage gebrachten Röhren nur mehr eine Hutoberseite entwickeln können.

Ich beabsichtige, die begonnenen Versuche fortzusetzen und durch experimentelle Beweisführung die angeschnittenen Fragen zu klären.

Zusammenfassung.

Der Fruchtkörper von *Fomes marginatus* Pat. wächst, wenn aus ihm Keilstücke herausgeschnitten und gedreht eingesetzt oder mehrere Scheiben geschnitten und diese wieder in den verschiedensten Lagen aneinandergesetzt werden, zusammen. Sobald die einzelnen Schnittflächen ihren Zusammenhang wieder gefunden haben, wächst der Pilz weiter und zeigt in allen Teilen geotrope Reaktion. Die Polarität der einzelnen Teilstücke konnte umgestimmt werden. Verwachsungen von Fruchtkörpern ungleicher Art konnte ich noch nicht erzielen.

Literaturverzeichnis.

- Buller, Reginald, A. H. 1922: Researches on Fungi, II, p. 110.
- De Jacewski, A., 1910: Note sur le geotropisme et le phototropisme chez les champignons. Bull. Soc. Myc. France, XXVI.
- Goebel, K., 1928: Organographie der Pflanzen, I. Teil.
- Guinier, Ph., et Maire, R., 1908: Sur l'orientation des receptacles des *Ungulina*, Bull. Soc. Myc. France, XXVI.
- Holtermann, C., 1898: Mykologische Untersuchungen aus den Tropen, p. 115.
- Lohwag, H., 1938: Mykolog. Stud. XIV. Zur Anatomie des Strangmycelen von *Gyrophana lacrymans* (Wulf.) Pat. Ann. Mycol., XXXVI.
- 1941: Anatomie der Asco- und Basidiomyceten. Handbuch d. Pflanzenanatomie, VI, Abt. II, Teilb. 3, c.
- Lohwag, K., 1938: Verwachsungsversuche an Fruchtkörpern von Polyporaceen. I., Biologia Generalis, XIV, p. 432—445.
- 1939: Verwachsungsversuche an Fruchtkörpern von Polyporaceen. II., Annal. Mycol., p. 169—180.
- 1940: Verwachsungsversuche an Fruchtkörpern von Polyporaceen. III., Annal. Mycol., p. 92—95.
- Mangin, L., 1907: Note sur la croissance et l'orientation des receptacles d'*Ungulina fomentaria*. Bull. Soc. Myc. France, XXIII.

- Němec, B., 1925: Einiges über die Dorsiventralität der Fruchtkörper von Pilzen. Stud. Plant Physiol. Lab. Univ. Prague, III, p. 89—97.
- 1925: Einige Beobachtungen über die Regeneration bei *Collybia tuberosa*. Dasselbst, III, p. 98—102.
- Pieschel, Er., 1924: Über die Transpiration und Wasserversorgung der Hymenomyceten. (Ein Beitrag z. Biologie der Hutpilze.) Bot. Arch. VIII.
- Schulzer von Müggenburg, St. 1878: Des allebelebenden Lichtes Einfluss auf die Pilzwelt. Flora, LXI.
- Ulbrich, E., 1926: Bildungsabweichungen bei Hutpilzen. Berlin-Dahlem, Selbstverlag des botanischen Vereines der Provinz Brandenburg.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sydowia](#)

Jahr/Year: 1949

Band/Volume: [3](#)

Autor(en)/Author(s): Lohwag Kurt

Artikel/Article: [Verwachsungsversuche an Fruchtkörpern von Polyporaceen. IV.. 113-122](#)