

- C* Längsschnitt durch die Prismenschicht.
D " " Sklereiden.
E " " " Sklereidenschicht und das innere Samenhäutchen. —
skl Sklereiden; *p* parenchymatische Schicht; *i* Inbaltkörper; *nr* Nuzellarrest;
ig intraseminale Gefäße.
F Querschnitt durch die Schleimepidermis.
G " " Farbtröpfchen.
H ein Gefäßbündel.
I die mit Säure behandelte Karbonatschicht.
J " " Karbonatschicht.
K den oberen Teil der Sklereidenschicht.
L " mittleren " " "
M das innere Samenhäutchen. — *pob* oberste Zellage.
N . — *pm* mittlere

Abbildung XI (Tafel IV). *Aleurites cordata* Müll. Arg.

- A* Schnitt durch den Samen. — *g* Gefäßbündel; übrige Bezeichnung wie in X A.
B Desgleichen. — *pr* Prismenschicht; *skl* Sklereidenschicht.
C Sklereide mit Porenkanälen.
D Querschnitt durch die Prismen(Karbonat-)schicht.
E Sklereidenschicht, von oben gesehen.
F " " quer geschnitten.
G Schnitt durch den Embryo. — *al* Aleuronkörner; *zk* Zellkern; *g* Gefäß; *zkg* zukünftige Gefäße.
H Schnitt durch Samenhäutchen, Endosperm und Embryo. — Bezeichnung wie oben.

Zur Entwicklungsgeschichte von *Cladosporium entocylinum* Corda.

Von **Wolfgang Himmelbaur** (Wien).

(Mit 2 Textabbildungen.)

Auf frisch entrindeten Nadelholzstämmen findet sich nicht zu selten und in weiter Verbreitung (Dänemark, Preußen, Böhmen, Mähren, Steiermark, Kärnten, Krain)¹⁾ ein Myzelanflug, dessen olivengrüne bis schwärzliche Hyphen das helle Holz anfänglich in tausenden kleinen, getrennten Kolonien bedecken, so daß durch den Farbengegensatz ein sehr auffälliges Bild entsteht. Dazu kommt noch, daß hie und da kleine, gallertartige, gelbrötliche bis rötliche Häufchen punktförmig zwischen den dunkleren Polsterchen sitzen. Der dunkle Pilzanflug ist schon lange (seit 1837) bekannt, auch die olivengrüne Färbung dieser und ähnlicher

¹⁾ Vgl. hiezu Rabenhorst, 1. Bd., VIII. Abtlg., S. 811; dann Saccardo, IV. (1886), S. 353. — Genauere Angaben der in den Fußnoten oder im Text nur kurz angeführten Werke siehe im Literaturverzeichnis am Schlusse der Arbeit.

Formen wird hervorgehoben¹⁾, die Entwicklung des Pilzes ist aber noch nicht genauer untersucht worden. Corda²⁾ bildete ein Lebensstadium ab und nannte es *Cladosporium entoxylinum*. Aus rein formalen Gründen wird der Pilz zu den Hyphomyceten—Dematiaceen—Didymosporeen gestellt.

Die rötlichen Flecken sind Sprossungen von *Epicoccum purpurascens* Ehrbg. (1818), das ebenfalls weit verbreitet ist und das hier nicht weiter untersucht wurde, da von Lindner (1887) und Naumann (1912) Bearbeitungen vorliegen. Diesen Pilz stellt man zu den Hyphomyceten—Tuberculariaceen—dematiaceen—Amerosporen. Höhere Fruchtformen sind von beiden Pilzen noch nicht bekannt.

Das vorliegende Untersuchungsmaterial stammt von Föhrenstämmen z. T. aus der Gegend der Weißenfelder Seen im ehemaligen Krain (jetzt Italien) vom Juli 1923 und z. T. aus Kärnten (Weißenseegebiet) vom Juli 1924. Es können aber auch Fichtenstämmen in ganz gleicher Weise besiedelt werden. Bei der Bestimmung und beim Vergleichen anderen Materials ist der Mithilfe des Herrn Hofrates Dr. Karl Keissler, Direktors der botanischen Abteilung des Wiener Naturhistorischen Staatsmuseums, dankbarst zu gedenken. Er machte ferner auf die auch anderwärts von ihm beobachtete Vergesellschaftung mit *Epicoccum purpurascens* aufmerksam³⁾.

Beobachtungen am Baumstamm.

Gefällte und geschälte Nadelholzstämmen werden bereits besiedelt, wenn sie noch frisch-feucht und harzig sind. Ganz junge, zuerst grauschwärzliche Überzüge werden in Stecknadelkopfgröße sichtbar. Sie strecken sich bald streifig in die Längsrichtung der Fasern, fließen später vielfach zusammen und bilden bei weiterem Wachstum aus dem Bodenmyzel einen zarten, olivengrünen bis schwärzlichen Rasen als Luftmyzel aus.

Schon an sehr jungem Luftmyzel, dessen vielzellige Hyphen unter dem Mikroskop hellbraun erscheinen, setzt die Konidienbildung in der Weise ein, daß ziemlich entfernt von der letzten Scheidewand sich die ungefärbte Spitze etwas einengt (Fig. 1a) und ein kleines, glashelles Bläschen entsteht (Fig. 1b). Die Erstanlage der Konidie wird größer (Fig. 1d) und gestreckter (Fig. 1c), bleibt aber dabei durch eine feine Öffnung mit dem letzten Myzelglied in Verbindung. Unter diesen

¹⁾ Persoon (1801, 1822); Corda (1837); Saccardo (1886); Rabenhorst (1907); Kirchner (1923).

²⁾ Corda, T. III, Fig. 202.

³⁾ Vgl. ebenso Naumann (1912).

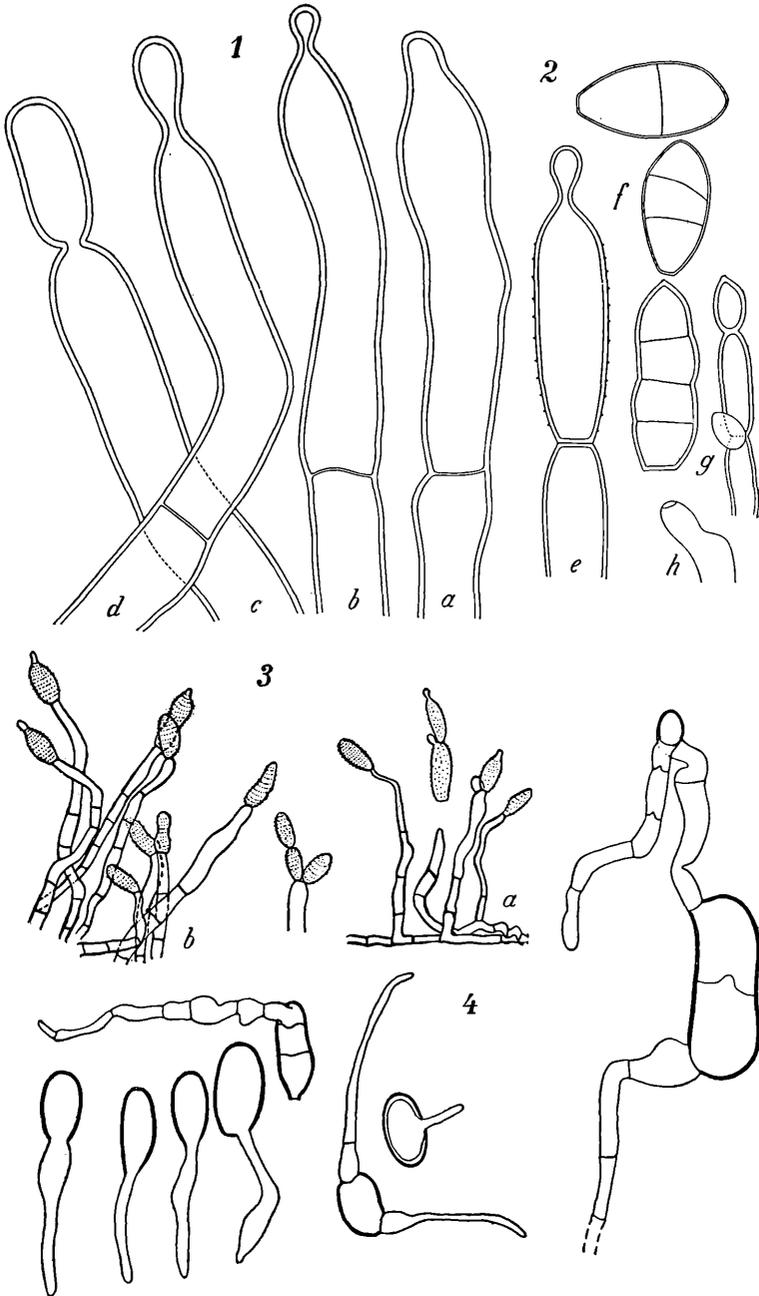


Abbildung 1. Fig. 1: Entstehung junger Konidien aus Luftmyzel in verschiedenen Stadien (a—d). Vergr. 1050. — Fig. 2: Abgegliederte und noch einzellige (e) und abgefallene 2-, 3- und 4zellige Konidien (f); Konidienträger mit Spitzen- und Basiskonidien (g); „knorriges“ Ende eines Konidienträgers (h). Vergr. 1050. — Fig. 3: Einzelstehende Konidienträger mit jungen, noch ungeteilten Konidien (a), daneben ein Konidienträger mit drei gleichgroß entwickelten Konidien; ein verhältnismäßig einfaches Konidienträgerbüschel (b). Vergr. 146. — Fig. 4: Verschiedengroße, ein- bis dreizellige keimende Konidien. Vergr. 300 (die dreizellige keimende Konidie Vergr. 146). — Sämtliche Figuren wurden bei $2\frac{1}{2}$ mal so starker Vergrößerung, als oben angegeben, gezeichnet (z. T. durch Herrn Universitäts-Zeichenlehrer A. Kasper) und dann für die Wiedergabe verkleinert.

Verhältnissen kann die Konidie noch ziemlich in die Länge wachsen. Sie ist zunächst glatt und farblos. Eine sehr feine Warzelung scheint erst dann aufzutreten, wenn sie sich endgiltig von ihrem Träger durch Einschnürung abgliedert (Fig. 2e). Dabei wird sie hellbraun und quergeteilt und reift so zu einem 2-, 3-, 4- bis 6zelligen Gebilde aus (Fig. 2f). Die Größe der Konidien wechselt demgemäß sehr. Die Breiten- und Längenzahlen können 5×10 — 14μ betragen (gewöhnlich), aber auch 7×15 — 20μ . Kabát et Bubák (*Fungi imp.*, 443), dann Keisslers Material zeigen die gleichen Verhältnisse.

Aus der Konidie können, so lange sie auf dem Träger sitzt, ihrer vegetativen Natur entsprechend, in gleicher Weise Tochterkonidien entsprossen, die allerdings meist sehr klein und einzellig bleiben. Sie bilden sich an der Spitze (Fig. 2e), aber auch am Grunde aus (Fig. 2g). Manchmal können auch kleine Wirtel entstehen. Der Träger seinerseits kann, wenn die erste Konidie abgefallen ist, unter Umständen wieder neue Konidien ausbilden. Fallen auch diese ab, so entstehen die gewöhnlich als knorrig (Ansatzstellen!) bezeichneten hin- und hergebogenen Konidienträgerenden (Fig. 2h).

Die Konidienträger entstehen im Anfang vereinzelt (Fig. 3a) und rechtwinkelig umgebogen aus Zellen einer Bodenhyphye, die auf dem Boden hinkriecht; später, bei fortschreitender Ausbreitung und Vermehrung des Bodenmyzels und üppigerem Wachstum werden sie dichter gedrängt (Fig. 3b), auch zu oft fast koremienartigen Büscheln vereinigt und bilden so die auffallenden, olivengrün aussehenden Rasen. Dieser Entwicklungszustand wird in wenigen Tagen erreicht. Die abgefallenen Konidien jeder Größe und Zellenanzahl können sofort auskeimen (Fig. 4). Besonders vorgebildete Keimstellen gibt es nicht. Es ist ferner jeder Zelle der Konidie möglich, auszutreiben. Der Keimschlauch kann sich an der Austrittsstelle und manchmal auch in seinem Verlauf blasig erweitern. Er wird bald quergeteilt und kriecht, anscheinend durch örtliche Verhältnisse gezwungen, in oft wechselnder Richtung weiter. So entsteht allmählich ein vielzelliges, dünnwandiges und zunächst fast farbloses Bodenmyzel, das im Anfang in einfacher Lage längs der Holzfasern weiterkriecht. Älteres Bodenmyzel wächst dann in Stockwerken übereinander (Fig. 5a), wird dickwandiger und bräunlich. Endlich ist der ganze Standort von einer dichten, unentwirrbaren, mehrschichtigen Lage hellbrauner, ungleich starker Hyphen bedeckt, aus der zahllose Konidienträger als Luftmyzel emporstehen. Einzelne Hyphen des Bodenmyzels bilden ferner manchmal ovoide, einzellige Konidien in wechselnder Menge aus.

In diesen späten Zuständen können sich Teile des Bodenmyzels zu besonders starkwandigen, dunkler braunen Dauerzellen umbilden,

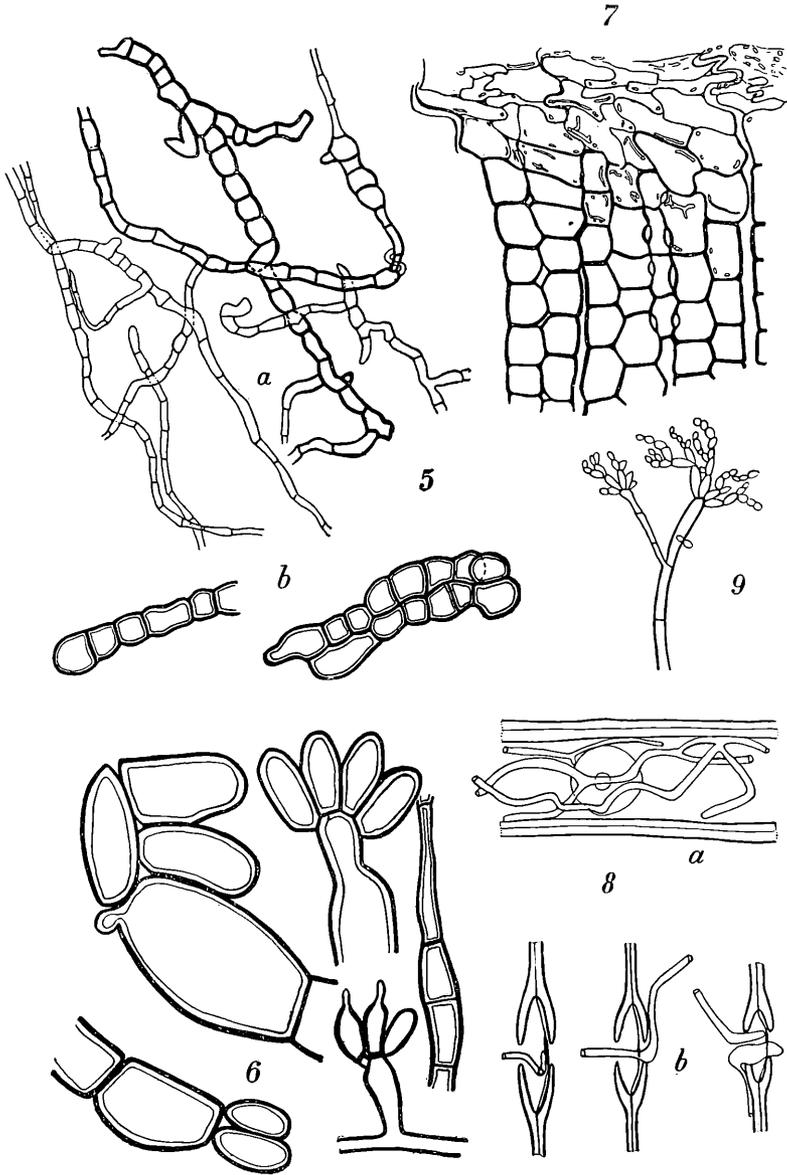


Abbildung 2. Fig. 5: Älteres Bodenmyzel; in verschiedener Zellwandstärke und in verschiedenen Schichten übereinander (a). Vergr. 150; Pflaster(Dauer-)myzel (b), Vergr. 300. — Fig. 6: Dauermyzel mit Oidien. Vergr. 300. — Fig. 7: Querschnitt durch die Oberfläche eines seit längerer Zeit von rußtauanähnlichen Gebilden besiedelten Stammes; die äußersten Holzzellen sind durch Pilz- und Bakterienbelag stark formverändert. Das Myzel ist verhältnismäßig tief eingedrungen. Vergr. 146 (nach Mikrotomschnitten). — Fig. 8: Tracheiden als Wege für das Myzel (a); Querschnitt durch Hoftüpfel mit ein- und durchdringenden Hyphen. Vergr. 300 (nach Mikrotomschnitten). — Fig. 9: *Hormodendrum*-artige Wuchsform in einer Reinkultur (nach lebendem Material; die baumförmige Verzweigung ist in eine Ebene projiziert). Vergr. 146. — Sämtliche Figuren wurden bei $2\frac{1}{2}$ mal so starker Vergrößerung, als oben angegeben, gezeichnet (z. T. durch Herrn Universitäts-Zeichenlehrer A. Kasper) und dann für die Wiedergabe verkleinert.

die manchmal in Doppelreihen (Fig. 5b) wie ein Pflaster das Holz bedecken. Diese Pflasterzellen treten ziemlich unvermittelt im Verlaufe einer Hyphe auf und solche oder ähnliche dickwandige Stadien sind bei niedrigen Pilzen schon seit langem bekannt; Corda hat auch solche bei anderen Cladosporien (T. III, Fig. 204, 206) als besonders auffällig abgebildet. Diese Dauerzellen können Vermehrungsorgane tragen, die dann an einzelnen Stellen oidienförmig ansitzen (Fig. 6). Ein Keimen dieser Organe wurde im Freilandmaterial nicht beobachtet.

Die schnelle Verbreitung des Pilzes über die Schälstellen wird verständlich, wenn man bedenkt, daß Käfer, Fliegen, Weberknechte, Ameisen u. a. solche Stellen überschreiten und so die leicht abfälligen Konidien und Myzelteilchen verschleppen können.

Im Verlaufe noch ziemlich junger Bodenhyphen treten zuerst Knäuel und dann Perithezian auf, die in so jungen Zuständen noch nicht bestimmbar sind. Solche Perithezian-Anfänge wurden im Myzel von *Cladosporium*-Arten des öfteren auch anderwärts beobachtet.

Von vegetativen Vermehrungsorganen des *Cladosporium entoxylum* kommen also in Betracht: kleine, ovoide Nebenkonidien, dann normale, zwei- bis vielzellige Konidien und die Oidien des Pflastermyzels, endlich dieses selbst, das wohl unter geeigneten Umständen wieder auskeimen kann.

Im Laufe des Sommers siedeln sich neben Bakterien nun andere, später zu erwähnende Pilze auf den Schälstellen an, bis zuletzt die ganze Oberfläche von schwarzen, rußtauartigen Gebilden bedeckt ist. Deren Pilzhyphen dringen verhältnismäßig tief, oft bis zur zehnten Zelle, in das Holz ein (Fig. 7).

Sie benutzen dabei Tracheiden als Wege (Fig. 8a) und zwingen sich durch Hoftüpfel in Nachbarlagen ein. Es konnte nicht beobachtet werden, wie dabei der Torus durchbohrt wurde. Es macht den Eindruck, als ob die in den Hof eingetretene Hyphe dort herumsuche — sie verzweigt sich auch manchmal im Hof — und dann oft unter Energieaufwand, wobei sie blasig anschwillt, durch den Margo dringe (Fig. 8b).

Beobachtungen nach künstlichen Infektionen und an Reinkulturen.

Zunächst war festzustellen, ob die beobachteten Vermehrungsformen tatsächlich alle zusammengehören.

Ein künstliches Konidienübertragen mit geglühter Nadel auf Föhrenholzspäne, die unmittelbar vor dem Überimpfen in einem Zimmer frisch entschält worden waren und nachher an einen geschützten Ort kamen, erzeugte in wenigen Tagen an den Impfstellen und nur dort

das gleiche Bild wie auf den gefällten Föhrenstämmen des Waldes. Nicht geimpfte Holzspäne blieben blank. Dem schnellen Austrocknen der Holzspäne entsprechend stand das Wachstum der Neuinfektionen bald still. Auch auf der entsprechenden Innenrinde gelangen Infektionen.

Diese Wiederimpfung, die im Sommer 1924 vorgenommen wurde, besagt aber nichts Endgiltiges über die Zusammengehörigkeit aller der beobachteten Fortpflanzungsformen, da immerhin Mischmaterial auf die Impffläche gelangt sein konnte. Eine Zusammengehörigkeit wird nur durch Reinkulturen erwiesen.

Um Ausgangsmaterial für Reinkulturen zu gewinnen, streift man am besten mit einer geglähten Platinnadel einen Pilzrasen ab und zerteilt das so erhaltene Stäubchen durch Umrühren in einem gewöhnlichen Tonnäpfchen, das etwas reines Wasser enthält. Mit einer Glaskapillare hebt man dann aufs Geratewohl ein Wassersäulchen heraus und verteilt durch Ausblasen und Rühren die darin enthaltenen Myzelteilchen und Konidien in einige schon vorbereitete Wassertropfen auf einem Objektträger. Aus diesem kann man dann nach einigem Bemühen einzelne Konidien oder Myzelteilchen unter dem Mikroskop wieder mit einer Glaskapillare herausfischen und durch vorsichtiges Ausblasen auf eine sehr dünne Pilzagschicht tupfen, mit der ein Deckglas überzogen wurde. Das Deckgläschen wird nun als Abschluß auf eine feuchte Kammer gelegt, die auf einem Objektträger angekittet ist. So ist dann eine fortlaufende Beobachtung des Auskeimens unter dem Mikroskop und auch eine weitere Reinkultur aus diesen Mutterkulturen leicht möglich¹⁾.

Solche Reinkulturen wurden aus Material des Sommers 1924 gewonnen, das bis in den Winter hinein lebensfähig geblieben war²⁾. Konidien oder Myzelteilchen wuchsen, wie am Föhrenstamm, auch in den feuchten Kammern sehr leicht und sehr schnell aus, so daß schon nach 8—10 Tagen verhältnismäßig große Einzelkulturen entstanden waren.

Das Pilzagar ist nach Pichler (1918) zusammengesetzt, wie folgt: 900 cm³ Leitungswasser, 10 g Pepton, 50 g Rohrzucker, 100 cm³ konzent. Zwiebeldekokt, Spur Fleischextrakt, 15—18 g Agar (es können auch 100—250 g Gelatine genommen werden). Die Reaktion ist sauer (eventuell gibt man eine Spur Apfelsäure dazu). Dieser Kulturboden eignet sich nach Pichler speziell für Cladosporien sehr gut.

Es wurden auf diese Weise zunächst Reinkulturen je aus einzelnen Myzelteilchen und aus einzelnen Konidien eines wilden *Cladosporium*

¹⁾ Nach Klebahn, 1923, S. 527.

²⁾ Vgl. Janczewski, 1894.

angelegt. Aus einer geglückten Konidienreinzucht wächst so in drei Tagen ein Myzel mit Konidien aus, das in allen seinen Teilen mit der Stammform große Ähnlichkeit zeigt. Bleibt die Kultur länger stehen, so wachsen Konidienreinzuchten oder auch Kulturen aus Myzelteilchen über dieses Stadium in acht Tagen zu üppigen Myzelformen mit Konidien-sprossungen aus (Fig. 9), die *Hormodendrum*-Formen im Wuchs sehr ähnlich sehen, zahlreiche kleine, hyaline bis bräunlich-gelbe, ovoide Konidien tragen, aber noch immer nebenbei zwei- bis dreiteilige Konidien bilden¹⁾.

Aus Reinkulturen des jungen *Cladosporium*-Myzels wurden dann sowohl Myzelteilchen, wie Konidien neuerlich als Tochterkulturen überimpft und lieferten in 5—7 Tagen ebenfalls wieder *Hormodendrum*-ähnliche Formen.

Aus Reinkulturen des älteren *Hormodendrum*-ähnlichen Myzels wurden gleichfalls Tochterkulturen angelegt, u. zw. einerseits von Myzelteilchen ausgehend, andererseits von dessen oidienartigen Konidien. Diese lieferten in zwei bis drei Tagen Formen, die in ihrem Aussehen zwischen *Cladosporium* und *Hormodendrum* lagen. Später wuchsen sie ebenfalls *Hormodendrum*-artig aus, trugen aber auch mehrzellige Konidien. Pykniden oder Perithezien traten nicht auf. Die Kultur wurde selbst bei wochenlanger Dauer nur immer üppiger. Die Größenverhältnisse der Konidien hängen von einem etwaigen frühzeitigen Abfall und von der Üppigkeit der Reinkultur ab und können sich zwischen 3—7 μ Breite und 8—20 μ Länge bewegen. Sie besitzen also ähnliche Spannungen wie die wilden Konidien.

Hormodendrum-artige Formen zeigen sich demnach im Lebenslauf des *Cladosporium entoxylinum*. Es ist also auch hier die schon oft beobachtete Formähnlichkeit gewisser Stadien und unter bestimmten Bedingungen zwischen *Cladosporium*- und *Hormodendrum*-Wuchsformen festzustellen gewesen.

Diese Ähnlichkeit ist schon lange aufgefallen. Fresenius (1850) spricht *Penicillium cladosporioides* Fres. (das spätere *Hormodendrum cladosporioides* Sacc.) als ästigen Typ der Cladosporien an (dessen T. III, Fig. 23—28), Tulasne (zit. in Costantin, 1889) hält *Cladosporium* als zum Formenkreis von *Hormodendrum cladosporioides* gehörig. Laurent (1889) stellt Formähnlichkeit zwischen *Cladosporium herbarum* Link., *Penicillium cladosporioides* Fres. und *Dematium pullulans* de By. durch Versuche fest. Costantin (1889) bringt *Cladosporium nodulosum* Corda mit *Hormodendrum chladosporioides* zusammen (dessen T. 24, Fig. 25, 27). Grove (1911) (Journ. Econ. Biol., 6.; zit. in Janke A.,

¹⁾ Vgl. hiezu Itzigsohn (1852—1857); Löw (1869/70); Zopf (1890).

1924) hält *Hormodendrum cladosporioides* (Fres.) Sacc. für eine jugendliche Wuchsform von *Cladosporium herbarum* Pers.

Man sprach seinerzeit, als man über die Formenbreite der einzelnen Arten noch nicht genügend unterrichtet war und Reinkulturen kaum anwandte, sogar von einem „Umwandeln“ der Arten ineinander. Es handelt sich hier aber nie um ein Übergehen der einen Art in die andere, sondern nur um eine manchmal auftretende, tatsächliche äußere Wuchsähnlichkeit im Entwicklungslauf der oben genannten Formen. Das hier aufgetretene *Hormodendrum*-artige Gebilde besitzt ja neben kleinen, einzelligen Konidien auch zwei- bis dreiteilige wie sein Ausgangsmaterial, das *Cladosporium*. *Hormodendrum* auf natürlichem Standorte trägt für gewöhnlich einzellige, dunklere, ovoide Konidien, hie und da treten allerdings auch zwei- bis fünfzellige auf (Schostakowitsch, 1895). Größere Versuchsreihen, die von Arten angelegt wurden, die schon im wilden Zustand unterscheidbar waren¹⁾, zeigen ferner einwandfrei, daß alle die Pilze, wie *Hormodendrum cladosporioides* Sacc., *Cladosporium herbarum* Link. und *Dematium pullulans* De By., wenn sie von typischen Stücken stammen und fachgemäß reingezüchtet werden, in manchen Stadien zwar wirklich äußerlich schwer oder gar nicht voneinander zu unterscheiden sind, sich aber weiterhin doch als vollkommen selbständig erweisen.

Es ist wahrscheinlich, daß die *Hormodendrum*-ähnlichen Formen hier bei *Cladosporium entoxylinum*, die auch bei älteren Exemplaren auf dem natürlichen Standort nie beobachtet wurden, nur auf den nährstoffreichen Boden der Reinkultur zurückzuführen sind. Vielleicht wirkt bei dem üppigen Wachstum in der Reinkultur neben der Feuchtigkeit auch der Stickstoffgehalt des Nährsubstrates mit. Im Freien steht den Cladosporien Stickstoff aus der Unterlage kaum zur Verfügung. Dafür können sie Stickstoff aus der Luft aufnehmen²⁾.

In Reinkulturen treten also dieselben Vermehrungsorgane wie im Freien auf. Nur typisches Dauermyzel trat kaum oder schwach angedeutet auf, weil in der feuchten und nährstoffreichen Kultur vermutlich der Anreiz fehlt, es zu bilden.

Befall und Veränderung der Unterlage.

Voraussetzung für das Gelingen eines Befalles ist in erster Linie Feuchtigkeit des Standortes³⁾, welcher Bedingung ja frisch entschälte

¹⁾ Löw E. (1867/68); Janczewski (1893), zit. nach Sorauer, dessen Tafel VI, Fig. I, 3; Schostakowitsch (1895), Fig. 1, 2, 3; Fröhlich (1908) und zuletzt Neger (1918).

²⁾ Vgl. Fröhlich (1908), ferner Boas (1918).

³⁾ Münch (1909), Frank (1880).

Föhrenstämme entsprechen. Harztropfen stören dabei gar nicht. Im Laufe der Zeit siedeln sich weitere Pilze an. Es können andere *Cladosporium*-Arten, *Alternaria*-, *Macrosporium*-, *Helminthosporium*-, *Melanomma*-, *Ceratostoma*-, *Pestalozzia*-Arten usw. auftreten¹⁾. Auch Bakterien finden sich ein. Der Stamm trocknet allmählich an der Oberfläche aus, die Kruste wird dunkler und es treten verschiedene Perithezien auf. Als erste, noch im jungen Myzel, erscheinen, wie erwähnt, unbestimmbare Perithezienanlagen. Es wird von manchen angegeben, daß *Cladosporium*-Konidien Nebenfruchtformen von *Pleospora*-Arten seien. Die hier in Frage stehenden Perithezien-Arten besitzen im unentwickelten Zustand auch *Pleospora*-Sporen²⁾. Janczewski (1894) fand Zusammenhänge von *Cladosporium herbarum* mit *Sphaerella Tulasnei*. In Reinkultur gebrachte ganze Perithezien trieben hier auch stets *Hormodendrum*-artige Formen. Aber das ist nicht ganz maßgebend; es könnten doch auch fremde Myzelteilchen gerade bei der Überimpfung des ganzen Peritheziiums mitgekommen sein.

Das Gemenge von Pilzen und Bakterien, das in späteren Stadien rußtauähnlich den entschälten Stamm bedeckt, zerstört die Festigkeit der obersten Zellschichten. Sie sinken förmlich verzerrt zusammen. Während unversehrte Zellwände die Holzreaktionen voll zeigen, geben angegriffene Zellen, je weiter sie nach außen liegen, die Holzreaktionen um so undeutlicher. Die Mittellamelle bleibt am längsten erhalten und leuchtet, namentlich bei Anilinsulfatanwendung, als gelber Streif aus den sie umgebenden mißfärbigen Massen heraus. Ganz an der Oberfläche gibt aber auch sie keine entsprechende Färbung mehr. Der Abbau ist tiefgehend, denn Zellulosereaktionen sprechen in den zersetzten Teilen ebenfalls nicht mehr an. Diese Erscheinung beruht, wie man aus Versuchen weiß, auf der Auflösung von Hemizellulosen und Zellulosen durch Enzyymbildung³⁾. Schon einzelne physiologische Stämme von *Cladosporium*- und *Hormodendrum*-Formen können für sich allein mehr oder minder leicht Hemizellulosen lösen⁴⁾. Hier beruht diese Erscheinung aber auch auf der Mitwirkung der anderen, auf demselben Standorte vorkommenden Mikroorganismen⁵⁾.

Wenn auch die Zersetzung dem Schälstamm als Bauholz keinen wie immer gearteten Abbruch tut, so ist es doch bemerkenswert, wie

¹⁾ Frank (1880), Saccardo (1886), Rabenhorst (1907), Neger (1918).

²⁾ Frank (1880), Sorauer (1886), Kirchner (1923), Höstermann und Noack (1923).

³⁾ Schellenberg (1908).

⁴⁾ Iterson (1904), Fröhlich (1908), Schellenberg (1908), Otto (1916).

⁵⁾ Haumann (1902); vgl. hierzu ferner die zusammenfassende Schilderung in Benecke-Jost (1924), I. Bd., S. 303, 310 f., S. 375.

verhältnismäßig tief sie bei der geringen Schichtdicke des Rußtaubelages in den toten Holzkörper hineindringen kann. Es wird so verständlich, wie zufällig vorhandene Vertreter der Formgattung *Cladosporium* oder anderer Mikromyzeten, die hauptsächlich als Saprophyten angesehen werden und die auf irgendwie weniger widerstandsfähig gewordenen lebenden Pflanzen unter Umständen Fuß gefaßt haben, diese als „Schwächeparasiten“ weiterhin stark beeinträchtigen können¹⁾.

Über die Speziesberechtigung der vorliegenden und anderer *Cladosporium*-Formen, die auch angezweifelt wird²⁾, kann bei dem trostlosen Zustand der Systematik mancher Mikromyzetengruppen so lange nichts ausgesagt werden, bis nicht durch langwierige Arbeit in umfangreichen Reinkulturen auf verschiedenen Nährböden und durch Wiederinfektionen eingehende Vergleiche angestellt worden sind. Das eventuelle Auffinden von Hauptfruchtformen in einzelnen Fällen wird die Sache weiter klären. So viel aber steht wohl jetzt schon fest, daß man von den Dutzenden *Cladosporium*-Arten Mitteleuropas, die in der Literatur immer wieder aufgestellt und kritiklos mitgeschleppt werden, viele wird einziehen können.

Zusammenfassung.

Das auf geschälten Nadelholzstämmen in weiter Verbreitung vorkommende und schon lange bekannte *Cladosporium entoxylinum* Corda wurde in seiner Entwicklung von der keimenden Konidie an bis zur Wiederausbildung dieser und bis zum Entstehen des rußtauähnlichen Belages untersucht. Der rußtauähnliche Belag ist am Ende der Vegetationsperiode aus einer ganzen Reihe allmählich angesiedelter, innig vergesellschafteter und, soweit Beobachtungen vorliegen, selbständiger Pilze zusammengesetzt.

Künstliche Infektionen ergaben das gleiche Bild wie natürlicher Befall.

In Reinkulturen traten äußere Ähnlichkeiten zwischen *Cladosporium*- und *Hormodendrum*-Wuchsformen auf. Diese Erscheinung dürfte auf die günstigen Ernährungsverhältnisse der Reinkultur zurückzuführen sein. Perithezien wurden in Reinkulturen nicht gebildet. Auf dem Stamm schon in jungen Stadien auftretende *Pleospora*-ähnliche Perithezien erzeugten, wenn sie als Ganzes auf künstlichen Nährboden übertragen wurden, ebenfalls *Hormodendrum*-artige Formen, ohne daß aber ein Zusammenhang sicher erwiesen werden kann. Im übrigen traten die gleichen Vermehrungsorgane wie im Freien auch in Reinkulturen auf. Dauermyzel wird nicht typisch ausgebildet, wohl aber in späteren Stadien andeutungsweise.

¹⁾ Vgl. Sorauer (1923), Hdb.

²⁾ Costantin (1889) u. a.

Die verhältnismäßig tief gehende Zersetzung der obersten Holzschichten durch den rußtauähnlichen, in späterer Zeit aus vielen verschiedenen Pilzen bestehenden Belag macht es begreiflich, daß unter Umständen Saprophyten, wie *Cladosporium* und andere Formen, „Schwächeparasiten“ werden können.

Literatur.

- Boas F., Zur Ernährungsphysiologie einiger Pilze. Ann. mycologici, **16.**, 1918.
 Benecke W. und Jost L., Pflanzenphysiologie, I. Bd. Jena (G. Fischer), 1924.
 Corda A. C. J., Icones fungorum. I. Prag, 1837.
 Costantin J., Sur les variations des *Alternaria* et des *Cladosporium*. Rev. génér. d. bot., I., 1889.
 Ehrenberg C. G., Sylvae mycologicae berolinenses. Berlin (Bruschke), 1818.
 Frank A. B., Die Krankheiten der Pflanzen. Breslau (Trewendt), 1880.
 Fresenius G., Beiträge zur Mykologie. Frankfurt a. M. (Brönnner), 1850—1863.
 Fröhlich H., Stickstoffbindung durch einige, auf abgestorbenen Pflanzen häufige Hyphomyzeten. Pringsheims Jahrbücher f. wiss. Bot., **45.**, 1908.
 Haumann M. L., Étude microbiologique et chimique du rouissage aérobie du lin. Ann. de l'Inst. Pasteur, T. **16.**, p. 379 (Ref. Ctrbl. f. Bakt., II. Abt., Bd. **9.** 1902, S. 726).
 Höstermann G. und Noack M., Lehrbuch der pilzparasitären Krankheiten, Berlin (P. Parey), 1923.
 Janeczowski E., Die Perithezien von *Cladosporium herbarum*. Extr. du bulletin de l'Ac. d. sc. d. Cracovie, Juli 1893, S. 271—293. (Ausführl. ref. durch Sorauer in Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten, **4.**, 1894.)
 Janke A., Allgemeine techn. Mikrobiologie, I. Tl. Die Mikrobiologie, I. Tl.: Die Mikroorganismen, in: Techn. Fortschrittsberichte. Dresden u. Leipzig (Steinkopff), 1924.
 Iterson C. van jr., Die Zersetzung von Zellulose durch aërobe Mikroorganismen. (Autorref. in Ctrbl. f. Bakt., II. Abt., Bd. **11.**, 1904, S. 689.)
 Itzigsohn H., Zur Entwicklungsgeschichte von *Cladosporium herbarum* Lnk. Hedwigia, **1.**, 1852—1857. Dresden (Heinrich).
 Kirchner O., Die Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. III. Auflage. Stuttgart (Ulmer), 1923.
 Klebahn H., Methoden der Pilzinfektion, in: Hdb. d. biol. Arbeitsmeth., herausgeg. v. Abderhalden. Abt. XI, Teil 1, Heft 5. Wien (Urban u. Schwarzenberg), 1923.
 Laurent E., Recherches sur le polymorphisme du *Cladosporium herbarum*. Ann. de l'Institut. Pasteur, Vol. **2.**, 1889.
 Lindner P., Über Durchwachsungen an Pilzmyzelien. Ber. D. B. Ges., **5.**, 1887.
 Löw E., Zur Entwicklungsgeschichte von *Penicillium*. Pringsheims Jahrb. f. wiss. Bot., **7.** Leipzig (Engelmann), 1869/70.
 — — Über *Dematium pullulans* De By. Pringsheims Jahrb. f. wiss. Bot., **6.** Leipzig (Engelmann), 1867/68.
 Münch E., Untersuchungen über Immunität und Krankheitsempfänglichkeit der Holzpflanzen. Naturw. Zeitschrift f. Land- und Forstwirtschaft, **7.**, 1909.
 Naumann W. C., *Epicoccum purpurascens* und die Bedingungen für seine Pigmentbildung. Hedwigia, **51.**, 1912.

- Neger F., Experimentelle Untersuchungen über Rußtaupilze. Flora, N. F., **10**, 1918.
 Otto H., Untersuchungen über die Auflösung von Zellulosen und Zellwänden durch Pilze. Dissert. Berlin (Borntraeger), 1916.
 Persoon C. H., Synopsis methodica fungorum. I. Göttingen, 1801.
 — — Mycologia europaea, I. Erlangen, 1822.
 Pichler Fr., Das Aëroplankton von Wien. Denkschriften d. kais. Ak. d. Wissenschaften, **95**. Bd. Wien, 1918.
 Rabenhorsts Kryptogamenflora, 2. Aufl., Pilze, VIII. Abtlg. Fungi imperfecti. 1. Hälfte. Leipzig (Kummer), 1907.
 Saccardo P. A., Sylloge fungorum. T. IV. Padua, 1886.
 Schellenberg H. C., Untersuchungen über das Verhalten einiger Pilze gegen Hemizellulosen. Flora, **98**, 1908.
 Schostakowitsch W., Über die Bedingungen der Konidienbildung bei Rußtaupilzen. Flora, **81**, Ergzbd., 1895.
 Sorauer P. Siehe Janczewski E.
 — — Handbuch der Pflanzenkrankheiten, IV. Aufl., III. Bd., 2. Tl., herausgeg. v. Lindau. Berlin (Parey), 1923.
 Zopf W., Die Pilze. Breslau (Trewendt), 1890.

Beeinflussung des Wachstums morphologisch ungleichwertiger Pflanzenteile durch verschiedene Reize¹⁾.

Von **Helene Jacobi** (Wien).

(Aus der Biologischen Versuchsanstalt der Akademie der Wissenschaften in Wien, Botanische Abteilung, Vorstand L. Portheim.)

(Mit 4 Textabbildungen.)

Die Winterruhe der Holzgewächse kann durch Einwirkung bestimmter Reize abgekürzt werden. Alle Treib- und Frühreibmethoden, wie z. B. die von Molisch (12a), Weber (17), Popoff (14), Portheim und Kühn (15), Gaßner (18) u. a. angegebenen, haben den Zweck, die Ruhe der Pflanzen in einer ihrer Phasen (Johannsen, 4) zu unterbrechen und die Knospen zum Treiben zu bringen.

Es gelang ferner, diese Ruhezeit zu verlängern und sie zu beliebiger Zeit wieder aufzuheben (Klebs [8], Pojarkowa [13]).

Pflanzenorgane, welche nicht wie Knospen mit der Stammpflanze verbunden sind, dafür jedoch Reservestoffe besitzen, wie z. B. Pollenkörner und Samen, können auch durch Reize im Austreiben beeinflusst werden. Durch den Vergleich der Wirkung gleicher Reize auf die drei

¹⁾ Ein Auszug dieser Arbeit erschien unter dem Titel „Mitteilungen aus der Biologischen Versuchsanstalt der Akademie der Wissenschaften in Wien (Botanische Abteilung, Vorstand L. Portheim), Beeinflussung des Wachstums morphologisch ungleichwertiger Pflanzenteile durch verschiedene Reize. Von Helene Jacobi. (Vorläufige Mitteilung.)“ im Akademischen Anzeiger, 1925, Nr. 15.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichische Botanische Zeitschrift = Plant Systematics and Evolution](#)

Jahr/Year: 1926

Band/Volume: [075](#)

Autor(en)/Author(s): Himmelbauer Wolfgang

Artikel/Article: [Zur Entwicklungsgeschichte von *Cladosporium entoxylinum* Corda. 17-29](#)