

Mortierella angusta (Linnemann) n. comb. und die Entstehung von Stylosporen in der Gattung *Mortierella*

Von Walter Gams

Im Lauf von Bodenzunntersuchungen in der Humifizierungsschicht des sehr sauren Podsolbodens (pH bis 2,8) von Delamere Forest (Cheshire, England) wurde mehrfach die hier zu beschreibende *Mortierella*-Art isoliert. Von über 50 insgesamt isolierten Stämmen wurden drei von Einzelsporangien isolierte Subkulturen näher untersucht.

Beschreibung:

a) Wuchsform: Die Art weicht von anderen *Mortierella*-Arten (auch der Sektion *Polycephala* Linn.) im Wuchs stark ab, so daß es anfangs Schwierigkeiten bereitete, sie überhaupt als *Mortierella* zu erkennen. Knoblauchgeruch fehlt völlig. Das Substratmyzel ist auffallend razemös verzweigt (Abb. 2), von Mucoraceenjüngstadien daher kaum zu unterscheiden. Das radiale Wachstum ist überdies wesentlich rascher als bei vielen anderen *Mortierella*-Arten. Daher läßt sich die Art bei ihrem Auftreten schon makroskopisch von verwandten Arten unterscheiden. Auf Malzextraktagar und Kartoffel-Dextrose-Agar wird sehr üppiges wattiges Luftmyzel in randwärts zunehmender Höhe ausgebildet, das schließlich den Rand der Petrischale hinaufsteigt. Eine besondere Wachstumsstimulierung wird durch Infektion mit *Cladosporium*-Arten verursacht.

b) Sporulation: Auf Malzextraktagar wurden nur Chlamydosporen (glatt und von unregelmäßiger Gestalt) und sehr wenige Stylosporen gebildet. Von LINNEMANN wurden nach einmonatiger Kultur auch mehrsporige Sporangien beobachtet. Auf Kartoffel-Dextrose-Agar wurden wenige Stylosporen und nach längerer Zeit große Sporangien inmitten des dichten Luftmyzels gebildet, die sich schlecht beobachten ließen. Auf Erdextraktagar mit 0,1% Saccharose, auf SAB-Nährboden (AYERS, RUPP & JOHNSON 1919), der sich nach GAMS & WILLIAMS 1963 für Zygotenbildung bei *Mortierella parvispora* gut geeignet hatte, mit 3% Glucose oder Saccharose, und auf Czapek-Dox-Agar mit 0,1% Difco-Hefeextrakt (bei den letzten beiden Nährböden wurde der Zucker gesondert autoklaviert) war das Wachstum des Luftmyzels wesentlich eingeschränkt, dagegen wurden Stylosporen in großer Zahl gebildet, Sporangiphoren traten am Rande der Kultur auf, und zwar besonders reichlich an Stellen, wo das Wachstum durch Einschnitte gestört worden war

(HAWKER 1957). Gute Sporulation trat bei 15 und 20° C ein, nicht jedoch bei 25°. Diese Kulturbedingungen erlaubten die folgenden eingehenden Beobachtungen der Sporulation.

1. Sporangien von ca. 50 μ Durchmesser mit zahlreichen (ca. 60—100) Sporangiosporen werden auf immer unverzweigten, gegen die Spitze ziemlich stark verjüngten Trägern (400—600 μ lang, von 20—30 auf 3—10 μ verschmälert) gebildet. Basale Rhizoiden fehlen. Die Sporen sind subglobos, von ziemlich gleichmäßiger Größe (meist 8—11 μ) und glatt. Nach Auflösung des Sporangiums bleibt ein schwach ausgebildeter Kragen am Träger, dessen Ende schwach columellaartig vorgewölbt sein kann (Abb. 3).

2. Grobwarzige Stylosporen (12—24 μ , Abb. 8) werden auf kurzen (40—85, selten bis 200 μ) wenig verjüngten (4—7,5 gegen 2—3 μ) und immer unverzweigten Trägern gebildet. Ebenso große warzige Sporen werden jedoch öfters auch zu mehreren in Sporangien gebildet, deren Träger gleich groß oder etwas größer sind als die der Stylosporen (Abb. 1 und 5). Die Zahl der warzigen Sporen kann sich stark erhöhen, ihre Größe nimmt dabei ab und die Membran wird glatter. Bei typischen kleinen, glatten Sporangiosporen läßt sich noch eine doppelte Membran erkennen (Abb. 6a), die sich insbesondere bei Einbettung in Glyzerin-Alkohol-KOH-Mischung (Abb. 6b) etwas unregelmäßig von der Spore ablöst. Dagegen kann man bei starker Vergrößerung auch bei einzelnen Stylosporen eine Sporangiumwand erkennen (Abb. 7). Es besteht also keine scharfe Grenze zwischen diesen beiden Sporenformen.

3. Chlamydosporen werden als unregelmäßige Myzelanschwellungen oft in trauigen Verbänden im Agar gebildet. Sie erreichen 12—25 μ Durchmesser (Abb. 4).

Bestimmung: LINNEMANN bestimmte einen ihr übersandten Stamm als *Mortierella polycephala* Coem. var. *angusta* Linn. Auch TURNER vermutete eine Identität dieser beiden Formen. Meine Stämme stimmen mit der knappen Beschreibung dieser Varietät einigermaßen überein. Leider ist davon kein lebendes Originalmaterial mehr verfügbar. Daß LINNEMANN die feineren Details bei der Sporulation entgangen sind, liegt wohl daran, daß sie nur mit Malzagar gearbeitet hat. Die systematische Stellung dieser Form soll im folgenden besprochen werden.

Durch Besitz von zweierlei Sporen ist sie in die Sektion *Polycephala* LINNEMANN einzuordnen. Die Arten mit unverzweigten Sporangienträgern in dieser Sektion sind von der obigen Form völlig verschieden. Ein genauerer Vergleich ist dagegen mit dem Formenkreis von *Mortierella polycephala* COEMANS geboten, zumal LINNEMANN und TURNER (briefliche Information) eine enge Verwandtschaft der beiden Formen vermuten.

DAUPHIN (1908) gibt einen vollständigen Überblick aller bis dahin (und bis heute) beschriebenen Arten der Sektion *Polycephala* (sensu LINNEMANN 1941), lediglich die Varietät *angusta* ist eine Neuschöpfung LINNEMANNs 1941. Leider sind sehr viele dieser Arten auf Einzelisolierungen begründet, von denen heute keine lebenden Stämme mehr vorhanden sind. Wie TURNER & PUGH (1961) feststellen, wurden

etliche Arten und Varietäten auf Grund unsicherer Merkmale voreilig aufgestellt. Erst ein größeres Material wird es gestatten, die Variabilitätsbreite der einzelnen Formen zu erkennen und dementsprechend Arten zu gliedern.

Die Artenaufspaltung (DAUPHIN 1908, VUILLEMIN 1918) hat vor allem die Gruppe von *Mortierella polycephala* erfaßt. Wie die verwandten Arten wurde diese vor allem von tierischen Exkrementen und in den letzten Jahren auch aus dem Boden (DOMSCH 1960, TURNER & PUGH 1961, eigene Isolierungen) isoliert. Sie scheint in der Sektion die häufigste Art zu sein. TURNER & PUGH haben *Mortierella polycephala* weiter gefaßt als LINNEMANN (1941) und *Mortierella vantieghemii* darin aufgehen lassen, da die sekundäre Verzweigung der Sporangienträger und die Skulptur der Stylosporen sicher unverlässliche Merkmale und oft vom verwendeten Nährboden abhängig sind. Alle in Frage kommenden Formen zeigen jedoch nach kurzer oder längerer Kulturdauer wenigstens Spuren von Verzweigung der Sporangienträger, was bei den vorliegenden Stämmen trotz besonders umfangreichen Beobachtungsmaterials nie vorgekommen ist. Auch die Membran der Sporangiosporen läßt zwischen den beiden Arten deutliche Unterschiede erkennen: Bei mehreren untersuchten Stämmen von *Mortierella polycephala* ist sie immer völlig glatt und dünn. Von Übergängen zwischen Stylosporen und Sporangiosporen war bisher in der Sektion *Polycephala* nie die Rede.

Bei der Annahme der Identität mit der Varietät *angusta* Linn. 1941 scheint es sinnvoll, diesen Pilz als eigene Art zu werten, die darum *Mortierella angusta* (Linnem.) *comb. nova* heißen muß. Ein Neotypus dieser Art wird im Centralbureau voor Schimmelcultures in Baarn, am Commonwealth Mycological Institute in Kew und am U. S. Dept. of Agriculture in Peoria als NRRI. A-11, 301 aufbewahrt.

Interpretation der Stylosporen: An der Homologie zwischen „Stylosporen“ und vielsporigen Sporangien besteht bei dieser Art kein Zweifel. Bei anderen Arten der Sektion *Polycephala* kommen jedoch auch rauhe, kaum gestielte Chlamydosporen unter der Agaroberfläche vor ebenso wie glatte, oft etwas unregelmäßige typische Chlamydosporen oder Gemmen. Deshalb haben VAN TIEGHEM et LE MONNIER (1873) auch diese Homologie in den Vordergrund gestellt. Für verschiedene andere *Mortierella*-Arten erscheint die Homologie von Stylosporen mit echten Sporangien jedoch ebenso berechtigt.

Es dürfte sich daher als notwendig erweisen, zu unterscheiden zwischen Stylosporen im engeren Sinn (homolog mit Chlamydosporen, wie bei *Mort. polycephala* Coem., *M. reticulata* v. Tiegh. & Le Monn. u. a.), deren Träger gar nicht verjüngt und kaum verzweigt sind, und einsporigen Sporangiolen, die durch mehr oder weniger stark verjüngte Träger zu erkennen sind. Diese kommen außer bei *Mort. angusta* vermutlich auch bei *Mort. humilis* Linnem., *M. verticillata* Linnem., *M. lignicola* (Martin) Gams & Moreau (= *M. sepedonioides* Linnem.) u. a. vor. Die Homologisierung von Sporangiolen mit echten Sporangien erleichtert das Verständnis mancher Arten in der Sektion *Stylospora* Linnem., wo es oft schwierig erscheint, die meist nur feinwarzigen Sporen von einsporigen Sporangien anderer Sektionen zu

unterscheiden. Zur Erhärtung dieser Ansicht müßte eine genaue Untersuchung der Feinstruktur der Sporenwände durchgeführt werden.

In der Sektion *Polycephala* sollten nur Arten mit Stylosporen im obigen engeren Sinne belassen werden. *Mort. angusta* müßte demnach herausgenommen und nach der LINNEMANN'schen Einteilung in die Sektion *Elongata* gereiht werden.

Isolierbarkeit des Pilzes: *Mortierella angusta* wurde von Nylonstreifen (GAMS 1959) und von gewaschenen Bodenpartikeln (PARKINSON & WILLIAMS 1961) selten isoliert, häufig jedoch mit „Open immersion plates“. Petrischalenhälften mit Wasseragar wurden mehrere Wochen im Boden eingegraben, hernach gründlich gewaschen, der Agar in kleine Würfel geschnitten, die auf Agar ausgelegt wurden. Diese Methode ist selektiv für chlamydosporenbildende Pilze, die leichter im Agar überleben als andere Arten. Es siedelten sich meist mehrere Arten auf einem Agarblöckchen von mehreren Kubikmillimetern an (bes. *Mortierella parvispora*, der in diesem Boden häufigste Pilz, und *M. gemmifera* und *Cylindrocarpon radicolica* als Chlamydosporenbildner), davon hatte aber *Mortierella angusta* das rascheste Wachstum und konnte leicht isoliert werden. Immerhin scheint sie auch in Delamere Forest ein seltener Pilz zu sein.

Diese Arbeit wurde in The Hartley Botanical Laboratories, Liverpool, 1960, während der Dauer eines Fortbildungsstipendiums vom österreichischen Unterrichtsministerium begonnen. Den Damen TURNER und Dr. LINNEMANN sei für ihre Kommentare zu den Isolatzen herzlich gedankt.

SUMMARY

Mortierella polycephala Coem. var. *angusta* Linn. is redescribed and illustrated with camera lucida drawings. There are all intermediate stages between big warted stylospore-like spores and tiny smooth-walled typical sporangiospores, the sporangio-phores being always unbranched. Therefore the variety is raised to specific rank. Stylospores and sporangiospores are homologous in this species, whereas in related species stylospores merge also into chlamydospores which occur under the agar surface. Therefore a distinction between stylospores sensu stricto and sporangioles (as in *Mort. angusta* and some species of the section *Stylospora*) is suggested.

Erklärung der Abbildungen

Sporulationsformen von *Mortierella angusta* (Linnem.) n. comb.

Die Zeichnungen wurden mit dem Zeichentubus der Fa. Wild von Kulturen auf SAB-Nährboden angefertigt.

Abb. 1: Übergang von vielsporigen Sporangien in einsporige. Die Sporangien sind zum Teil auf der Agaroberfläche geplatzt.

Abb. 2: Myzelpartie vom Kolonierand.

Abb. 3: Enden von Sporangienträgern mit Ansätzen der Columellabildung u. Sporangiosporen.

Abb. 4: Chlamydosporenbildung.

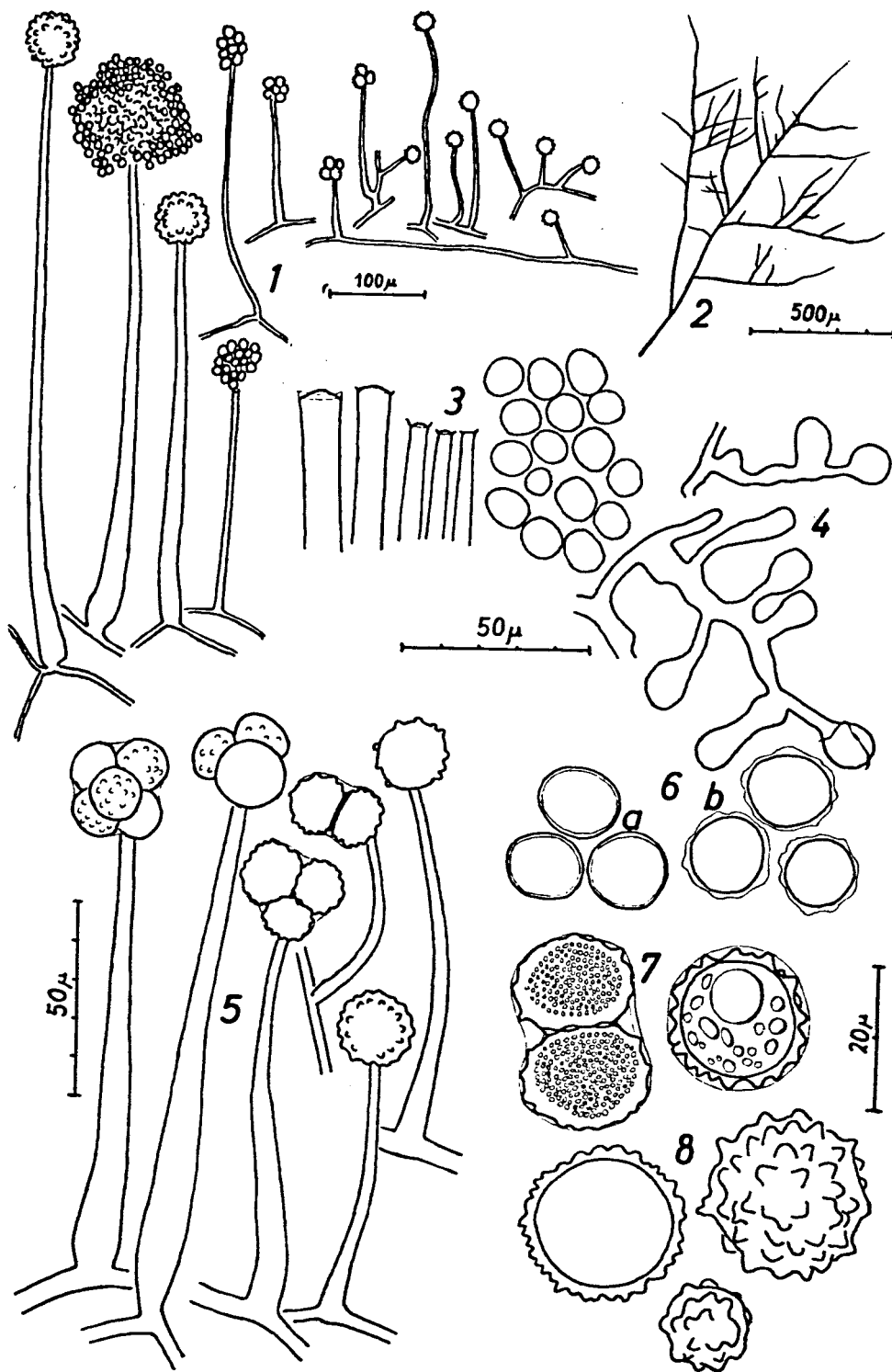
Abb. 5: Wenig- und einsporige Sporangien mit warzigen Sporen.

Abb. 6: Glatte Sporen aus vielsporigen Sporangien, a) eingebettet in Wasser, b) eingebettet in Glycerin-Alkohol-KOH-Mischung.

Abb. 7: Zwei- und einsporiges Sporangium. Die Sporangienwand ist noch zu erkennen.

Abb. 8: Warzige Sporangiosporen im optischen Querschnitt und in Aufsicht.

Vergrößerungen: Abb. 1 130mal, Abb. 2 40mal, Abb. 3, 4, 5 530mal, Abb. 6, 7, 8 1000mal.



Literaturverzeichnis

- AYERS, S. H., RUPP, P., and JOHNSON, W. T. (1919): A study of the alkali-forming bacteria in milk. U. S. Dept. Agric. Bull. 782.
- DAUPHIN, J. (1908): Contribution à l'Etude des Mortierellées. Ann. Sci. Nat. Bot. sér. 9, 8, 1—112.
- DOMSCH, K. H. (1960): Das Pilzspektrum einer Bodenprobe. I. Nachweis der Homogenität. Arch. Mikrobiol. 35, 181—195.
- GAMS, W. (1959): Isolierung von Hyphen aus dem Boden. Sydowia, 13, 87—94.
- GAMS, W. and S. T. WILLIAMS (1963): Heterothallism in *Mortierella parvispora* Linne-mann. Nova Hedwigia, 347—357.
- HAWKER, L. E. (1957): The Physiology of reproduction in fungi. Cambridge Univ. Press.
- LINNEMANN, G. (1941): Die Mucorineen-Gattung *Mortierella* Coemans. In: Pflanzenforschung, Heft 23, G. Fischer, Jena.
- PARKINSON, D. and WILLIAMS, S. T. (1961): A method for isolating fungi from soil microhabitats. Plant and Soil, 13, 347—355.
- TURNER, M. and PUGH, G. J. F. (1961): Species of *Mortierella* from a salt marsh. Trans. Brit. Mycol. Soc. 44, 243—252.
- TIEGHEM, P. et LE MONNIER, G. (1873): Recherches sur les Mucorinées. Ann. Sci. Nat., Bot., sér. 5, 17, 261—399.
- VUILLEMIN, P. (1918): Sur les *Mortierella* des groupes *polycephala* et *nigrescens*. Bull. Soc. Mycol. France, 34, 41—46.

Anschrift des Verfassers: Dr. W. Gams, dzt. Kiel-Kitzeberg, Biologische Bundesanstalt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte des naturwissenschaftlichen-medizinischen Verein Innsbruck](#)

Jahr/Year: 1963

Band/Volume: [53](#)

Autor(en)/Author(s): Gams Walter

Artikel/Article: [Mortierella angusta \(Linnemann\) n.comb. und die Entstehung von Stylosporen in der Gattung Mortierella. 71-76](#)