

# Die braune Rinde der Rhizomorphen von *Tubariella* und *Megacollybia* (Agaricales, Basidiomycota)

HEINZ CLÉMENÇON

CLÉMENÇON H (2016): The brown cortex of the rhizomorphs of *Tubariella* and *Megacollybia* (Agaricales, Basidiomycetes). *Zeitschrift für Mykologie* 82(1): 13-30.

**Keywords:** Rhizomorphen, plectology, anatomy, Agaricales.

**Summary:** The rhizomorphen of *Tubariella rhizophora*, *Megacollybia rodmanii* and *Megacollybia platyphylla* are partly or totally covered with a brown to almost black cortex. The structure of the cortex and the anatomy of the rhizomorphen are described.

**Zusammenfassung:** Die Rhizomorphen von *Tubariella rhizophora*, *Megacollybia rodmanii* und *Megacollybia platyphylla* sind teilweise bis gänzlich von einer braunen bis fast schwarzen Rinde bedeckt. Deren Struktur und die Anatomie der Rhizomorphen werden beschrieben.

## Einführung

*Tubariella rhizophora* E. Horak & Hauskn. ist ein kleines, nur 6-12 mm breites, hygrophanes, braunsporiges Blätterpilzchen aus Papua-Neuguinea mit hymeniformer Huthaut, glatten Sporen und auffallenden Rhizomorphen, die von den Autoren besonders hervorgehoben werden: „Das kennzeichnende Merkmal dieses Taxons sind die weißen, zähen und strangartigen Rhizomorphen an den Stielbasen, die das sehr morsche Holz und Rinde durchdringen und mehrere Basidione verbinden“ (HORAK & HAUSKNECHT 2002, Original in englischer Sprache). Trotz dieser besonderen Beachtung und trotz der Üppigkeit der Rhizomorphen haben die Autoren die Anatomie dieses „kennzeichnenden Merkmals“ nicht untersucht.

Trockenmaterial dieser Art wird im Herbarium der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich (ZT) aufbewahrt, und dank dem Entgegenkommen der Herren Adrian Leuchtmann und Reinhard Berndt (ZT) durfte ich eine kleine Probe dieses wertvollen Materials untersuchen.

Schon beim ersten Betrachten des Trockenmaterials aus ZT erlebte ich eine Überraschung. Die Rhizomorphen von *Tubariella rhizophora* waren streckenweise kräftig rostbraun, nicht einfach weiß, wie im Protolog von HORAK & HAUSKNECHT (2002) zu lesen steht (Abb. 1, 2). Zwar zeigte manche Rhizomorphe weiße Stellen oder längere weiße Strecken, aber die doch überwiegend braune Farbe wird im Protolog nirgends erwähnt. Auf eine entsprechende Anfrage antwortete mir Herr Horak „Ich habe die Originalbeschreibungen von ZT 73-90 und 72-210 herausgesucht und kann nur die

---

**Anschrift des Autors:** Heinz Clémentçon, Musée cantonal de botanique, Avenue de Cour 14bis, CH-1007 Lausanne, Schweiz.

Angaben im Protolog bestätigen: frisch gesammelte Rhizoide (Rhizomorphen) sind weißlich auf bräunlichem Substrat. Es ist möglich, dass sich beim Trocknen und längerer Lagerung die satt rostbraune Farbe (cf. Photo) gebildet hat. In diesem Zusammenhang muss ich betonen, dass ich aber diesem Merkmal ad hoc keine besondere Beachtung geschenkt habe.“ Es ist bedauerlich, dass keine Fotografie des lebenden Materials zur Verfügung steht.

Im Laufe meiner Untersuchungen an den *Tubariella*-Rhizomorphen fiel mir deren anatomische Ähnlichkeit mit den Rhizomorphen von *Megacollybia platyphylla* (Pers.) Kotl. & Pouzar auf, die ich schon vor Jahren studiert hatte. In der Monografie der Gattung *Megacollybia* von HUGHES & al. (2007) werden mehrere neue Arten definiert, darunter auch einige mit stark entwickelten Rhizomorphen. Auf mein Ersuchen schickte mir Herr R. H. Petersen (University of Tennessee, USA) freundlicherweise eine Aufsammlung der amerikanischen *Megacollybia rodmanii* R. H. Petersen, K. W. Hughes & Lickey mit üppigen Rhizomorphen. Diese werden von HUGHES & al. (2007) als weiß angegeben, aber die gleichzeitig veröffentlichte Fotografie zeigt Rhizomorphen mit dunklen Stellen; und das mir zur Verfügung gestellte Trockenmaterial hatte Rhizomorphen mit ausgedehnten, fast schwarzen Stellen (Abb. 6).

Aufmerksam geworden, schaute ich dann die Rhizomorphen der heimischen *Megacollybia platyphylla* erneut an und sah, dass auch dieser Pilz dunkel gefleckte oder gar streckenweise gänzlich dunkle Rhizomorphen hat (Abb. 11). Das sieht man auch in einigen Fotografien von *Megacollybia platyphylla* in der Veröffentlichung von HUGHES & al. (2007), aber auch hier werden die Rhizomorphen einfach als weiß angegeben, ohne jeden Bezug auf die braunen Stellen.

## Material und Methoden

*Tubariella rhizophora* E. Horak & Hauskn., leg. E. Horak 13.3.1973, Papua-Neuguinea, Morobe District, Bulolo, Manki, 1.450 m. ü. NN, auf verrottetem Holz in einem tropischen, montanen Regenwald, Aufsammlung Horak 73-90 (ZT). Dieses Material ist nicht der Typus der Art, wie fälschlicherweise auf der Etikette zu lesen steht, denn im Protolog wird als Typus die Aufsammlung Horak 72-210 genannt.

*Megacollybia platyphylla* (Pers.) Kotl. & Pouzar, leg. H. Cléménçon 8.8.2013, Les Liaises, Lausanne, 825 m. ü. NN, Aufsammlung HC 13/12 (LAU) mit weißen Lamellenschneiden.

*Megacollybia rodmanii* R. H. Petersen, K. W. Hughes & Lickey, leg. J. L. Mata, R. C. Aime, T. Henkel, 2.8.2012, Nantahala National Forest, Macon Co., North Carolina, USA. Aufsammlung 67829 (TENN).

Kleine Stücke der trockenen Rhizomorphen (*Tubariella rhizophora* und *Megacollybia rodmanii*) wurden während 3 h mit entspanntem destilliertem Wasser bei 45 °C durchtränkt und anschließend während 18 h in Leitungswasser (leicht kalkhaltig) im Kühlschrank aufgewollt. Dieses Material und frische Rhizomorphen von *Megacollybia platyphylla*

wurden mit gepufferter Glutaraldehyd-Formaldehyd-Lösung fixiert, erst während 5 h bei 45 °C, dann bei Raumtemperatur über Nacht. Entwässerung über Methylcellosolve – Ethanol – Propanol – Butanol und Einbettung in Methacrylat (CLÉMENÇON 2009).

Die Färbungen der auf Objektträgern aufgeklebten, 4-8 µm dicken Mikrotomschnitte und deren Fotografie werden bei CLÉMENÇON (2009, 2013) beschrieben.

## Ergebnisse

**Die Architektur der drei Rhizomorphen** – Obschon einige anatomische Unterschiede zwischen den drei verschiedenen Rhizomorphen bestehen, ist die grundlegende Architektur bei allen gleich. Ein mächtiges, mit vielen Faserhyphen durchsetztes, dichtes Mark aus subparallel laufenden Hyphen ist von einer locker verwobenen, in ihrer Dicke sehr variablen, stellenweise große Kristalle führenden Schicht umhüllt, die eine braune, brüchige, aus kleinen, blasigen Zellen und knorrigten Hyphen mit dicken, braunen Wänden dicht geflochtene Rinde trägt, die stellenweise oder über längere Strecken fehlen kann. Schnallen kommen bei den dünnen generativen Hyphen des Marks und der darüber liegenden lockeren Schicht und den braunen Hyphen der Rinde vor. Weite Röhrenhyphen sind häufig, Thrombopleren nur in geringer Anzahl im Mark vorhanden.

**Die braune Rinde** – Die äußeren Hyphen der locker verwobenen Schicht über dem Mark wachsen nach außen aus, verbiegen sich knorrig oder erweitern sich blasig. Ihre Wand wird melanisiert, ist erst gelbbraun, dann dunkler braun und häufig verdickt. Diese Zellen und Hyphen bilden erst eine lückenhafte, feine Schicht, die durch weiteres Wachstum in eine dichte, kompakte, dunkelbraune bis schwarze Rinde übergeht. Diese Rindenbildung kann stellenweise fehlen, so dass dort die lockere Hyphenschicht nackt zu Tage tritt und weißliche Lücken in der Rinde bildet. Oft nimmt an diesen Stellen die Mächtigkeit der lockeren Schicht stark zu. Mancherorts ist die braune Rinde abrupt unterbrochen oder sie läuft dünn aus.

***Tubariella rhizophora*** – Die Rhizomorphen haben eine braune, wollig haarige, stellenweise fehlende Rinde. Darunter liegt eine lockere Zwischenschicht über einem mächtigen, dichten Mark mit vielen Faserhyphen, einigen Röhrenhyphen und Thrombopleren. Gelatinöse Geflechte oder Zonen fehlen.

Der Erhaltungszustand der Rhizomorphen nach dem Aufquellen mit Wasser ist insofern unbefriedigend, als dass die generativen Hyphen keinen Inhalt mehr zeigen. Es ist denkbar, dass auch in lebenden Rhizomorphen die generativen Hyphen verkümmern, aber das muss anhand von Frischmaterial geprüft werden. Die Röhrenhyphen, die Thrombopleren, die Faserhyphen und die braunen Zellen und Hyphen der Rinde blieben genügend gut erhalten, um eine plectologische Untersuchung zu ermöglichen. Die **Rinde** besteht aus unregelmäßig runden Zellen mit dünnen, braunen Wänden und trägt auf ihrer Außenseite knorrige, dickwandige, braune, Schnallen tragende Hyphen, die den Rhizomorphen ein wollig haariges Aussehen verleihen (Abb. 2).

Eine **lockere Zwischenschicht** recht unterschiedlicher Dicke befindet sich zwischen dem Mark und der braunen Rinde (Abb. 3, 4). Sie besteht aus unregelmäßig angeordneten und reich verzweigten Hyphen mit Schnallen und dünner bis leicht verdickter, farbloser bis brauner Wand. Verstreut kommen einzelne Faserhyphen und mancherorts auch große Kristalle vor (Abb. 4).

Das zähe **Mark** besteht aus schwer erkennbaren, generativen Hyphen mit Schnallen, Röhrenhyphen mit ganzen oder teilweise abgebauten Septen, zahlreichen dickwandigen Faserhyphen mit glatten, inamyloiden Wänden und einigen wenigen thrombopleren Hyphen (Abb. 3, 5). In einigen Thrombopleren konnten die Umrissse von Kristallen erkannt werden (Abb. 5C), aber die Kristalle selbst erschienen nicht, wie bei den bisher von mir untersuchten Rhizomorphen, stark rot gefärbt. Die Septen der Thrombopleren sind oft wie die der Röhrenhyphen teilweise abgebaut (Abb. 5D, E). All diese Hyphen laufen subregulär in der Längsrichtung der Rhizomorphe. Die Faserhyphen sind an der Peripherie des Markes gehäuft und bilden dort eine dichter geflochtene Zone (Abb. 5A, E).

*Megacollybia rodmanii* – Die Rhizomorphen haben eine braune, fein höckerige, matte, stellenweise fehlenden Rinde (Abb. 6), eine lockere, manchmal sehr schmale Zwischenschicht und ein mächtiges, dichtes Mark mit vielen Faserhyphen, einigen Röhrenhyphen und braunen Thrombopleren (Abb.7).

Die **Rinde** wird von der lockeren Zwischenschicht gebildet (Abb. 8). Deren äußere Hyphen verflechten sich zu einer dichten Schicht. Die Hyphenwände bleiben zunächst dünn, sind aber braun. Auf diesem braunen Geflecht befinden sich kurze Hyphen mit dicken, braunen Wänden, die zunächst einzeln stehen, bei älteren Rinden dann zu einer braunen Masse zusammengedrängt sind. Diese Rinde ist an manchen Stellen unterbrochen und legt die darunter liegende lockere Zwischenschicht frei.

Die **lockere Zwischenschicht** besteht aus dünnwandigen bis leicht dickwandigen, farblosen bis braunen Hyphen mit Schnallen (Abb. 8). Mancherorts sind große Kristalle eingelagert (Abb. 9). Die dünnwandigen Hyphen können H-Verbindungen eingehen (Abb. 10B).

Das **Mark** besteht aus vielen dünnwandigen Röhrenhyphen mit gelegentlich teilweise abgebauten Septen und einigen Proteinkristallen, vielen inamyloiden, im Querschnitt kreisrunden bis elliptischen Faserhyphen und einigen Thrombopleren mit braunem Inhalt (Abb. 10). Die Außenseite des Markes ist auffallend dicht und besteht aus miteinander verklebten, dünnen, im Querschnitt eckigen, dickwandigen Hyphen. Diese kompakte Schicht ist schwach gelatinös und bildet ein solides Abschlussgeflecht (Abb. 10H, I). Dieses kann auch braune Thrombopleren enthalten. Das Mark ist unregelmäßig hohl (Abb. 7).

*Megacollybia platyphylla* – Da die Anatomie dieser Rhizomorphen bereits ausführlich beschrieben wurde (CLÉMENÇON 2012a, b), soll hier nur deren braune Rinde gezeigt werden, da sie in den genannten Veröffentlichungen zwar in einigen Abbildungen erkennbar ist, im Text jedoch nicht erwähnt wird.

Die Rhizomorphen sind über weite Strecken braun berindet, wobei aber oft weiße Stellen frei von Rinde bleiben (Abb. 11A). Es kann auch vorkommen, dass lange Abschnitte fast gänzlich weiß und rindenfrei sind, oder dass in solchen Abschnitten kleine braune Rindenflecken auftreten. Die dünne, braune Rinde besteht aus unregelmäßig pseudoparenchymatischen, dicht verwobenen Hyphen mit brauner, dicker Wand (Abb. 11B-D). An einigen Stellen befinden sich zwei durch eine Zone sehr lockeren Geflechtes getrennte Rindenschichten übereinander (Abb. 11C).

## Diskussion

Abgesehen von der ausgeprägten Gliederung in Mark, Zwischenschicht und Rinde entspricht die plectologische Differenzierung der hier besprochenen Rhizomorphen mit Röhrenhyphen, Thrombopleren und Faserhyphen dem gewohnten Aufbau manch anderer Rhizomorphen, wenn auch die Anteile dieser drei Hyphenarten bei den verschiedenen Pilzen recht verschieden sein können (CLÉMENÇON 2012a). Auch die peripheren großen Kristalle kommen bei verschiedenen anderen Rhizomorphen vor und stellen keine Besonderheit dar.

**Die braune Rinde** – Die mikroskopische Analyse der Rhizomorphen der drei Arten zeigte, dass die braunen Stellen nicht Substratreste, sondern eine gut strukturierte Rinde sind. Von einer solchen braunen Rinde ist in der mir zugänglichen Literatur nirgends die Rede.

Im Protolog von *Megacollybia rodmanii* werden die Rhizomorphen einfach „weiß“ genannt, aber die gleichzeitig veröffentlichte Fotografie zeigt Rhizomorphen mit dunklen Stellen (HUGHES & al. 2007). Das mir von Petersen zur Verfügung gestellte Trockenmaterial hat Rhizomorphen mit ausgedehnten fast schwarzen Stellen, die sich im Mikroskop als kleinzellige Rinde erwiesen. Und auch bei *Megacollybia platyphylla* werden üblicherweise die Rhizomorphen als „weiß“ beschrieben, die aber braun gefleckt oder über weite Strecken braun berindet sind. Dies kann auch bei veröffentlichten Fotografien gesehen werden, aber ohne dass deren Autoren dies im Text vermerken (z. B. DÄHNKE 1993; HUGHES & al. 2007).

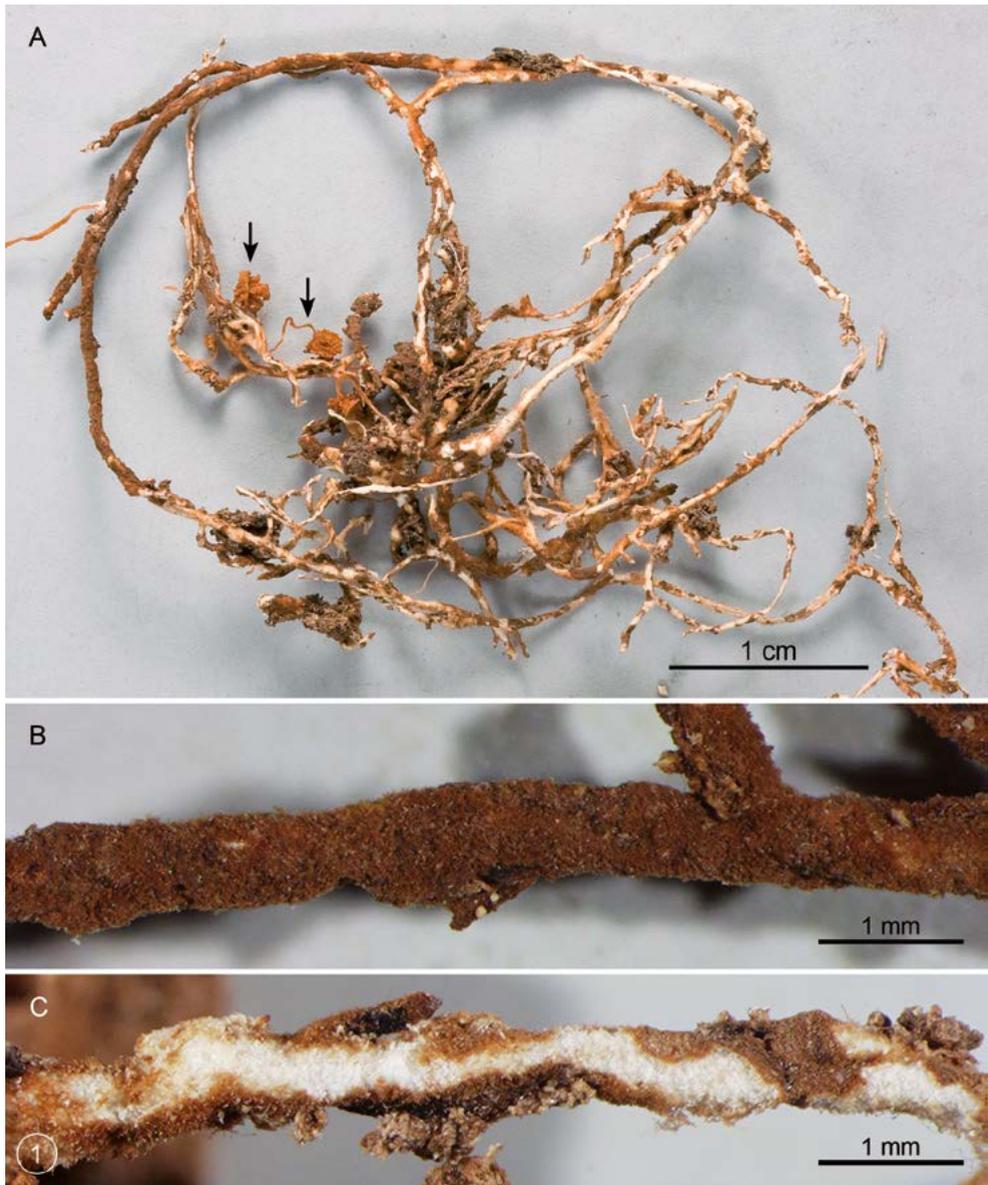
Warum werden diese braunen Stellen und Rinden von den Autoren einfach „unterschlagen“? Ich vermute, dass eine vorgefasste, unbewusste Meinung weiße Rhizomorphen erwartet und die dunklen Stellen mehr oder weniger automatisch als Substratreste eingestuft werden, ohne dass ihnen weitere Aufmerksamkeit zuteil wird. So schreiben z. B. HUGHES & al. (2007) bei *Megacollybia platyphylla* „Rhizomorphs white ... Outer surface of rhizomorphs ... involving bits of substratum“; aber leider wird nirgends angegeben ob die „bits of substratum“ mikroskopisch klein sind, oder ob damit die braunen Flecken gemeint sind, die nicht genauer untersucht wurden.

Etwas anders könnte die Situation bei *Tubariella* sein. Hier sind keine Fotografien des lebenden, frisch gesammelten Materials vorhanden, so dass Horaks Aussage weißer Rhizomorphen nicht belegt werden kann. Aber wie die rostbraune Rinde mit ihrer spezifischen Struktur dann erklärt werden sollte, bleibt unklar. Ein Nachdunkeln ist zwar nicht ausgeschlossen, scheint mir aber unwahrscheinlich.

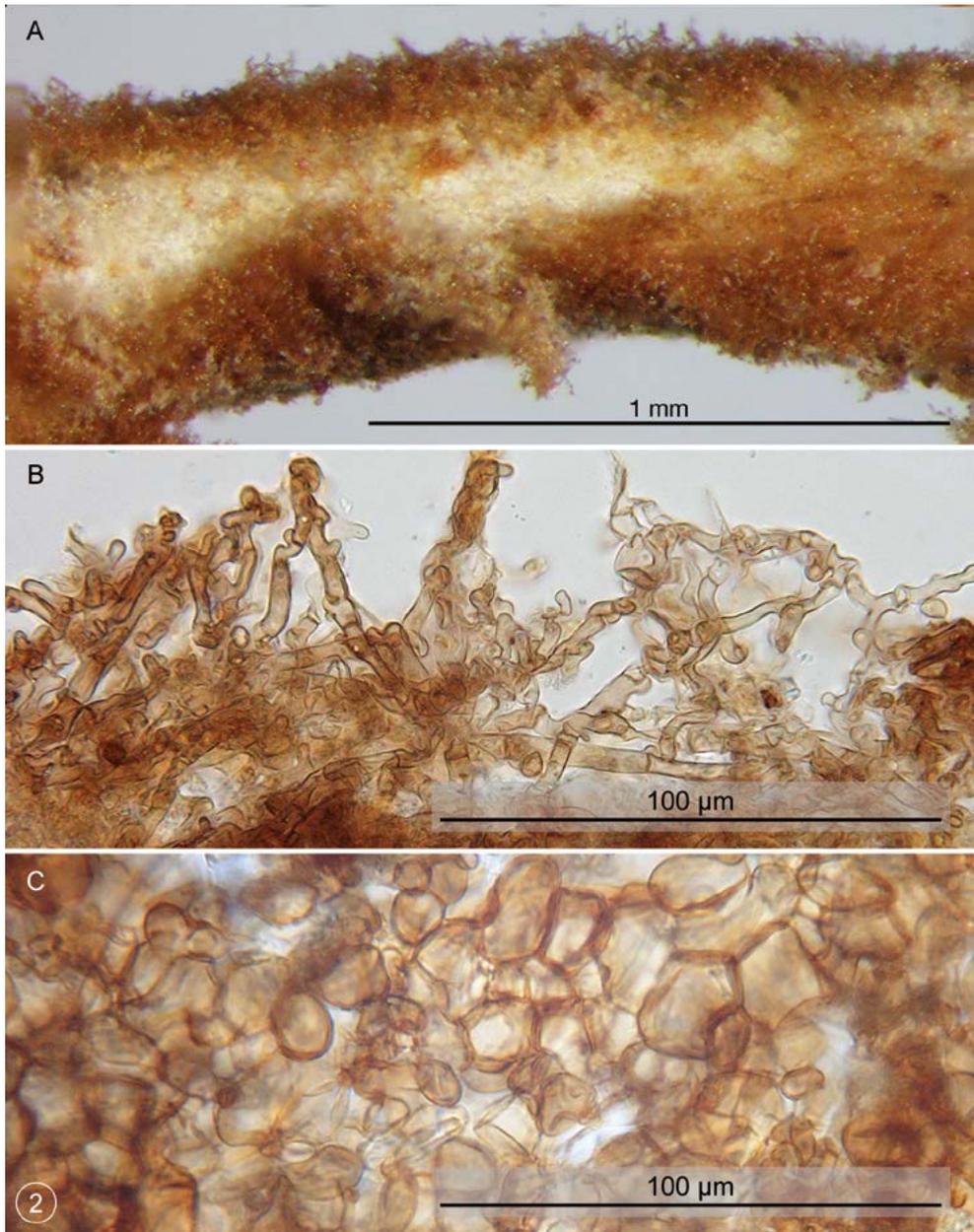
Dort wo die braune Rinde unterbrochen ist, quillt die lockere Zwischenschicht hervor und kann eine neue, etwas weiter außen gelegene Rinde bilden. Dies sieht wie ein Reparaturmechanismus aus, aber ob dem so ist, kann hier nicht entschieden werden. Dieser Mechanismus könnte auch die übereinander liegenden Rindenschichten erklären. Es ist zurzeit nicht klar, ob die weißen Stellen dieser drei Rhizomorphen nachträglich entrindet wurden, etwa durch das Herausziehen aus dem Boden oder durch das Abheben vom Substrat, oder ob sie nie berindet waren, etwa um den Gasaustausch zu begünstigen.

**Taxonomie** – Die Anatomie der Rhizomorphen kann signifikant zum Verständnis der Phylogenie und Systematik der Basidiomyceten beitragen. Oft wird dadurch die auf DNA-Sequenzierungen beruhende molekulare Taxonomie bestätigt (z. B. AGERER 1999, 2002; AGERER & IOSIFIDOU 2004; CLÉMENÇON 2004, CLÉMENÇON & al. 2007). Nicht nur die braunen Rinden, sondern auch die übrige Anatomie der Rhizomorphen dieser drei Arten, sowie die Bildung ausgedehnter, Fruchtkörper verbindender Strangsysteme sind so überraschend ähnlich, dass sich die Frage aufdrängt, ob *Tubariella*, zurzeit aufgrund morphologischer Merkmale zu den Bolbitiaceae gestellt, nicht doch irgendwelche phylogenetische Beziehungen zu *Megacollybia* hat, eine Gattung, die heute zu den Marasmiaceae gestellt wird. Allerdings fehlen den Fruchtkörpern der *Tubariella* die langen, weitlumigen Spindelhyphen der *Megacollybia* (eigene Untersuchungen; vgl. CLÉMENÇON 2012b), und ein Versuch *Tubariella rhizophora* molekulartaxonomisch zu charakterisieren verlief ergebnislos (TÓTH & al. 2013). Beruht die auffallend ähnliche Anatomie der Rhizomorphen eher auf deren Funktion (Fruchtkörper verbindende Strangsysteme) als auf einer doch recht fragwürdigen Verwandtschaft der Gattung *Tubariella* mit *Megacollybia*?

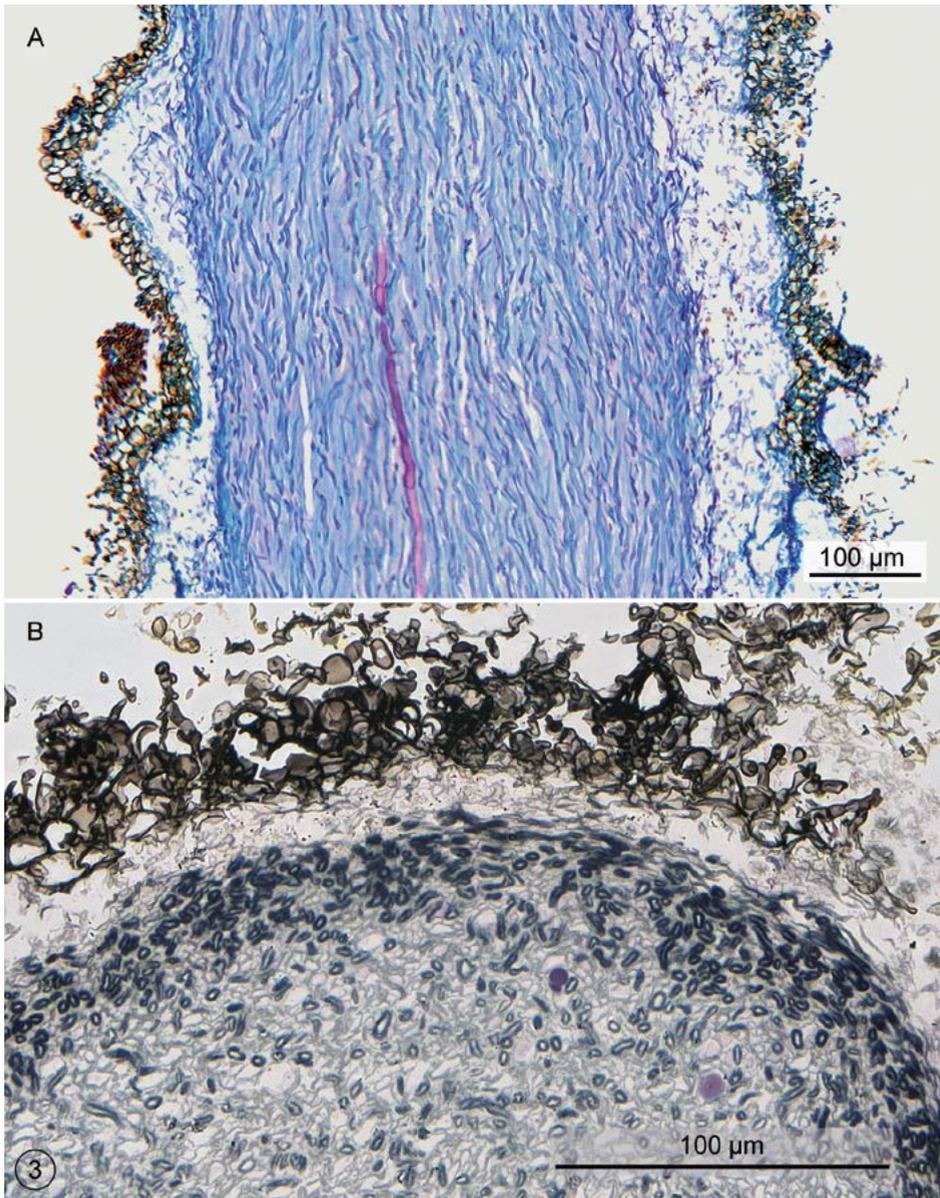
Die biologische und taxonomische Bedeutung der übereinstimmenden Architektur der Rhizomorphen zwischen zwei vermutlich taxonomisch nicht näher verwandten Gattungen kann zur Zeit nicht diskutiert werden, da einerseits die molekulartaxonomische Stellung von *Tubariella rhizophora* unbekannt ist, andererseits bisher nur gerade drei solche Rhizomorphen-Systeme anatomisch untersucht wurden.



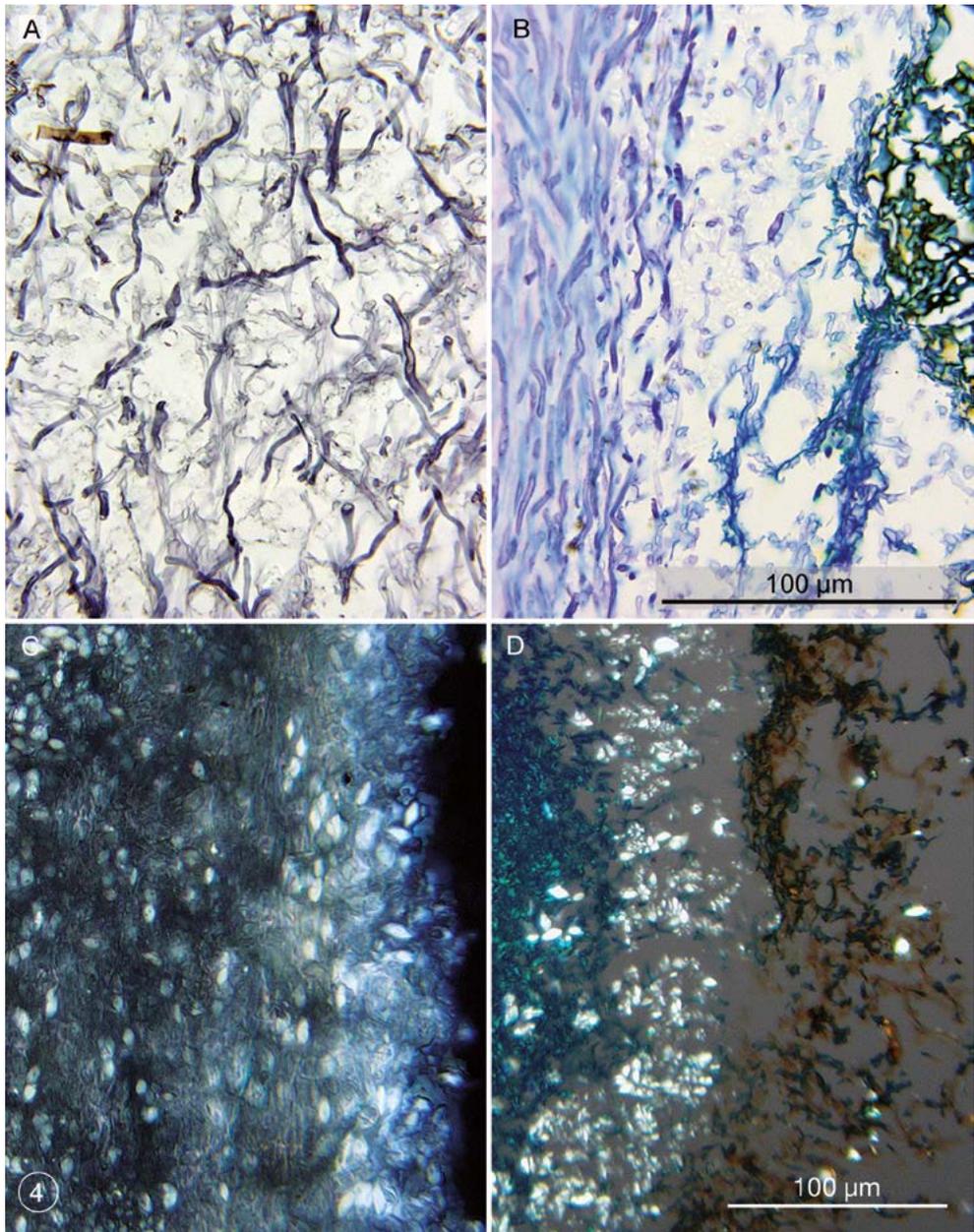
**Abb. 1:** *Tubariella rhizophora*. Trockenmaterial leg. Horak 73-90 (ZT). **A:** Braun berindete und stellenweise unberindete Rhizomorphen und 3 Basidiome (zwei mit Pfeilen markiert). **B, C:** Vergrößerte Ausschnitte aus A.



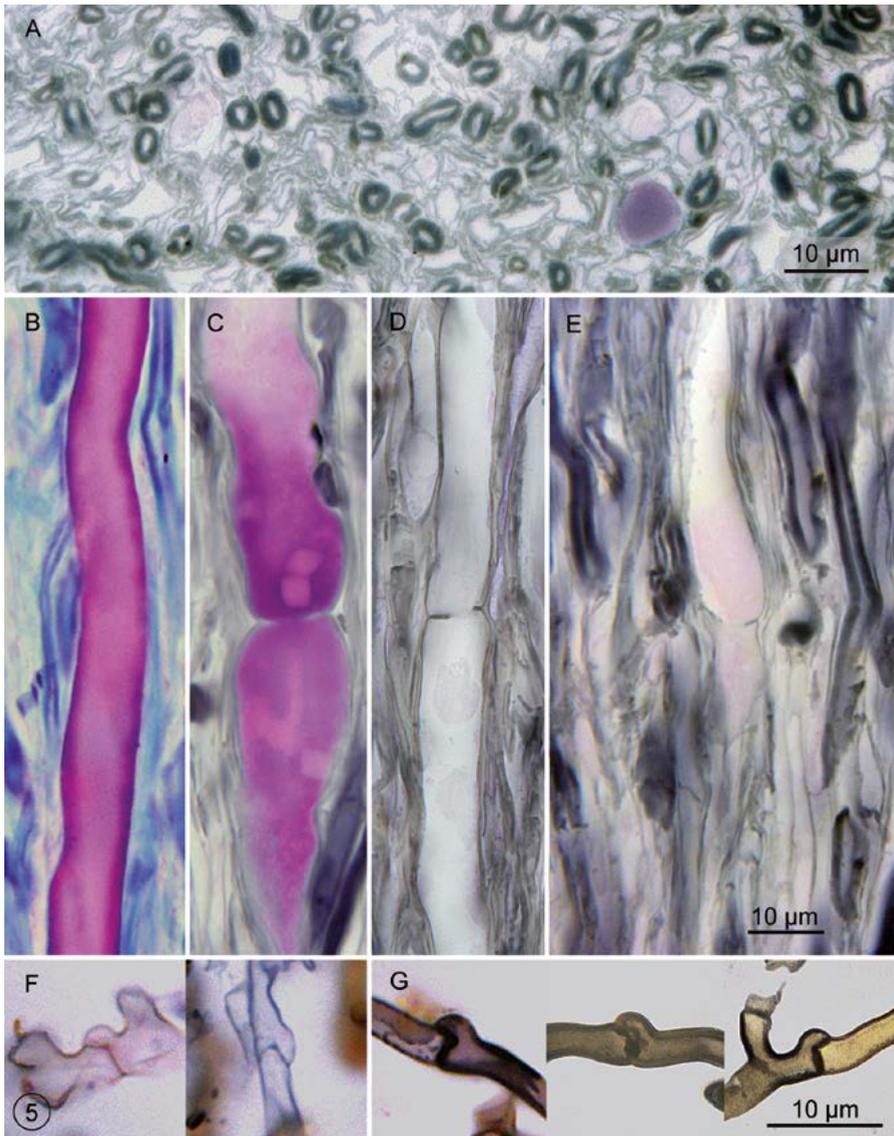
**Abb. 2:** *Tubariella rhizophora*. Die braune Rinde einer Rhizomorphe. **A:** Lupenvergrößerung, Trockenmaterial. Die Rinde ist wollig behaart. **B:** Braune, leicht dickwandige Hyphen der Oberfläche. **C:** Die unterste, zellige Schicht der Rinde. – B,C Quetschpräparate in 5 % Ammoniak mit 20 % Glycerin.



**Abb. 3:** *Tubariella rhizophora*. Rhizomorphe. **A:** Längsschnitt. Im Mark sind eine rot angefärbte thromboplerische Hyphe, einige weiß erscheinende, leere Röhrenhyphen und viele dünne, blau angefärbte Faserhyphen sichtbar. Über dem Mark (im Bild links und rechts) liegt die in ihrer Dicke sehr variable lockere Zwischenschicht, und darüber sieht man die braune, kleinzellige Rinde. **B:** Querschnitt. Zwischen der dunkelbraun angefärbten, zellig aufgebauten Rinde und dem mit zahlreichen Faserhyphen durchsetzten Mark liegt die lockere Zwischenschicht. Die Faserhyphen sind an der Peripherie des Markes besonders häufig. Rechts unten eine quer geschnittene, düster violett angefärbte Thromboplerie. – A Säurefuchsin, Tannin Eisenchlorid, Toluidinblau. B Säurefuchsin in Eisenchlorid, Hämatoxylin.



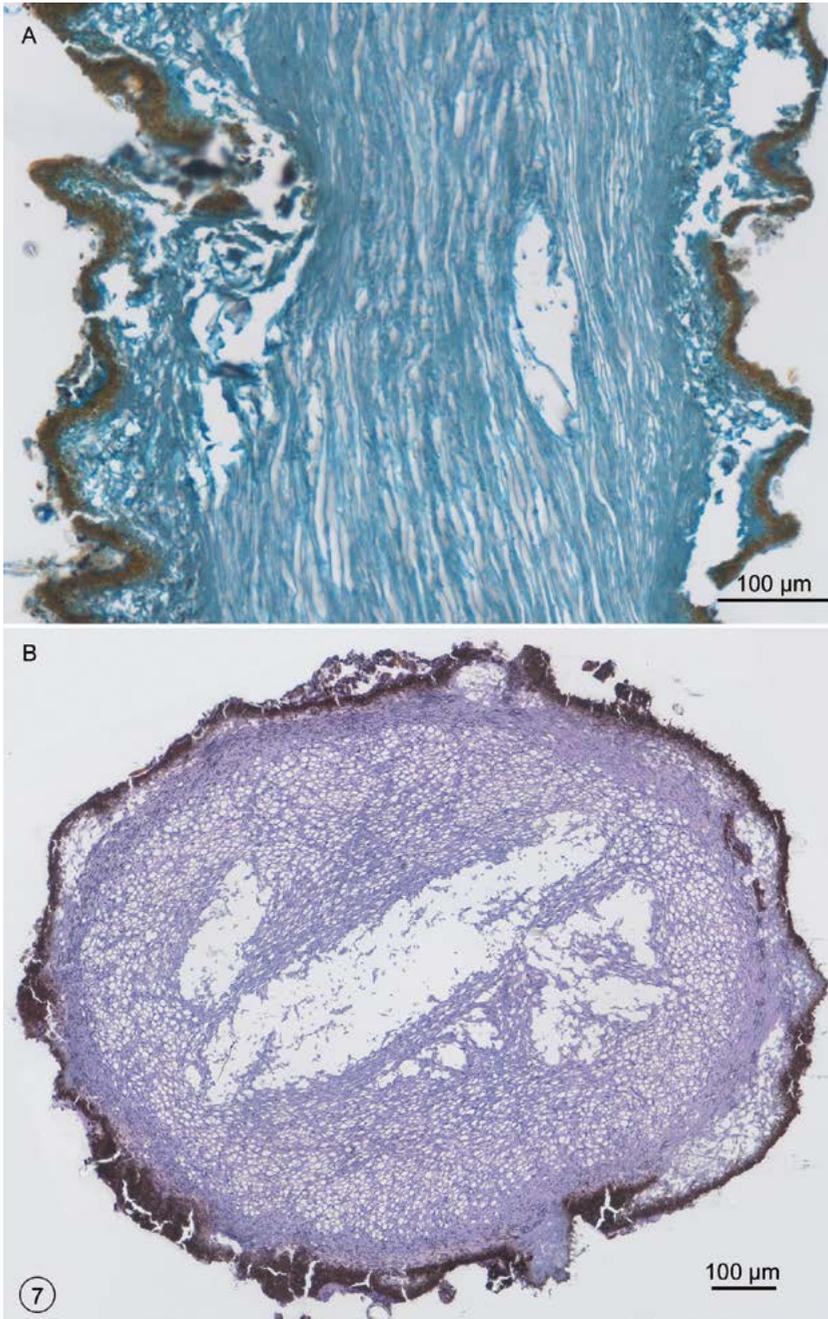
**Abb. 4:** *Tubariella rhizophora*. Rhizomorphe, Bau der lockeren Zwischenschicht. **A:** Tangentialer Längsschnitt mit generativen (leeren) Hyphen und Faserhyphen. **B:** Medianer Längsschnitt, links Mark, rechts Rinde. **C:** Kristalle der lockeren Zwischenschicht im polarisierten Licht. Totalpräparat in Hoyers Medium; **D:** Querschnitt, Polarisationsfilter nicht vollständig gekreuzt. – A Säurefuchsin in Eisenchlorid, Hämatoxylin; B Säurefuchsin, Tannin Eisenchlorid, Hämatoxylin. D Methylenblau.



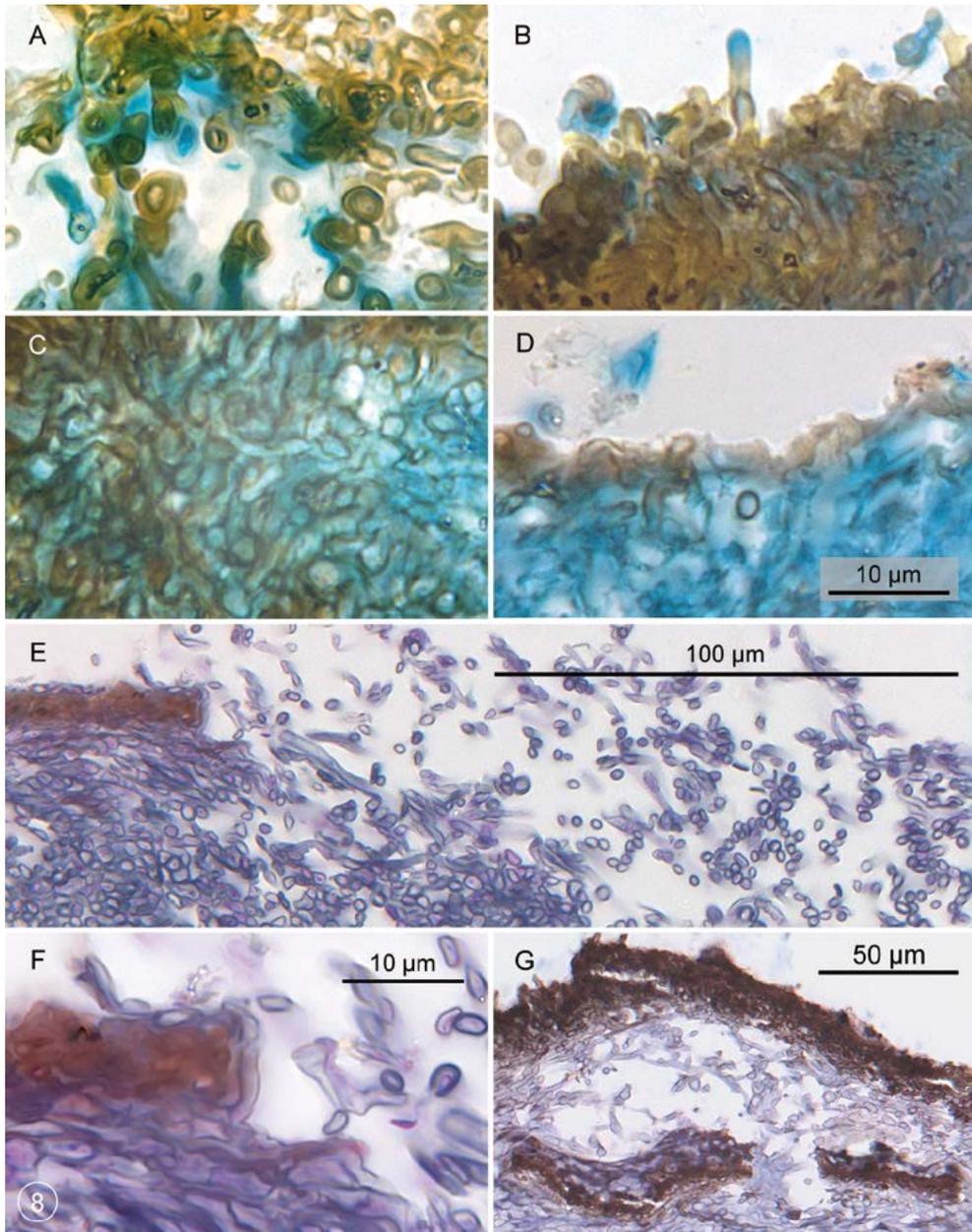
**Abb. 5:** *Tubariella rhizophora*. Rhizomorphe. Die Hyphen des Markes. **A:** Querschnitt des Markes, Ausschnitt aus der Abbildung 3B. Dunkel gefärbte Faserhyphen mit unregelmäßig runden Querschnitten, eine quer geschnittene, düster violett angefärbte Thrombopore und viele leere Hyphen. **B, C:** Thrombopore Hyphen, in B mit begleitenden Faserhyphen, in C mit einer reduzierten Septe und den Umrissen dreier Kristalle. **D:** Röhrenhyphe mit reduzierter Septe. **E:** Röhrenhyphe mit reduzierter Septe und schwach thromboplerem Inhalt, begleitet von generativen Hyphen (rechts unten) und stark angefärbten Faserhyphen. **F, G:** Schnallen an dünnwandigen und dickwandigen Hyphen der lockeren Zwischenschicht. – A Säurefuchsin in Eisenchlorid, Hämatoxylin. B, F Säurefuchsin, Tannin Eisenchlorid, Toluidinblau; C, G Säurefuchsin in Eisenchlorid, Hämatoxylin; D Tannin Eisenchlorid, Hämatoxylin; E Säurefuchsin, Tannin Eisenchlorid, Hämatoxylin.



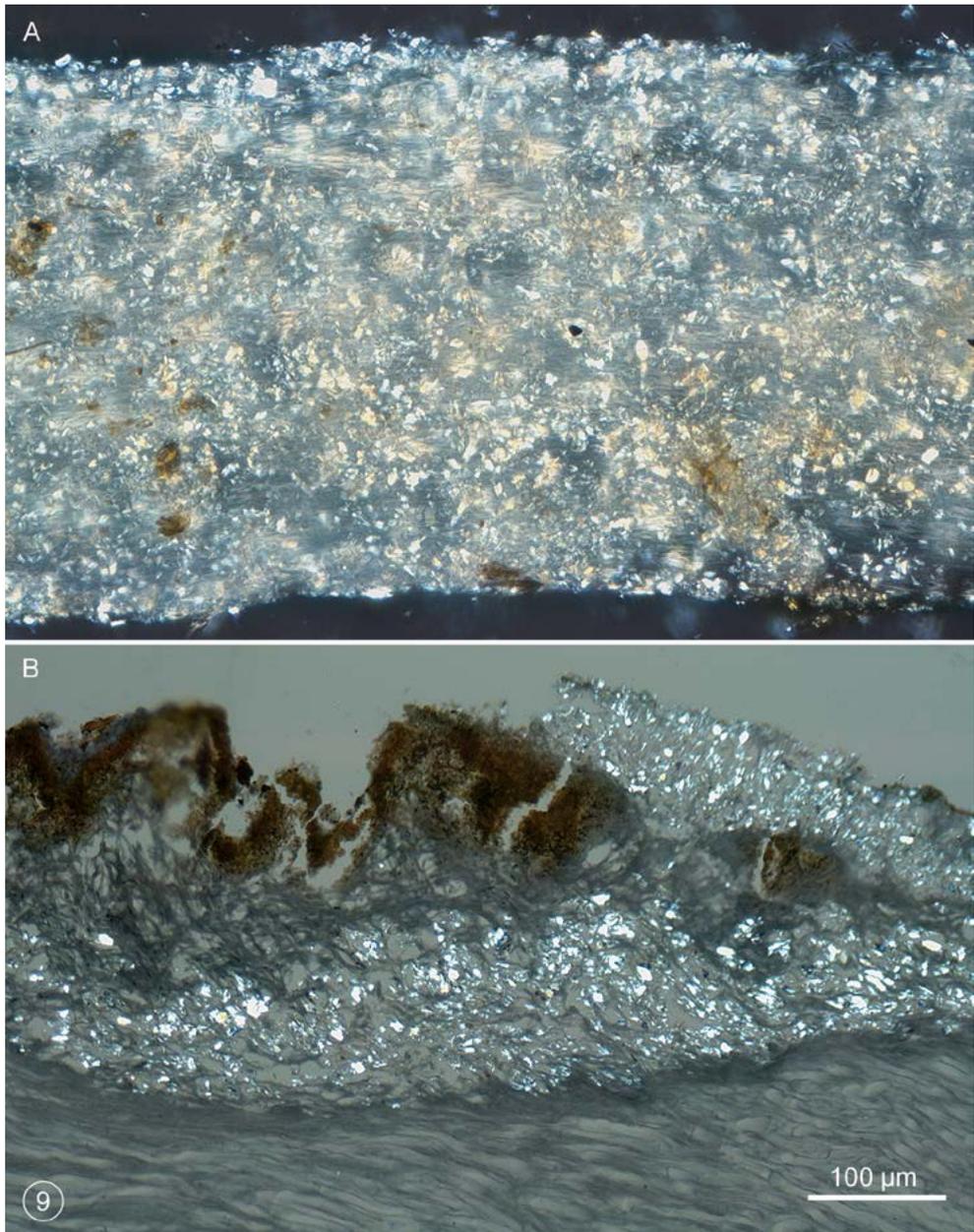
**Abb. 6:** *Megacollybia rodmanii*, Rhizomorphen. **A:** Trockenmaterial. **B:** Unberindeter Abschnitt. **C:** Berindeter Abschnitt. – B, C fixiertes Material in Wasser fotografiert.



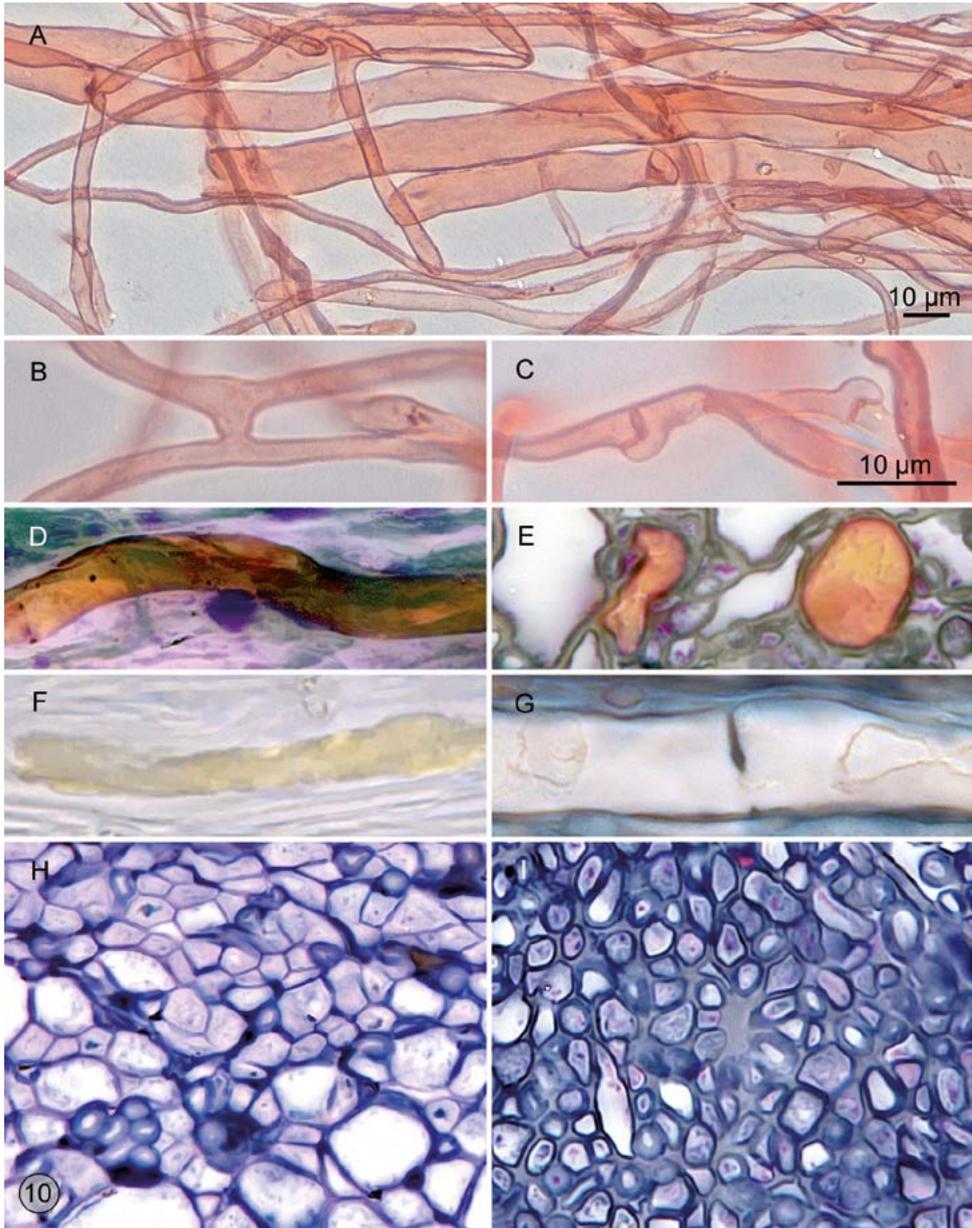
**Abb. 7:** *Megacollybia rodmanii*, Rhizomorphen. Übersicht. Im Mark befinden sich große Lücken; die spröde Rinde ist unregelmäßig buckelig und beim Schneiden zerrissen worden. Die lockere Zwischenschicht unter der braunen Rinde ist sehr unregelmäßig dick. Im Querschnitt wird die dichtere äußere Zone des Markes gut sichtbar. – A: Längsschnitt, Tannin, Eisenchlorid, Toluidinblau; B: Querschnitt, Hämatoxylin, Phosphormolybdänsäure, Hämatoxylin.



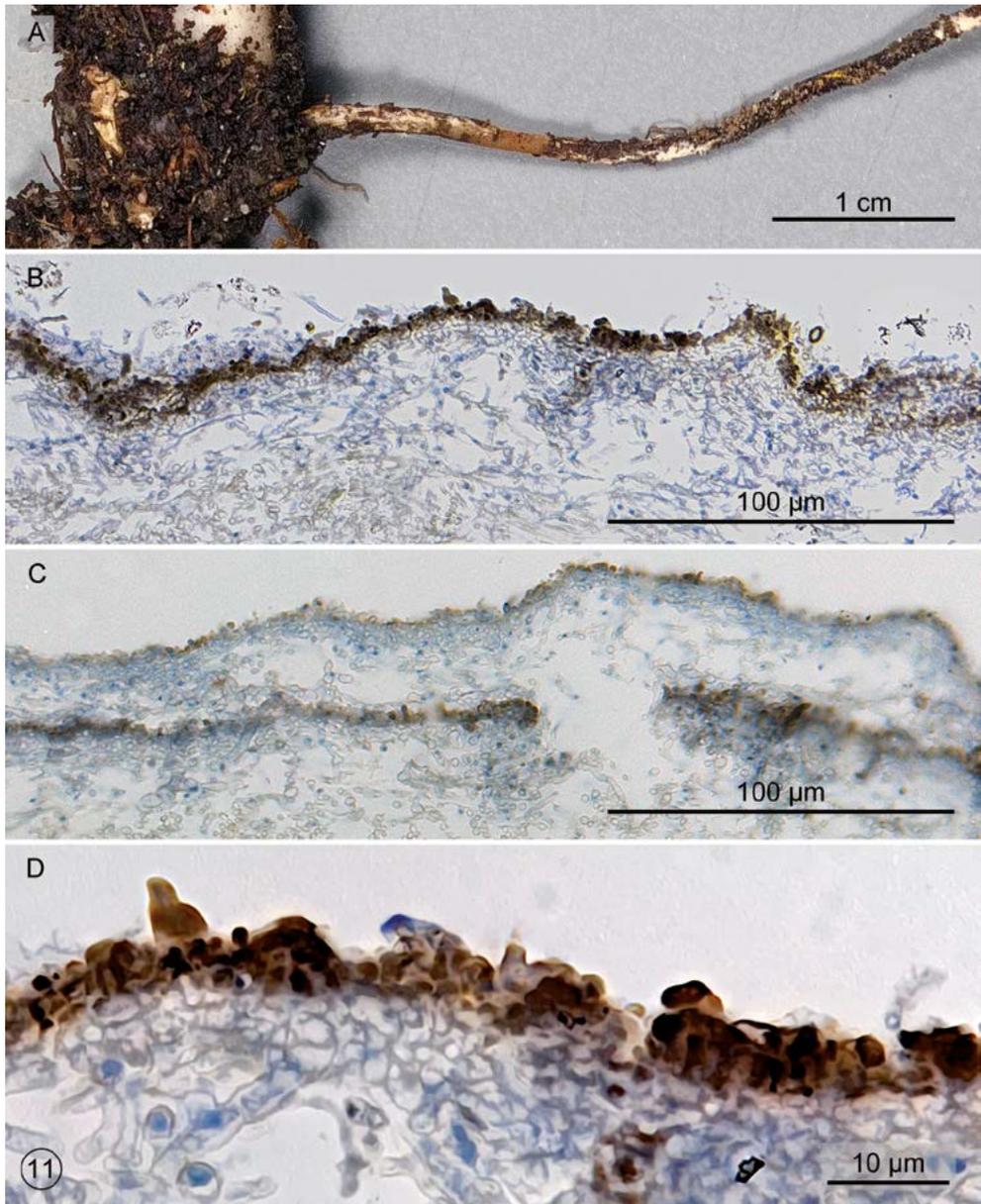
**Abb. 8:** *Megacollybia rodmanii*, Rhizomorphen, Rinde. **A:** Äußerster Tangentialschnitt, die abstehenden, dickwandigen Hyphen quer getroffen. **B:** Querschnitt der Rinde, die abstehenden Hyphen zeigend. **C:** Tiefer Tangentialschnitt, die dicht gepackten, verschlungenen Hyphen zeigend. **D:** Querschnitt durch eine dünne (junge?) Rinde. **E, F:** Eine brüsk endende (gebrochene?) Rinde mit herauswachsenden Hyphen der lockeren Zwischenschicht **G:** Die herausgewachsenen Hyphen bildeten eine neue Rinde. – A-D Tannin, Eisenchlorid, Toluidinblau. E-G Säurefuchsin, Tannin, Eisenchlorid, Kupfersulfat. Die Skala in D gilt auch für die Bilder A-C.



**Abb. 9:** *Megacollybia rodmanii*, Rhizomorphen, Kristalle der lockeren Zwischenschicht im polarisierten Licht. **A:** Totalpräparat in Hoyers Medium, ungefärbt. **B:** Längsschnitt, Polarisationsfilter nicht vollständig gekreuzt. Tannin, Eisenchlorid, Hämatoxylin.



**Abb. 10:** *Megacollybia rodmanii*, Die Hyphen des Markes der Rhizomorphen. **A:** Breite Röhrenhyphen, dünnere generative Hyphen und einige Faserhyphen mit nur leicht verdickten Wänden. **B:** Eine H-Verbindung zweier generativen Hyphen. **C:** Zwei Schnallen. **D,E,F:** Thromboplerere Hyphen in Längs- und Querschnitten. **G:** Röhrenhyphe mit teilreduzierter Septe. **H,I:** Querschnitte durch die kompakte, äußere Zone des Markes. **H:** Thigmoplect; in **I** ist die gelatinöse Grundmasse grau angefärbt. – **A,B,C** Quetschpräparat in SDS-Kongorot. **D,E,G** Säurefuchsin, Tannin, Eisenchlorid, Hämatoxylin. **F** ungefärbt. **H,I** Hämatoxylin, Phosphormolybdänsäure, Hämatoxylin.



**Abb. 11:** *Megacollybia platyphylla*, braune Rinde der Rhizomorphe. **A:** Lebendes Material. **B, C, D:** Querschnitte; Rinde über der lockeren Zwischenschicht. **C:** Die innere Rinde ist aufgebrochen und die herausgewachsenen Hyphen haben eine neue Rinde gebildet. **D** ist ein Ausschnitt aus **B**. Zirkon, Aluminium, Hämatoxylin.

## Literaturverzeichnis

- AGERER R (1999): Never change a functionally successful principle: The evolution of Boletales s.l. (Hymenomycetes, Basidiomycota) as seen from below-ground features. - *Sendtnera* **6**: 5-91.
- AGERER R (2002): Rhizomorph structures confirm the relationship between Lycoperdales and Agaricaceae (Hymenomycetes, Basidiomycota). - *Nova Hedwigia* **75**: 367-385.
- AGERER R, IOSIFIDOU P (2004): Rhizomorph structures of Hymenomycetes: A possibility to test DNA-based phylogenetic hypotheses? - In: AGERER & al. (eds.): *Frontiers in Basidiomycote Mycology*, IHW-Verlag, Eching, S. 249-302.
- CLÉMENÇON H (2004): Les rhizomorphes de *Prunulus* (Basidiomycètes, Tricholomatales, Mycenaceae). - *Bulletin de la société mycologique de France* **120**(1-4): 25-35.
- CLÉMENÇON H (2009): *Methods for Working with Macrofungi*. - IHW-Verlag, Eching, 88 S.
- CLÉMENÇON H (2012a): Cytology and Plectology of the Hymenomycetes. - J. Cramer in der Gebr. Bornträger Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 520 S.
- CLÉMENÇON H (2012b): Großpilze im Mikroskop. - Beiheft zur Zeitschrift für Mykologie **12**: 1-176.
- CLÉMENÇON H (2013): Rhizomorphen-Anatomie einiger clitocyboider Agaricales. - *Zeitschrift für Mykologie* **79**(1): 43-77.
- CLÉMENÇON H, HOSAKA K, TAYLOR AFS (2007): Rhizomorph anatomy confirms the taxonomic position of *Sclerogaster* (Phallomycetidae, Basidiomycota). - *Mycotaxon* **100**: 85-95.
- DÄHNKE RM (1993): *1200 Pilze in Farbfotos*. - AT Verlag, Aarau, 1179 S.
- HORAK E, HAUSKNECHT A (2002): Notes on extra-European taxa of Bolbitiaceae (Agaricales, Basidiomycota). - *Österreichische Zeitschrift für Pilzkunde* **11**: 213-264.
- HUGHES KW, PETERSEN RH, MATA JL, PSURTSEVA NV, KOVALENKO AE, MOROZOVA OV, LICKEY EB, CIFUENTES BLANCO J, LEWIS DP, NAGASAWA E, HALLING RE, TAKEHASHI S, AIME MC, BAU T, HENKEL T (2007): *Megacollybia* (Agaricales). - *Reports of the Tottori Mycological Institute* **45**: 1-57.
- TÓTH A, HAUSKNECHT A, KRISAI-GREILHUBER I, PAPP T, VÁGVÖLGYI C, NAGY LG (2013): Iteratively Refined Guide Trees Help Improving Alignment and Phylogenetic Inference in the Mushroom Family Bolbitiaceae. *PLoS ONE* **8**(2): e56143. doi:10.1371/journal.pone.0056143

### Heinz Clémenton

Besondere Interessen: Cytologie, Anatomie, Entwicklungsbiologie und Taxonomie der Agaricomyceten; Technische Weiterentwicklung der Mikrotomie und Mikroskopie der Pilze, speziell der Methoden zur Untersuchung der Fruchtkörperentwicklung und der Anatomie der Rhizomorphen





Deutsche Gesellschaft für Mykologie e.V.  
German Mycological Society

Dieses Werk stammt aus einer Publikation der DGfM.

[www.dgfm-ev.de](http://www.dgfm-ev.de)

Über [Zobodat](#) werden Artikel aus den Heften der pilzkundlichen Fachgesellschaft kostenfrei als PDF-Dateien zugänglich gemacht:

- **Zeitschrift für Mykologie**  
Mykologische Fachartikel (2× jährlich)
- **Zeitschrift für Pilzkunde**  
(Name der Hefreihe bis 1977)
- **DGfM-Mitteilungen**  
Neues aus dem Vereinsleben (2× jährlich)
- **Beihefte der Zeitschrift für Mykologie**  
Artikel zu Themenschwerpunkten (unregelmäßig)

Dieses Werk steht unter der [Creative Commons Namensnennung - Keine Bearbeitungen 4.0 International Lizenz](#) (CC BY-ND 4.0).



- **Teilen:** Sie dürfen das Werk bzw. den Inhalt vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich machen, sogar kommerziell.
- **Namensnennung:** Sie müssen die Namen der Autor/innen bzw. Rechteinhaber/innen in der von ihnen festgelegten Weise nennen.
- **Keine Bearbeitungen:** Das Werk bzw. dieser Inhalt darf nicht bearbeitet, abgewandelt oder in anderer Weise verändert werden.

Es gelten die [vollständigen Lizenzbedingungen](#), wovon eine [offizielle deutsche Übersetzung](#) existiert. Freigebiger lizenzierte Teile eines Werks (z.B. CC BY-SA) bleiben hiervon unberührt.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für Mykologie - Journal of the German Mycological Society](#)

Jahr/Year: 2016

Band/Volume: [82\\_2016](#)

Autor(en)/Author(s): Clemencon Heinz

Artikel/Article: [Die braune Rinde der Rhizomorphen von Tubariella und Megacollybia \(Agaricales, Basidiomycota\) 13-30](#)