

Über *Ascocorticium anomalum* (Ell. et Harkn.) Earle

VON F. OBERWINKLER, F. CASAGRANDE UND E. MÜLLER¹⁾

Mit Tafel 98 (1)–99 (2)

Ascomyceten und Basidiomyceten unterscheiden sich prinzipiell durch ihre Meiosporangien, die Asci und die Basidien. Seit langem werden die Asci als phylogenetisch älter aufgefaßt; die Basidien hätten sich nach dieser Auffassung aus ihnen entwickelt. Allerdings fehlen uns bisher nicht nur Zwischenglieder, sondern auch jegliche Anhaltspunkte über engere Zusammenhänge zwischen bestimmten Sippen der Ascomyceten und der Basidiomyceten.

An Versuchen, derartige Zusammenhänge aufzudecken, hat es nicht gefehlt. Es war naheliegend, zunächst äußerlich ähnliche Pilze der beiden Klassen zu vergleichen. So lassen sich die Fruchtkörper einiger Vertreter der Aphyllophorales, z. B. der Cyphellaceen, auch für das geübte Auge oft nicht von bestimmten Vertretern der Helotiales unter den Discomyceten unterscheiden. Die mikroskopische Untersuchung kann aber bei diesen makroskopisch ähnlichen Pilzen keinerlei verwandtschaftliche Beziehungen aufdecken.

Auch der hier zur Diskussion stehende Ascomycet, *Ascocorticium anomalum* (ELL. et HARKN.) EARLE ist äußerlich bestimmten krustenförmigen Nichtblätterpilzen unter den Basidiomyceten ähnlich. Dieser über längere Zeit als selten betrachtete, in den letzten Jahren aber häufiger gesammelte Pilz war bisher schlecht untersucht, so daß GÄUMANN (1964) bemerkte: „Über die Ascocorticaceen wissen wir eigentlich nur, daß sie bestehen; wir erwähnen sie hier, weil wir nichts über sie wissen, aber möglichst viel über sie erfahren sollten, gehören sie doch einer wichtigen Zwischenstufe an.“ Diese Einschätzung als wichtige Zwischenstufe (zwischen Asco- und Basidiomyceten) klingt

¹⁾ Aus dem Institut für systematische Botanik der Universität München und dem Institut für spezielle Botanik der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich.

schon in der Arbeit von BREFELD und v. TAVEL (1891) an: „Man braucht sich nur statt der Ascen des Fruchtlagers Basidien zu denken, so hat man ein *Corticium*.“

Wegen der bisher schlecht bekannten Morphologie des Pilzes war auch seine systematische Stellung innerhalb der Ascomyceten umstritten. SCHROETER (1897) stellte *Ascocorticium* neben die Taphrinales (Exoascales) zu den Protodiscineen (gymnocarpe Discomyceten), während GREIS (1943) in *Ascocorticium* einen den (operculaten) Rhizinaeen verwandten Organismus sah. GÄUMANN (1964) wiederum führte die Gattung am Anfang seiner (inoperculaten) Helotiales an, wobei er allerdings die Problematik dieser Einteilung ausdrücklich hervorhob.

In den letzten Jahren konnten wir *Ascocorticium anomalum* mehrmals an verschiedenen Orten gut entwickelt und in frischem Zustande sammeln. Es gelang uns auch, Reinkulturen anzulegen, und unsere Untersuchungsergebnisse erlauben sowohl über die systematische Stellung wie auch insbesondere über die vermutete engere Beziehung zu den Basidiomyceten einige Aussagen.

ASCOCORTICIUM ANOMALUM (ELL. et HARKN.) EARLE

Bull. New York Bot. Gard. 7: 331 (1891)

Synonyme: *Ascomyces anomalus* ELLIS et HARKN. – Bull. Torr. Bot. Club 8: 26 (1881).

Ascocorticium albidum BREF. et v. TAV. – Unters. Gesamtgebiet Mykologie 9: 145 (1891).

Matrix: Borke von *Pinus*-Arten (Mitteleuropa, Nordamerika).

Der Pilz bildet auf dem Substrat rundliche, schmutzigweiße Flecken von verschiedener Größe und Form. Er wächst zunächst mit engverflochtenen, dem Substrat dicht anliegenden Zellen, welche aus kurz- oder langgliedrigen Hyphen hervorgegangen sind, schwach verdickte Membranen besitzen und 4–8 μ groß sind. Seitlich wachsen kurze, etwas aufgerichtete Zellen hervor, und an diesen bilden sich zunächst Haken, später Asci. Manchmal entstehen die Haken auch direkt an horizontal verlaufenden Hyphen. Daneben bilden sich sterile, dünnwandige, manchmal knotige oder mit kleinen Auswüchsen versehene, selten auch gegabelte Paraphysen. Die Asci und Paraphysen bilden ein palisadenförmiges Hymenium. Reife Asci sind 18–26 \times 7–8 μ groß, oben breit abgerundet, unten der tragenden Zelle breit aufgesetzt und oft mit einem mehr oder weniger deutlich erkennbaren lateralen Fortsatz versehen.

Im Apikalteil wird innerhalb der äußeren feinen Membran eine wulstartige Platte gebildet, die sich mit Baumwollblau, nicht aber mit Jodlösung (Melzer-Reagens oder Lugolsche Lösung) anfärben läßt. Die acht einzelligen, ellipsoidischen, hyalinen Ascosporen messen $6-7 \times 3-3,5 \mu$.

Untersuchtes Material:

Deutschland: Bayern: Augsburg, Siebentischwald, ca. 500 m. s. m., mit B. MAYR, 20. 11. 1966 (FO 10255). – Augsburg, Wälder SE Münster bei Schwabmünchen, 570 m. s. m., mit B. u. C. MAYR, 18. 9. 1966 (FO 10036). – Bad Reichenhall, Alpgarten im Lattengebirge, 800 m. s. m., 3. 11. 1962 (FO 4227). – Bad Reichenhall, Kirchholz, 500 m. s. m., 12. 9. 1965 (FO 8752 und Herb. ETH) (Reinkultur ETH M 7090). – Bad Reichenhall, Stadtberg-Predigtstuhl, ca. 1000 m. s. m., mit B. MAYR, 18. 9. 1965 (FO 8766). – Füssen, Bleckenau, 1100 m. s. m., 6. 10. 1962 (FO 3637). – München, Isartal, südlich Grünwald, 540 m. s. m., mit J. POELT, 6. 9. 1964 (FO 7927).

Erzgebirge: Herbst 1914, leg. Th. KUPKA.

Nordrhein-Westfalen: Münster i.W., Mauritzhalde, Oktober 1889, leg. F. v. TAVEL, und Oktober 1893 (REHM Ascomyceten Nr. 1102). – Bentheim an der holländischen Grenze, Oktober 1889, leg. F. v. TAVEL.

Schleswig-Holstein: Bei Friedrichsruh im Sachsenwald, 21. 9. und 18. 10. 1908, leg. Otto JAAP, Fungi selecti exsiccati 306.

Brandenburg: Westhavelland, Park Großbehnitz, 10. 11. 1931 bzw. 11. 1934, leg. W. KIRSCHSTEIN (B). – Stadtforst Rathenow a. H., 24. 9. 1905, leg. W. KIRSCHSTEIN (B). – Bernauer Forst, 30. 10. 1916, leg. W. KIRSCHSTEIN (B). – Wald nahe Liepnitzsee bei Bernau, 30. 10. 1918, leg. W. KIRSCHSTEIN (B). – Osthavelland, Falkenhagener Forst bei Pinnow, 23. 10. 1916, leg. W. KIRSCHSTEIN (B). – Chorin, 11. 1915, leg. W. KIRSCHSTEIN (B).

Berlin: Stadtforst Spandau, 30. 10. 1915 bzw. 28. 12. 1916, leg. W. KIRSCHSTEIN (B). – Berlin-Pankow, Park des Schützenhauses Schönholz, 16. 10. 1941, leg. W. KIRSCHSTEIN (B). – Langes Luch im Grunewald bei Dahlem, 11. 1966, leg. J. POELT 4063 (POELT).

Württemberg: Tübingen, Bebenhausen, 350 m. s. m., mit R. KAUTT, 14. 12. 1966 (FO 10277). – Tübingen, Kirnbachtal, 340 m. s. m., mit R. KAUTT, 25. 11. 1966 (FO 10236) – Tübingen, Rammert S Derendingen, 330-340 m. s. m., 5. 10. 1966 (FO 10085 und Herb. ETH sowie Reinkultur ETH M 7079), 26. 10. 1966 (FO 10204). – Tübingen, Spitzberg, 450 m. s. m., mit R. KAUTT, 6. 11. 1965 (FO 8963), 5. 12. 1965 (FO 9009), 6. 2. 1966 (FO 9030b).

USA: Newfield, N. J. November 1880, leg. ELLIS et HARKNESS, ap. ELLIS, North American Fungi 561. – Sharon, Mass. Oktober 1914, leg. A. P. D. PIQUET, ex F. PETRAK, Pilzherbarium.

Belege, wo nicht anders angegeben, in der Botanischen Staatssammlung München (M); FO aus dem Herbar F. OBERWINKLER.

Um das frisch gesammelte Material auszunützen und daraus auch einige ergänzende Angaben über die Eigenschaften des Pilzes zu gewinnen, haben wir auch kleinere Experimente durchgeführt:

Sporenausschleuderung: *Ascocorticium anomalum* vermag, wie dies schon BREFELD und v. TAVEL (1894) beobachtet haben, die Ascosporen aktiv auszuschleudern. Vor der Ejakulation sammeln sich die vorher im Ascuslumen verteilten Ascosporen im oberen Drittel an, treten eng zusammen und werden dann, nachdem sich die Ascusspitze leicht über das Hymenium hinausgehoben hat, als Paket oder in sehr rascher Folge hintereinander ausgeworfen. Dabei öffnet sich im Scheitel ein Porus, der dann ab und zu nach der Entleerung beobachtet werden kann.

Reinkulturen: Sowohl aus einer 1965 in Bad Reichenhall, wie auch aus einer 1966 in der Nähe von Tübingen gesammelten Probe isolierten wir den Pilz. Die erste Reinkultur gewannen wir aus einzeln auf kleine Agarblöcklein gebrachte, die zweite aus aktiv auf eine Agarfläche geschleuderten Ascosporen. Beide Kulturstämme verhalten sich gleich.

Der Pilz wächst ausgesprochen langsam. Direkt aus Ascosporen entwickeln sich auf Malzagar innerhalb von 2 Monaten Kolonien mit lediglich 1-2 mm Durchmesser. Spätere Abimpfungen allerdings zeigten eine etwas raschere Entwicklung, weil die inzwischen gebildeten Konidiosporen eine bessere Ausbreitung auf den Nährböden ermöglichten. Die anfangs weißen Thalli färben sich später graubraun; die Hyphen sind ca. 1 μ dick, vielfach verzweigt und dicht ineinander verwoben.

Bald entspringen aus den Hyphen, zuweilen in rascher Folge, Konidienträger, die sich auf Grund ihrer verdickten Basis schon in den ersten Entwicklungsstadien leicht von den vegetativen Hyphen unterscheiden. Oft biegen sie sich zunächst gegen die Traghyphne zurück (Abb. 1, k, m; 2, a, c). Später gabeln sie sich, wobei der in der ursprünglichen Wachstumsrichtung verlaufende Ast zum eigentlichen Konidienträger auswächst, während der hakenförmige Fortsatz in den meisten Fällen sich nicht weiter entwickelt, zuweilen aber doch später ebenfalls noch in einen Konidienträger auswächst. Der konidientragende Teil des Trägers ist sehr dünn und hyalin, der basale, stets sterile Teil etwas dicker und braun. Die Konidienbildung beginnt unmittelbar am braunen Trägerteil durch Aussprossen; unter der ersten Konidie wächst der Sproß nach einer Richtungsänderung weiter; wiederum entwickelt sich eine Konidie, unter welcher sich der Sproß erneut unter Änderung der Wachstumsrichtung verlängert. Es entsteht so eine Konidienähre mit einer im Zickzack verlaufenden Spindel. Die Konidiosporen sind ellipsoidisch oder rundlich, hyalin und 1,5-2,5 μ groß. Sie sitzen der konidientragenden Spindel mit ihrer etwas kragenartig vorgezogenen Basis auf.

Diskussion

Die Einordnung von *Ascocorticium* in das Ascomycetensystem hat bisher wegen der fehlenden Fruchtkörper Schwierigkeit bereitet, besonders solange sich die Ascomycetensystematik als Ganzes auf den Fruchtkörperbau stützte. Die Zuordnung von *Ascocorticium* zu den Taphrinales war daher verständlich, kann aber nach unseren Untersuchungen keinesfalls richtig sein. Dagegen spricht die Morphologie der Asci, die sich bei den Taphrinales in einem durch eine Dehizenszlinie abgesetzten Deckel öffnen (operculat), während die Ascosporen bei *Ascocorticium* durch einen Porus entleert werden (inoperculat). Außerdem entwickeln sich die Asci von *Ascocorticium* nach dem Hakenotypus, die von *Taphrina* in eigenartiger Weise aus einer Stielzelle ohne vorherige Hakenbildung. Es fehlen den *Taphrina*-arten auch die Paraphysen und vor allem verhalten sie sich in Reinkultur ganz anders; sie bilden ein Sproßmyzel ähnlich den Hefen.

Demgegenüber scheint die Auffassung GÄUMANN'S (1964), wonach es sich bei *Ascocorticium* um einen helotialen Discomyceten handeln müsse, eher begründet. Doch nimmt *Ascocorticium* innerhalb dieser Reihe eine isolierte Stellung ein, und die Berechtigung der von GÄUMANN erwähnten Familie der Ascocorticiciaceen wird durch unsere Untersuchungen gestützt. Möglicherweise gehört die kürzlich von v. ARX (1963) ausführlich beschriebene und abgebildete Gattung *Ascosorus* P. HENN. et RUHL. in ihre Nähe.

Auch die Nebenfruchtform bietet systematisch einige Schwierigkeiten. Morphologisch kommt sie dem von TUBAKI (1958) als *Chloridium minutum* SACC. bestimmten Pilz sehr nahe. Doch können derartige Pilze nicht als *Chloridium* LINK eingereiht werden, da HUGHES (1958) die Synonymie dieser Gattung mit *Bisporomyces* VAN BEYMA, einem ganz anders gebauten Konidienpilz, festgestellt hat. Am besten paßt unser Pilz zur Gattung *Rhinotrichella* ARNAUD (ARNAUD 1954); wir verzichten aber ausdrücklich darauf, ihm einen eigenen Namen zu geben.

Das Hauptanliegen unserer Untersuchungen an *Ascocorticium anomalum* war die Frage, ob wir bei derartigen Ascomyceten eine nähere verwandtschaftliche Beziehung zu Basidiomyceten annehmen dürften. Auf Grund unserer Ergebnisse scheint uns die theoretische Bedeutung von *Ascocorticium* für die Ableitung der Basidiomyceten aus den Ascomyceten noch weit problematischer als früher. Zwar bestehen, abgesehen vom übereinstimmenden Habitus, einige verblüffende Ähnlichkeiten mit gewissen Aphylophorales. So findet sich z. B. der seitliche Auswuchs des *Ascocorticium*-Ascus noch wesentlich deutlicher

bei den Pleurobasidien des Xenasmataceen wieder (vgl. OBERWINKLER 1965); diese tragen gelegentlich auch mehr als 4 Basidiosporen pro Basidie. Die Basidien von *Paullicorticium ansatum* LIB. (OBERWINKLER 1965) wie auch die von *Clavaria gibbsiae* RAMSB. und ihren Verwandten sind durch Schnallenbögen mit dem einfach septierten Myzel verbunden. Derartige Bildungen erinnern stark an die Haken der Ascomyceten. Andererseits ist aber ein Ascus vom Typus, wie er uns bei *Ascocorticium* vorliegt, wesentlich von der Basidie sonst vergleichbarer Aphylophorales verschieden. Inoperculater Öffnungsmechanismus und aktive Ausschleuderung von ganzen Ascosporenbällen einerseits und Ausbildung charakteristischer Sterigmen andererseits lassen sich nicht als Phasen einer geradlinigen Entwicklungsreihe deuten. *Ascocorticium* ist demnach kein Vorläufer von uns bekannten Basidiomyceten.

ZUSAMMENFASSUNG

Ascocorticium anomalum (ELL. et HARKN.) EARLE, ein auf Rinde von *Pinus*-Arten lebender Ascomycet ist habituell bestimmten Basidiomyceten aus der Reihe der Aphylophorales ähnlich. Er bildet seine Asci nicht in eindeutig begrenzten Fruchtkörpern, sondern in sich nach allen Seiten ausdehnenden Lagern. Nach der Art seiner Ascusbildung und -differenzierung und nach der Art seiner Sporenausschleuderung gehört der Pilz zu den inoperculaten Discomyceten; er wird innerhalb der Helotiales in eine eigene Familie gestellt. In Reinkultur konnte eine Hyphomyceten-Nebenfruchtform aus der Formgattung *Rhinotrichella* ARNAUD nachgewiesen werden. Engere verwandtschaftliche Beziehungen mit irgendwelchen bekannten Basidiomyceten dürfen nicht angenommen werden.

LITERATUR

- ARNAUD, G. (1953) – Mycologie concrète: Genera II (suite et fin). Bull. Soc. Mycol. France 69: 265–306.
- VON ARX, J. A. (1963) – Die Gattungen der Myriangiales. Persoonia 2: 421–475.
- BREFELD, O., und von TAVEL, F. (1891) – Untersuchungen aus dem Gesamtgebiet der Mykologie 9: 1–156.
- GÄUMANN, E. (1964) – Die Pilze. 2. Aufl., 541 S. Birkhäuser, Basel.
- GREIS, H. (1943) – Eumycetes (Fungi). Allgemeiner Teil, in: Engler u. Prantl, Natürliche Pflanzenfamilien. 2. Aufl., 5 a, I, 1–360.
- HUGHES, S. J. (1958) – Revisiones Hyphomycetum aliquot cum appendice de nominibus rejiciendis. Can. J. Bot. 36: 727–836.
- OBERWINKLER, F. (1965) – Primitive Basidiomyceten. Revision einiger Formkreise von Basidienpilzen mit plastischer Basidie. Sydowia 19: 1–77.

- SCHROETER, J. (1897) – Protodiscineae, in: Engler u. Prantl, Natürliche Pflanzenfamilien, Pilze. I. Teil, Abt. 1. 156–161.
- TUBAKI, K. (1958) – Studies in Japanese Hyphomycetes, V. J. Hattori Bot. Lab. Nr. 20: 142–1244.

ERKLÄRUNG DER TAFELN 98 (1)–99 (2)

TAFEL 98 (1)

Ascocorticium anomalum. – a) Ausschnitt aus einem Ascuslager. b) Junger Ascus mit Apikalplatte. c, d) Entleerte Asci mit den dazugehörenden Sporenpaketen. e–g) Verschiedene Entwicklungsstadien von Asci; e) junger Ascus vor der Sporendifferenzierung, f) ausgereifter Ascus vor der Entleerung, die Ascosporen sind im oberen Drittel zusammengeballt, g) entleerter Ascus, dessen Plasma in einer Blase vor dem Porus klebt. h) Verschiedene Ascusformen, z. T. mit Paraphysen. i–m) *Rhinotrichella* – Konidienform in verschiedenen Entwicklungsphasen. Vergr. a–d, h 1500×, e–g 2500×, i–m 1000×.

TAFEL 99 (2)

Rhinotrichella – Konidienform von *Ascocorticium anomalum*. – a) Verschiedene Konidienträger mit hakenförmigen Fortsätzen. b) Junger Konidienträger mit beginnender Bildung der konidientragenden Spindel. Die Ansatzstellen der zum Teil abgefallenen Konidien sind dunkel. c) Ausgereifter Konidienträger mit Konidienbüschel. d) Konidienträger in verschiedenen Entwicklungsstadien. Phasenkontrastbeleuchtung, Vergr. 900×.



