

## **Cladosporium herbarum Link ex Fr. und Cl. murorum Petr.**

Von Harald R i e d l, Wien.

Mit 1 Textabbildung.

Seit *Cladosporium murorum* 1942 von P e t r a k zuerst beschrieben wurde, hat es in der Literatur keine weitere Beachtung gefunden. Scheinbar wurde der auf feuchten Mauern wachsende Pilz nur als eine der zahllosen Substratformen von *Cl. herbarum* Link ex. Fr. betrachtet, wie das bereits früher S c h a n d e r l (1936) getan hat, wenn er schreibt: „Mit *Cladosporium herbarum* (Pers.), das auch in Weinkellern vielfach zu finden ist, ist der Kellerschimmel nicht identisch.“ Bei de V r i e s (1952) wird *Cl. murorum* nicht erwähnt, auch im „Index of Fungi“ wurde er nicht aufgenommen. Der Pilz wurde in den „Cryptogamae exsiccatae“ des Wiener Naturhistorischen Museums ausgegeben, doch ist gerade bei Hyphomyzeten die Beurteilung allein nach Herbarbelegen schwer möglich.

J. A. v. A r x (1950) hat inzwischen nachgewiesen, dass *Cladosporium herbarum* die Nebenfruchtform von *Mycosphaerella tassiana* darstellt. Ich nehme allerdings an, dass unter dem Namen verschiedene, morphologisch nicht trennbare Konidienformen zusammengefasst werden, die aber wohl alle mit der Gattung *Mycosphaerella* in Beziehung stehen. Nun halte ich es für unwahrscheinlich, dass gerade Konidienformen parasitischer Pilze auf feuchten Mauern auftreten. Dazu kommt, dass *Cl. murorum* auch morphologisch von *Cl. herbarum* verschieden ist, wenngleich sich die Unterschiede fast nur statistisch erfassen lassen. Einem Vergleich der beiden Formspezies sollen die nachfolgenden Zeilen dienen.

Ich habe mich bereits früher (Riedl 1963) für solche Kulturmethoden bei systematischen Arbeiten an Hyphomyzeten ausgesprochen, die wenigstens einigermaßen mit natürlichen Verhältnissen vergleichbar sind. In der Systematik geht es ja um die Darstellung natürlich auftretender Organismen und nicht um eine Klassifizierung von in vitro-Formen. Das morphologische Potential der meisten Pilze ist weitaus grösser, als es unter den üblichen ökologischen Bedingungen am natürlichen Standort erforderlich ist. Ich habe daher ausser der Untersuchung unmittelbar vom natürlichen Substrat entnommener Präparate unter dem Mikroskop *Cl. herbarum* und *Cl. murorum* auf Filtrierpapier kultiviert, das mit Kartoffeldekot durchtränkt war.

Vorweggenommen sei, dass bezüglich der Merkmale, die als Kriterien für die Begrenzung der Formgattungen bei Hyphomyzeten herangezogen werden, also vor allem Bildungsmodus der Konidien und Verzweigungsverhältnisse, keine Unterschiede zwischen den beiden untersuchten Pilzen festgestellt werden konnten. Allerdings fand ich bei *Cl. murorum* niemals Konidienträger vom *Hormodendrum*-Typ, doch waren diese auch bei den Vergleichskulturen von *Cl. herbarum* selten.

## Kurze Bemerkungen zu den Kulturen.

### 1. Herkunft des Materials:

*Cladosporium herbarum* wurde auf einem modernen Blatt in der Wiese meines Gartens in Perchtoldsdorf bei Wien am 16. Juni 1963 gesammelt. Das Blatt war völlig mit Rasen des Pilzes überzogen.

*Cladosporium murorum* stammt von einer feuchten, nordseitigen Mauer in einer Waschnische, die Teil einer Küche bildet. Durch die Küchendünste ist Versorgung auch mit organischer Substanz wahrscheinlich möglich. Gesammelt wurde der Pilz gleichfalls am 16. Juni 1963.

Ausgeimpft wurden Myzelteile mit Konidien. Die Aufstellung erfolgte in einem mässigen hellen Raum bei Zimmertemperatur (18—21° C).

### 2. Entwicklung der Kulturen:

a) *Cladosporium murorum*: Nach zwei Tagen beobachtete ich erst ganz vereinzelte, punktförmige Räschen. Die äusserlich sichtbare Entwicklung war nach etwa zwei Wochen so gut wie abgeschlossen und zeigte folgendes Bild: Um die Impfstelle hatten sich unregelmässig kreisförmige bis ovale Flächen von dunkelgrauer Farbe mit  $\pm$  gleichmässig verteilten Konidienträgern gebildet. Ausserdem traten besonders in der Randzone einzelne kleine Kolonien von 1—2 mm Durchmesser auf, die ein fast tintiges, schwarzes Zentrum besaßen.

b) *Cladosporium herbarum*: Am 2. Tag nach dem Ansetzen traten zahlreiche, punktförmige Räschen auf. Nach 14 Tagen zeigten sich am Rand des Filtrierpapiers etwas grössere, kreisförmige Kolonien von 1—2 mm Durchmesser, die gegen ihr Zentrum hin fast schwarz gefärbt waren. Gegen die Mitte des Filtrierpapiers bildete sich gewöhnlich eine  $\pm$  einheitlich graue Fläche aus dicht stehenden, punktförmigen Räschen. Im Folgenden waren keine wesentlichen Veränderungen mehr makroskopisch zu erkennen.

Für beide Arten lässt sich sagen: die Wachstumsspitzen der Hyphen sind noch hyalin, die Färbung tritt erst nach einiger Zeit ein und nimmt allmählich an Intensität zu. Das Gleiche gilt auch für die Konidienträger. Sie sind anfangs oft hyalin, aber doch schon funktionsfähig.

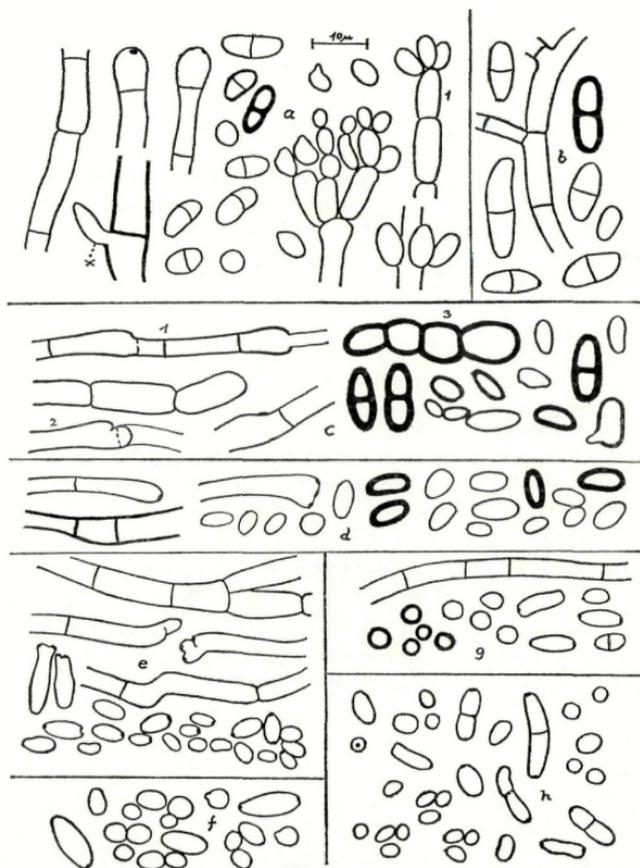
Die Konidien haben stets die Farbe des Trägers, sodass jene der jüngsten Träger (oder der Träger im jüngsten, randlichen Abschnitt der Räschen) am hellsten, jene der ältesten am dunkelsten gefärbt sind. Mit zunehmendem Alter der Kulturen werden die Konidien kleiner. Bei *Cl. murorum* sind sie schliesslich fast kugelig und nur halb so gross wie die anfänglich gebildeten. Ausserdem nimmt bei beiden Arten die Zahl der zweizelligen Konidien ab (die bei *Cl. murorum* stets sehr gering ist), die der einzelligen zu. Das alles dürfte mit der Ausscheidung von Stoffwechselprodukten zusammenhängen, die das Substrat allmählich verändern und vielleicht vergiften. Die Veränderungen in den Kulturen zeigen die beigegebenen Abbildungen.

### Morphologie.

1. Vegetatives Myzel. Wie schon erwähnt, sind die Wände der noch im Wachstum begriffenen Hyphen hyalin oder sehr schwach gefärbt. Im erwachsenen Zustand zeigen sie olivbraune Färbung. Die Mehrzahl der Hyphen besteht bei *Cl. herbarum* aus zylindrischen Kammern (der Ausdruck „Zellen“ wird wegen der unvollkommenen Trennung durch die median durchbohrten Quersepten vermieden) von durchschnittlich 12—20  $\mu$  Länge und 3—5(6)  $\mu$  Durchmesser. In jüngeren Kulturen sind bei *Cl. herbarum* Einschnürungen an den Quersepten sehr selten, während in älteren Rasen (Abb. 1, fig. c) solche Einschnürungen immer häufiger werden. Bei *Cl. murorum* konnte ich sie niemals beobachten. Bei beiden Arten erreichen die Zellwände kaum mehr als etwa 0,5  $\mu$  Dicke. Bei wachsenden Hyphen sind sie noch wesentlich dünner und werden auch bei Verwendung von Immersion nur als einfache Linie gesehen. Interessant sind in dieser Beziehung die Verhältnisse bei der Entstehung von seitlichen Verzweigungen (Abb. 1, fig. a bei  $\times$ ). An der Stelle, wo ein Seitenast gebildet werden soll, löst sich die Hyphenwand auf, in dem in der Abbildung gezeigten, scheinbar recht häufigen Fall unmittelbar anschliessend an ein Querseptum. Der

Abb. 1, fig. a—d: *Cladosporium herbarum* Link ex Fr., Entwicklungsstadien in Kultur: a 22. 6. 1963. Zweizellige Konidien überwiegen, ein Träger vom *Hormodendrum*-Typ konnte beobachtet werden. b 29. 6. 1963. Zu den zweizelligen konidien erster Ordnung kommen solche, die durch den Zerfall von Trägern entstehen. Das Myzel ist in beiden Stadien ziemlich gleich. c 14. 7. 1963. Zu den Hyphen der früheren Stadien kommen Chlamydosporenartige Gebilde, die Einschnürung an den Septen wird stärker. Bei den Trägern verschiedene Erscheinungen von Durchwachsung. Konidien z. T. sehr dickwandig, einzellige nehmen an Menge zu. d 27. 7. 1963. Fast nur mehr einzellige Konidien, Myzel entspricht aber noch immer vielfach der ursprünglichen Ausbildung. Fig. e—h: *Cladosporium murorum* Petr., an den gleichen Tagen entnommene Proben. e Myzel ohne Einschnürungen, Konidien meist ellipsoidisch, auch schon mit abgefallenen Sterigmen untermischt. f Keine wesentliche Änderung. g Hyphen unverändert, kugelige Konidien nehmen an Menge zu und sind oft sehr dickwandig. h Starke Zunahme der abgefallenen Sterigmen. Bei den Bildern wurde die Skulptur an den Konidien nicht berücksichtigt.

austretende Protoplast ist von einer hyalinen, sehr feinen Membran umgeben. Zuerst wird die Form ausschliesslich durch den Turgor bestimmt, ist also etwa tropfenförmig-abgerundet. Die bald gebildete Zellwand scheint noch einige Zeit eine gewisse Plastizität zu behalten, die ja schon deshalb notwendig ist, weil das Streckungswachstum noch länger andauert und vermutlich immer neue Elemente eingelagert werden. Der junge Zweig ist jedenfalls noch nicht zylindrisch mit abgerundetem Ende, sondern vorerst  $\pm$  ellipsoidisch. Gewöhnlich nimmt er die zylindrische Gestalt erst nach der ersten Querwandbildung an. Meist ist die aufgelöste Stelle in der Wand der ursprünglichen Hyphe kleiner



als der Durchmesser des erwachsenen Seitenastes, wodurch dieser an der Ansatzstelle eingeschnürt ist.

Bei *Cladosporium herbarum* treten schliesslich auch torulöse, dickwandige Hyphen auf, die zerfallen können, entweder in einzelne Zellen (Chlamydsoren) oder in kurze Ketten (Arthrosoren, Hypnozysten nach Chippindale 1929). Echte oder scheinbare Längswände beobachtete ich bei meinen Untersuchungen nicht. (Vgl. hiezu Riedl 1967 und Abb. 1, fig. c 3).

Nicht ohne weiteres verständlich ist mir die in Abb. 1, fig. c 2 dargestellte Erscheinung. Bei der abgebildeten Hyphe scheint eine Übergipfelung durch einen Seitenzweig stattgefunden zu haben, der nun die ursprüngliche Wachstumsrichtung fortsetzt. Die erste Querwand dieses Seitenzweiges ist nun ganz wie eine Hyphenspitze abgerundet. Bis hierher ist die Wand dunkel gefärbt, einschliesslich des Querseptums. Im weiteren Verlauf ist die Aussenwand heller und zarter. Offensichtlich fand die durch Einlagerung neuer Elemente bewerkstelligte Verdickung der Wand im unteren Teil zu einem Zeitpunkt statt, als das Querseptum durch stärkeren Druck aufgewölbt war und dieser Druck innerhalb des Apikalteiles noch durch weitere Aufwölbungen kompensiert werden konnte. Da der Apikalteil weiterhin plastischer blieb, kam es zu keiner Verdickung der Hyphe als Ganzes und die Wölbung der Querwand blieb bestehen. Restlos wird die Erscheinung dadurch allerdings auch nicht erklärt, weil ja die Verdickung der Hyphe bei der Verstärkung der Wand im Normalfall auch nur durch eine Druckverlagerung möglich ist, die hier unterblieben sein muss. Ausserdem gibt es recht interessante Fälle von Durchwachungen bei *Cladosporium herbarum*, siehe z. B. Abb. 1, fig. c 1. Ein kopfig angeschwollenes Hyphenende, an dem wahrscheinlich Konidien gebildet worden waren, wurde apikal durchwachsen. Dabei sind die Vorgänge die gleichen wie bei Bildung eines Seitenzweiges. Die Anschwellung bleibt erhalten, da die Zellwand bereits ihre Plastizität verloren hat. Dieser Prozess spielte sich zweimal hintereinander ab.

Demgegenüber ist das Verhalten von *Cl. murorum* viel einförmiger. Die Ursache dafür dürfte vor allem darin zu suchen sein, dass *Cl. herbarum* in der Natur wesentlich verschiedenartigere und gleichzeitig inhomogenere Substrate besiedelt als *Cl. murorum*, in dem wir vielleicht ein Produkt von Verlustmutationen zu sehen haben. Die Hyphenkammern sind praktisch ausschliesslich zylindrisch, 8—20 (—25)  $\mu$  lang, 3—5  $\mu$  dick.

2. Konidienträger: Die Konidienträger der Formgattung *Cladosporium* zeigen eine Reduktionsreihe, die bereits von de Vries ausführlich dargestellt wurde (de Vries 1952). Den kompliziertesten Bau zeigen dabei die Konidienträger vom *Hormodendrum*-Typ mit durchwegs einzelligen Konidien. Eine Zwischenstellung nimmt der Träger

in Abb. 1, fig. a 1 ein, der aber noch mit der *Hormodendrum*-Form grosse Ähnlichkeit zeigt. Die Sterigmen fallen schliesslich ab und übernehmen selbst die Funktion von Konidien. Möglicherweise können auch Enden der unverzweigten Konidienträger als Konidien abgelöst werden. Ich beobachtete bei *Cl. murorum* niemals *Hormodendrum*-artige Träger, wohl aber Konidien, die deutlich den Sterigmen von *Cl. herbarum* entsprachen. Auch bei *Cl. herbarum* sind Konidien dieser Art viel häufiger als verzweigte Konidienträger. Offenbar ist der Vorgang so zu interpretieren, dass die Zahl der Sterigmen auf eines reduziert wird. Dieses Sterigma, das die geradlinige Fortsetzung des Konidienträgers und dessen Apikarteil darstellt, individualisiert sich erst spät, nämlich dann, wenn es selbst zur Fortpflanzungseinheit wird. Bei *Cl. murorum* kommt es schliesslich oft zu einem Hyphenzerfall, der bei *Cl. herbarum* mehr auf den torulösen Anteil des Myzels beschränkt bleibt. Sicherlich ist diese Art aber auch hierin sehr variabel. Bei *Cl. murorum* fanden sich in meinen Präparaten bei den Konidienträgern häufiger seitliche Übergipfelungen, doch lässt sich dies wohl kaum verallgemeinern.

3. Konidien: Bei den Konidien muss zwischen mehreren Typen unterschieden werden: *Hormodendrum*-Konidien, die gewöhnlich ziemlich klein und einzellig sind, ein- oder zweizellige primäre *Cladosporium*-Konidien und abfallende, eine oder zwei Hyphenkammern umfassende Sterigmata oder Endabschnitte von Konidienträgern. Für beide Arten gilt, dass im Laufe des Alterungsprozesses die durchschnittliche Länge der primären *Cladosporium*-Konidien abnimmt und die Zahl dickwandiger, dann auch meist gröber skulpturierter Konidien zunimmt. Erschwert wird der Vergleich dadurch, dass sich bei abgefallenen Konidien die drei Typen nicht immer sicher trennen lassen.

In den Konidien zeigen sich folgende Unterschiede zwischen den beiden Formspezies:

1. Bei *Cladosporium herbarum* dominieren lange Zeit die zweizelligen, primären Konidien, einzellige Konidien werden vor allem an *Hormodendrum*-Trägern gebildet. Bei *Cl. murorum* sind stets fast ausschliesslich einzellige Konidien entwickelt.

2. In gleichaltrigen, 6 Tage alten Kulturen ist die durchschnittliche Länge der primären Konidien von *Cl. herbarum* 7—14  $\mu$  mit einem Maximum bei etwa 10  $\mu$ , einzellige Konidien 6—8  $\mu$ , von *Cl. murorum* 3—7(—10)  $\mu$  mit einem Maximum bei 4—6  $\mu$ .

3. In älteren Kulturen, in denen auch bei *Cl. herbarum* bereits einzellige, dickwandige Konidien dominieren, überwiegen bei *Cl. herbarum* länglich-ellipsoidische Formen mit einem Längen-Breitenverhältnis 2 : 1 bis 3 : 2, bei *Cl. murorum* nahezu kugelige Formen.

Nähere Einzelheiten sind den Abbildungen zu entnehmen.

Betont muss werden, dass die hier für *Cl. herbarum* gefundenen Werte sicherlich weiteren Schwankungen unterliegen, doch dürfte sich dadurch nichts für die Unterscheidung der beiden Taxa Wesentliches ändern.

#### Systematische Folgerungen.

Es braucht kaum besonders hervorgehoben zu werden, wie unsicher der Artbegriff bei Hyphomyzeten ist. Wenn ich hier also von zwei getrennten Arten spreche, so sagt das nicht mehr, als dass zwei Einheiten vorliegen, die sich morphologisch unterscheiden lassen. Es ist wahrscheinlich, dass *Cl. murorum* eine Verlustmutante darstellt, die nicht mehr zur Bildung einer geschlechtlichen Fortpflanzungsform befähigt ist. Streng genommen kann man aber nur bei dieser von einer Art sprechen. Es ist müssig, den Fall zu erörtern, ob eine solche Ascusform mit *Mycosphaerella tassiana* identisch wäre oder nicht. Ich gehe hier von der Voraussetzung aus, dass Artbildung auch von der asexuellen Fortpflanzungsform her möglich ist, weil es sich aus praktischen Gründen empfiehlt, ohne weitere theoretische Konsequenzen zu ziehen. Von diesem Standpunkt aus sind *Cladosporium herbarum* Link ex Fr. und *Cl. murorum* Petr. als zwei gesonderte Arten anzunehmen, weil die unter gleichen Bedingungen kultivierten Pilze sich sowohl im vegetativen Bereich (Fehlen von Einschnürungen an den Quersepten und von torulösen Hyphen bei *Cl. murorum*), als auch in den Konidien (vgl. deren Besprechung) unterscheiden. Die im übrigen bestehenden grossen Ähnlichkeiten deuten aber auf eine nahe Verwandtschaft hin.

#### Summary.

*Cladosporium herbarum* Link ex Fr. and *Cl. murorum* Petr. are considered as two different taxonomic units. The vegetative hyphae of the latter show neither constrictions at the transverse septa nor could torulous stages be found. The conidia of *Cl. herbarum* are usually two-celled, at least in younger colonies, those of *Cl. murorum* are almost always one-celled and much smaller in average. One-celled conidia of *Cl. herbarum* in older cultures are mostly  $\frac{1}{2}$  to  $\frac{2}{3}$  as broad as long, in *Cl. murorum* they are nearly globose. Some interesting features of the vegetative mycelium, such as way of branching, overtopping of the growth apex by lateral branches, and proliferating conidiophores are described.

#### Literatur.

ARX, J. A. v.: Über die Ascusform von *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link. Sydowia 4: 320—324 (1950).

- Chippindale, H. G.: The development in culture of *Ascochyta gossypii*  
Syd. Trans. Brit. Mycol. Soc. 14: 201—215 (1929).
- Petrak, F.: Schedae ad "Cryptogamas exsiccatas" editae a Museo historiae  
naturalis Vindobonensis. Ann. Naturh. Museum Wien 52, 1941: 288  
(1942).
- Riedl, H.: Zur Methodik der Aufbewahrung saprophytischer Hyphomyzeten  
im Herbarium. Sydowia 16, 1962: 254—259 (1963).
- *Pseudodiplodia farsetiae*, spec. nova, eine neue Sphaeropsidee aus  
W-Pakistan. Sydowia 20 (1967), im Druck.
- Schanderl, H.: Untersuchungen über die systematische Stellung und die  
Physiologie des Kellerschimmels *Rhacodium cellare* Persoon. Zentralbl.  
f. Bakteriol. 94: 112—126 (1936).
- de Vries, G. A.: Contribution to the knowledge of the genus *Cladosporium*  
Link. ex Fr. Baarn 1952.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sydowia](#)

Jahr/Year: 1966/1968

Band/Volume: [20](#)

Autor(en)/Author(s): Riedl Harald

Artikel/Article: [Cladosporium herbarum Link ex Fr. und Cl. murorum Petr. 331-338](#)