

Tropische Teerfleckenpilze in Panama

TANJA TRAMPE & MEIKE PIEPENBRING

TRAMPE, T. & M. PIEPENBRING (2007): Tropical Tar Spot Fungi in Panama. Z. Mykol. 73/1: 37-60

Key Words: Ascomycota, Phyllachorales, Tropical Tar Spot Fungi, new records, new host species

Zusammenfassung: Arten der Phyllachorales sind pflanzenparasitische Ascomyceten, die an Blättern verschiedener Pflanzen mehr oder weniger große, meist schwarze Schildchen (Klypei) ausbilden, unter denen sich Perithezien und manchmal auch Konidiomata befinden. Als Verursacher dieser so genannten Tropischen Teerfleckenkrankheiten sind für Panama 45 Arten bekannt. In dieser Arbeit werden 11 kürzlich im Westen Panamas gesammelte Arten dieser Gruppe detailliert beschrieben und durch Fotos und Zeichnungen illustriert. Dabei werden sechs Arten erstmalig für Panama dokumentiert, *Camarotella costaricensis* auf *Acrocomia aculeata*, *Coccodiella miconiicola* auf *Ossaea micrantha*, *Ophiodothella galophila* auf *Ficus* sp., *Phyllachora amphibola* auf *Inga* cf. *vera*, *Phyllachora engleri* auf *Anthurium scandens* und *Phyllachora* cf. *zanthoxylicola* auf *Zanthoxylum* cf. *melanostictum*. So wird die Anzahl der für Panama bekannten Arten der Phyllachorales von 45 auf 51 erhöht. Für vier verschiedene Pilzarten werden neue Wirtsarten genannt, *Ossaea micrantha* (Melastomataceae) für *Coccodiella miconiicola*, *Zanthoxylum* cf. *melanostictum* (Rutaceae) für *Phyllachora* cf. *zanthoxylicola*, *Dioscorea trifida* und *D. urophylla* (Dioscoreaceae) für *Phyllachora ulei*, sowie *Xylosma* cf. *flexuosa* (Flacourtiaceae) für *Trabutia xylosmae*. Die Ergebnisse zeigen, dass der Artenreichtum dieser Gruppe in Panama nur unzureichend bekannt ist.

Summary: Species of Phyllachorales are plant parasitic Ascomycota which develop more or less extended, mostly black shields (clypei) on leaves of different plants. Below the clypei, the fungus develops perithecia and sometimes conidiomata. Currently 45 species of Phyllachorales are known for Panama as agents of so-called Tropical Tar Spot Diseases. In the present publication, 11 species of Phyllachorales recently collected in Western Panama are presented by detailed descriptions, photos and drawings. Among these species, six are reported for Panama for the first time, *Camarotella costaricensis* on *Acrocomia aculeata*, *Coccodiella miconiicola* on *Ossaea micrantha*, *Ophiodothella galophila* on *Ficus* sp., *Phyllachora amphibola* on *Inga* cf. *vera*, *Phyllachora engleri* on *Anthurium scandens* and *Phyllachora* cf. *zanthoxylicola* on *Zanthoxylum* cf. *melanostictum*. Thereby, the number of species of Phyllachorales known for Panama rises from 45 to 51. Several new host species are discovered, *Ossaea micrantha* (Melastomataceae) for *Coccodiella miconiicola*, *Zanthoxylum* cf. *melanostictum* (Rutaceae) for *Phyllachora* cf. *zanthoxylicola*, *Dioscorea trifida* and *D. urophylla* (Dioscoreaceae) for *Phyllachora ulei*, as well as *Xylosma* cf. *flexuosa* (Flacourtiaceae) for *Trabutia xylosmae*. The results indicate that our knowledge on these fungi in Panama is still very incomplete.

Resumen: Especies de Phyllachorales son hongos del grupo de los ascomycota parásitos de plantas que forman pequeños escudos negros (clypei) de diferentes tamaños a nivel de hojas de muchas plantas diferentes. Debajo de los clypei, el hongo desarrolla peritecios y a veces conidiomata. Para Panamá conocemos 45 especies diferentes de Phyllachorales como agentes causales de Manchas Alquitranosas Tropi-

cales. En el presente estudio 11 especies de Phyllachorales recientemente colectadas en el oeste de Panamá se presentan con descripciones detalladas, fotos y dibujos. Seis de estas especies se citan por primera vez para Panamá, *Camarotella costaricensis* en *Acrocomia aculeata*, *Coccodiella miconiicola* en *Ossaea micrantha*, *Ophiodothella galophila* en *Ficus* sp., *Phyllachora amphibola* en *Inga* cf. *vera*, *Phyllachora engleri* en *Anthurium scandens* y *Phyllachora* cf. *zanthoxylicola* en *Zanthoxylum* cf. *melanostictum*. Así el número de especies de Phyllachorales conocidas para Panamá sube de 45 a 51. Para cuatro especies diferentes de hongos se descubrieron especies de plantas hospederas nuevas, *Ossaea micrantha* (Mela-stomataceae) para *Coccodiella miconiicola*, *Zanthoxylum* cf. *melanostictum* (Rutaceae) para *Phyllachora* cf. *zanthoxylicola*, *Dioscorea trifida* y *D. urophylla* (Dioscoreaceae) para *Phyllachora ulei* y *Xylosma* cf. *flexuosa* (Flacourtiaceae) para *Trabutia xylosmae*. Los resultados demuestran que nuestro conocimiento de este grupo en Panamá todavía está muy incompleto.

Einleitung

Teerfleckenkrankheiten in Deutschland

Zu den Teerflecken verursachenden pflanzenparasitischen Pilzen gehören in Deutschland vor allem Vertreter von zwei Ordnungen der Ascomycota: Rhytismatales und Phyllachorales. Makroskopisch sind sie kaum voneinander zu unterscheiden, obwohl sie zu unterschiedlichen morphologischen und systematischen Gruppen gehören. Die Rhytismatales sind Discomyceten, die weltweit verbreitet sind. Besonders auffällig ist in Deutschland die Teerfleckenkrankheit auf Blättern verschiedener Ahornarten (*Acer* spp.), die von *Rhytisma acerinum* (Pers.) Fr. verursacht wird. Ein derart auffälliger Teerfleckenbefall stellt jedoch innerhalb der Rhytismatales-Arten eine Besonderheit dar. Die Mehrzahl der Arten präsentieren in der Regel unscheinbare Stromata mit nur kleinen schwarzen Deckstrukturen.

Im Unterschied zu den Rhytismatales gehören die Phyllachorales zu den Pyrenomyceten und haben einen tropischen Verbreitungsschwerpunkt. Deshalb werden Sie gemeinhin auch als Tropische Teerfleckenpilze bezeichnet. Einige Arten sind aber auch in Deutschland häufig, z.B. die Typusart der namensgebenden Gattung *Phyllachora graminis* (Pers.) Fuckel.

Morphologie der Tropischen Teerfleckenpilze

Das zentrale Merkmal der meisten Phyllachorales-Arten ist der Klypeus. Dabei handelt es sich um ein schildförmig ausgebreitetes Stroma, welches sich meist innerhalb der Wirtsepidermis erstreckt und schützend über den im Pflanzengewebe eingesenkten Perithezien liegt (PARBERY 1963a & b, PARBERY & LANGDON 1964). Der Klypeus kann beidseitig, nur oberseits oder nur unterseits der Perithezien angelegt sein. Es wird vermutet, dass diese kompakte, stark melanisierte Hyphenschicht als UV-Schutz dient (CANNON 1991). Sie ist vor allem bei Arten der größten Gattung der Gruppe, *Phyllachora*, zu beobachten. Der Klypeus von Arten der Gattung *Trabutia* ist subkutikulär, das schildförmige Stroma der Arten von *Polystigma* ist besonders farbtintensiv. *Camarotella*-Arten sprengen aufgrund besonders starker Stromaentwicklung die Epidermis auf und Arten der Gattung *Coccodiella* bilden ein fast vollständig oberflächliches Stroma, welches nur noch mit einem schmalen Fuß im Pflanzengewebe verankert ist.

Bei den Klypei ausbildenden Arten liegen die Perithezien entweder auf der Ebene der Epidermis, zwischen der Epidermis und darunter liegendem Gewebe oder ganz im Mesophyll (THEISSEN & SYDOW 1915). Sie können dabei rein adaxial (auf der Blattoberseite) bzw. abaxial (auf der Blatt-

unterseite) wachsen, oder das Blattgewebe vollständig einnehmen. Oft sind die Fruchtkörper dabei von einem Pseudostroma umgeben, einem Gewebe, welches gleichermaßen aus pilzlichen und pflanzlichen Strukturen besteht. Dieses wird aus vegetativen, hyalinen bis braunen Hyphen gebildet, die inter- und intrazellulär wachsen und die sie umgebenden Wirtszellen oft bis zur Unkenntlichkeit verschieben und zerquetschen. Die Perithezien besitzen eine charakteristisch gebaute Wand aus konzentrisch zusammengedrückten, mehr oder weniger stark melanisierten Zellen, an der die Asci meist basal, teilweise auch lateral ansitzen. Zwischen den Asci stehen dünne, hyaline Paraphysen, die die Asci meist überragen. Sie können septiert oder unseptiert sein, oft verschleimen sie früh und bilden eine gelartige Matrix (CANNON 1991). Die Asci sind unitunicat und in der Regel zylindrisch oder keulig. Junge Stadien können sehr dickwandig (2–3 µm) sein und dadurch mit bitunicaten Asci verwechselt werden. Sie werden aber mit zunehmender Reife dünnwandig (0,5–1 µm), wodurch ihre Form meist durch die enthaltenen Ascosporen bestimmt wird. Die Ascusspitze kann verdickt bleiben oder ebenfalls zu einer dünnen Haut werden (CANNON 1991). Die Ascusspitzen der meisten Phyllachorales-Arten zeigen eine negative Jodreaktion, das heißt, dass sie sich in Jodlösung (z.B. Lugol'sche Lösung) nicht blau verfärben und somit nicht amyloid sind. Viele Arten besitzen zudem einen Apikalapparat. In den meisten Fällen handelt es sich hierbei um einen schmalen subapikalen Ring, der in Größe und Form zwischen den Arten variiert und somit von taxonomischem Interesse ist (CANNON 1991). Die Asci einiger Gattungen sind vergänglich und zerfließen bei Reife. Normalerweise enthalten sie 8 Ascosporen, selten auch weniger (VON ARX & MÜLLER 1954). Diese können uniseriat (einreihig), biseriat (zweireihig) oder unregelmäßig im Ascus angeordnet sein. Der Vorgang der Ascosporenentlassung konnte bisher noch nicht beobachtet werden. Zur Reife werden sie in großen, klebrigen Klumpen aus den Perithezienmündungen abgesondert und wahrscheinlich durch aufschlagende Regentropfen verstreut (PARBERRY 1963a). Meistens sind die Ascosporen einzellig, glatt, rundlich, hyalin, können sich aber im Alter gelblich verfärben (CANNON 1991). Selten verfügen sie über eine Ornamentik oder Anhängsel. Nach der Ausbreitung keimen die Ascosporen mit einem hyalinen Keimschlauch aus und bilden durch ein Septum abgegrenzte, dunkle Appressorien zur Infektion neuer Wirtsorganismen (PARBERRY 1963b).

Anamorphstadien

Die Konidiomata sind makroskopisch kaum von Ascomata zu unterscheiden, da sie ebenfalls in schwarzes Stroma eingesenkt sind. Sie treten in Form unregelmäßiger Höhlen entweder mit den Ascomata vermischt oder räumlich von ihnen getrennt auf. Die meistens flachen bis leicht bauchigen Pyknidien können durch Festigungsstrukturen des Blattgewebes oder durch eng benachbarte Perithezien in alle Richtungen verformt sein (PARBERRY & LANGDON 1963). Die konidiogenen Zellen entstehen auf kurzen, dünnwandigen, manchmal büscheligen Konidiophoren direkt an der Konidiomawand oder auf einer Schicht aus dünnwandigen Zellen. Die konidiogenen Zellen sind meist zylindrisch, schmal konisch oder spitz zulaufend. Sie sind immer sehr klein und dünnwandig, so dass die Art der Konidienbildung schwer zu erkennen ist. Häufig ist eine winzige apikale Wandverdickung sichtbar, welche von einem sehr kleinen Kragen begleitet werden kann (CANNON 1991). Die Konidien sind häufig filiform, weshalb sie auch als Scolecosporen bezeichnet werden (PARBERRY & LANGDON 1963). Einige Arten haben auch elliptische oder zylindrische Konidien (CANNON 1991, HYDE et al. 1997). Sie sind in der Regel hyalin, dünnwandig und normalerweise unseptiert. Bis heute ist nicht vollständig geklärt, ob es sich bei den Scolecosporen um Konidien einer Nebenfruchtform oder um Spermatien der Hauptfruchtform handelt. Erst durch die Infektionsstudien von PARBERRY & LANGDON (1963) gelang es, eine genetische Verbindung zwischen

den Scolecosporen tragenden Anamorphen und den *Phyllachora*-Teleomorphen herzustellen. Die Beziehung zwischen Anamorph und Teleomorph ist jedoch noch nicht vollständig verstanden. Manche Arten bilden das Anamorph gleichzeitig mit dem Teleomorph, während andere erst nur in der Anamorphform wachsen. Darüber hinaus kam es in der Vergangenheit häufig zu Verwechslungen zwischen *Phyllachora*-Anamorphen und Hyperparasiten (PARBERY & LANGDON 1963, CANNON 1991).

Lebensweise und Wirtsspezifität

Die Phyllachorales entwickeln ihre Fruchtkörper auf lebenden Blättern und Sprossen von Arten systematisch unterschiedlicher Wirtsfamilien. Besonders häufig werden sie auf krautigen oder ausdauernden Pflanzen mit harten bis dickledrigen Blättern gefunden, z.B. auf Arten der Arecaceae, Cyperaceae, Fabaceae, Flacourtiaceae, Moraceae, Myrtaceae, Melastomataceae und Poaceae (CANNON 1997). Das Gewebe um die Teerflecken herum erscheint fast immer grün und gesund, bis auf schmale, meist gelbliche Verfärbungszonen. Wahrscheinlich verursachen die Phyllachorales aufgrund dieser scheinbar schonenden und eng aufeinander abgestimmten Parasit-Wirtsbeziehung keinen nennenswerten wirtschaftlichen Schaden. Sie stehen allerdings im Verdacht, als Eintrittspforte für Sekundärinfektionen zu fungieren (CANNON 1991). Traditionell werden die Tropischen Teerfleckenpilze auf der Grundlage ihres pflanzlichen Wirts definiert, denn aufgrund ihrer biotrophen Lebensweise wird eine hohe Wirtsspezifität angenommen. Problematisch ist dabei allerdings, dass diese sich nicht zwingend, wie anfangs gedacht, rein auf Gattungsebene vollzieht (PARBERY & LANGDON 1964, CANNON 1991). Studien an Leguminosen zeigten, dass eine *Phyllachora*-Art durchaus Arten mehrerer miteinander verwandter Wirtsgattungen befallen kann (CANNON 1997).

Verbreitung

Biotrophe Parasiten sind in ihrer Verbreitung an die geographischen Grenzen ihrer Wirte gebunden. Die Phyllachorales kommen weltweit vor, haben aber einen deutlichen Schwerpunkt in den Tropen. Bis auf *Phyllachora acaciae* Henn. gibt es kaum Arten, die in der Alten und in der Neuen Welt auftreten (CANNON 1991). Einige Arten der Phyllachoraceen sind auch in Ökosystemen mit temperatem Klima verbreitet und reichen sogar an die Verbreitungsgrenzen der Angiospermen.

Systematik und molekulare Analysen

Die Phyllachorales stehen innerhalb der Ascomycota in der Klasse der Sordariomycetes (KIRK et al. 2001, ERIKSSON 2005). Während sie im Index of Fungi in der Unterklasse der Sordariomycetidae geführt werden (KIRK et al. 2001), gilt diese Position an anderer Stelle noch als unsicher (ERIKSSON 2005). Innerhalb der Phyllachorales unterscheidet man zwei Familien, die Phyllachoraceae und die Phaeochoraceae. Die Familie der Phyllachoraceae wurde 1915 von THEISSEN & SYDOW gegründet. Später fügten HYDE et al. (1997) die Phaeochoraceae als zweite Familie hinzu. Die Anzahl der akzeptierten Gattungen liegt derzeit bei 51 (KIRK et al. 2001, ERIKSSON 2005, <http://indexfungorum.org>). Sowohl die Anzahl der akzeptierten Gattungen, als auch die der gültigen Arten ändert sich jedoch mit jeder neuen Bearbeitung.

Erste molekulare Analysen zeigen, dass die Phyllachorales polyphyletisch sind (WANDERLEI-SILVA et al. 2003). Bislang fehlen jedoch umfassende molekularphylogenetische Untersuchungen. Das liegt vor allem daran, dass die Arten der Phyllachorales nur schlecht bzw. gar nicht in Kultur wachsen und nur schwer DNA von ihnen isoliert werden kann.

Geschätzte Artenzahlen der Phyllachoraceae

Aufgrund der Informationen aus Datenbanken und publizierten Arbeiten hat CANNON (1997) eine Hochrechnung zur Abschätzung der ungefähren Artenzahl der Phyllachoraceen in den Tropen angefertigt. Aus ca. 8.700 Einträgen konnte er 1.520 Arten herausfiltern, von denen 1.193 (78,5 %) in tropischen Ländern vorkommen. Nach Einbezug einer Synonymisierungsrate (24 %) schätzt Cannon die Artenzahl der bekannten Phyllachoraceen auf etwa 1.150 Arten weltweit. Seine Hochrechnungen ergeben eine geschätzte Gesamtzahl von 157.000 weltweit existierenden Arten. Derzeit sind also nur ca. 0,73 % der rezenten Arten der Phyllachoraceen bekannt.

Das Sammelgebiet Panama

Die Republik Panama ist das südlichste Land Mittelamerikas. Es wird eingerahmt von dem Karibischen Meer im Norden, dem Pazifik im Süden, Costa Rica im Westen und Kolumbien im Osten. Die Landfläche beträgt 75.517 km² und ist in neun Provinzen aufgeteilt. Das Relief wird bestimmt durch Tiefland von < 700 m Höhe, welches ca. 70 % des Landes ausmacht. Das Hochland wird durch die Zentralkordillere gebildet, eine Gebirgskette, welche sich bogenförmig von der Costa Ricanischen Grenze bis zur Landesmitte zieht. Der Volcán Barú ist mit einer Höhe von 3.475 m die höchste Erhebung des Landes. Während der Regenzeit von April bis Oktober kann ein Jahresniederschlag von 1.000 bis 7.000 mm gemessen werden. Das Klima ist tropisch mit kaum wahrnehmbaren monatlichen Temperaturschwankungen (1–4 °C) und starken tageszeitlichen Schwankungen (4–12 °C). Das regionale Klima wird darüber hinaus stark von der geographischen Lage (Höhe, Exposition, etc.) beeinflusst (CORREA et al. 2004). BARTHOLOTT et al. (1996) stellten für Panama einen besonderen Artenreichtum fest. Bei > 5.000 Gefäßpflanzenarten pro 10.000 km² liegt die Region in einem der Biodiversitäts-Hotspots der Welt. Diese Angaben lassen eine mindestens ebenso große Diversität an pflanzlichen Parasiten erwarten. Im Rahmen einer Universitätspartnerschaft zwischen der J.W. Goethe – Universität Frankfurt am Main und der Universidad Autónoma de Chiriquí (UNACHI) wird daraufhin ein Projekt gefördert, um das Vorkommen von pflanzenparasitischen Mikropilzen verschiedenster systematischer Verwandtschaftskreise im Westen Panamas genauer zu untersuchen („Pflanzenparasitische Mikropilze Panamas“ – ppMP). Innerhalb dieser Arbeit werden erste Ergebnisse zu den Aufsammlungen Tropischer Teerfleckenpilze präsentiert.

Stand der Forschung zu Phyllachorales in Panama

Bis heute sind 45 Arten innerhalb der Ordnung Phyllachorales für Panama bekannt (PIEPENBRING 2006). Diese Nachweise für Panama gehen hauptsächlich auf die Sammel- und Bestimmungsarbeit der Mykologen STEVENS (1927, 1930) und CHARDÓN (1930) zurück.

Material und Methoden

Während der Sammelarbeiten im Gelände werden alle Pflanzen oder Pflanzenteile, auf denen tief-schwarze, meist glänzende Stromata mit typischem Teerfleckenhabitus zu finden sind, eingesammelt, dazu alle relevanten Strukturen zur Bestimmung der Wirtspflanze. Alle Pflanzenteile werden zwischen Zeitungspapier in einer Pflanzenpresse fixiert und auf einem handelsüblichen Obsttrockner getrocknet. In Frankfurt erfolgt die detaillierte Bearbeitung, wobei die lichtmikroskopische Untersuchung (Mikroskop, Eclipse E80i mit Phasenkontrast und Zeichentubus Y-IDT), sowie die Anfertigung von Semidünnschnitten mit einem Gefriermikrotom (Leica CM 1510

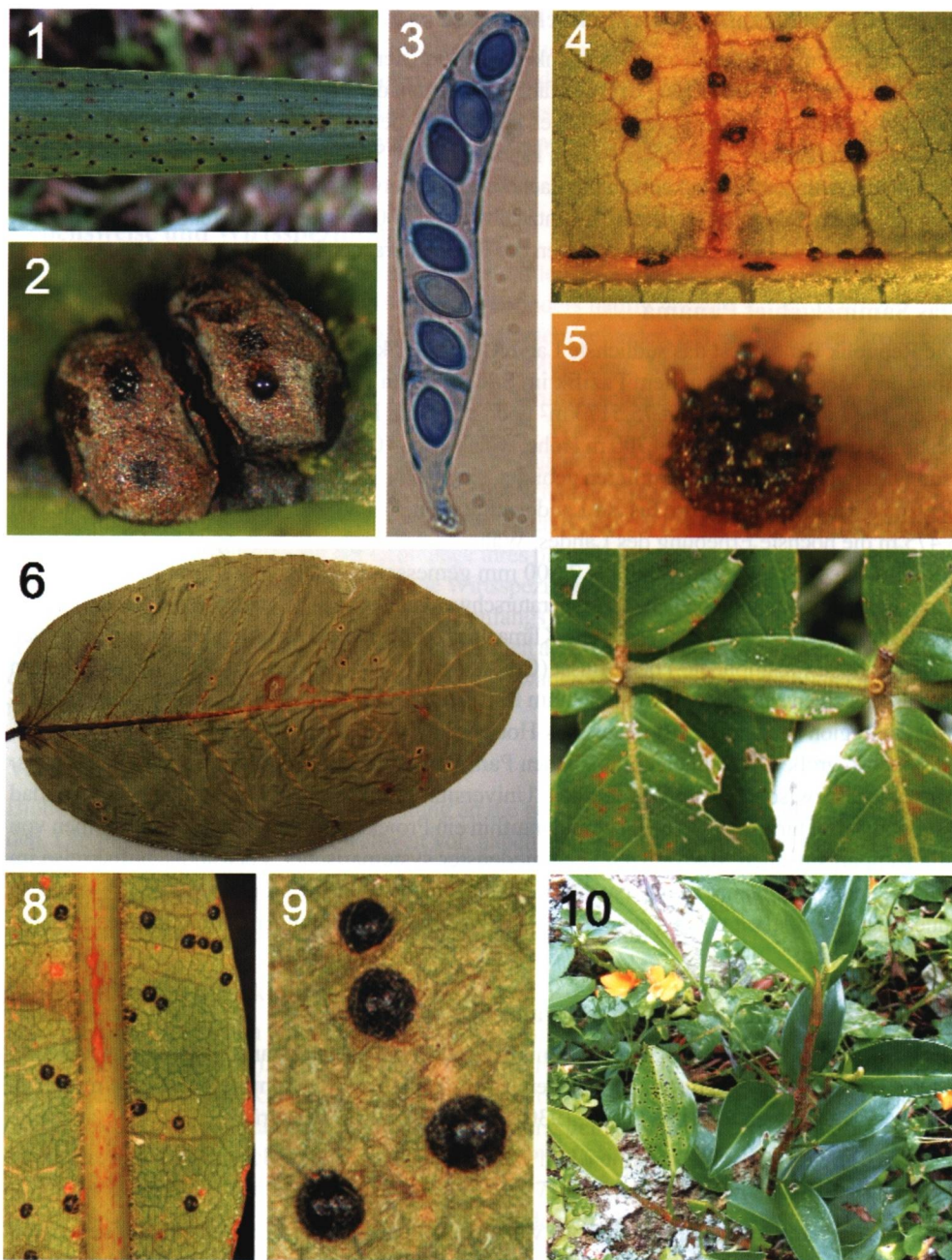


Abb. 1-3: *Camarotella costaricensis* auf *Acrocomia aculeata*. **1:** Fruchtkörper auf einem Blättchen. **2:** In Stroma eingesenkte Perithezien. **3:** Ascus mit Ascosporen (Präparat in Lactophenolblau). **Abb. 4-5:** *Coccodiella* cf. *miconiicola* auf *Ossaea micrantha*. **4:** Fruchtkörper auf einem Blatt. **5:** Ein Fruchtkörper mit konischen Auswüchsen. **Abb. 6:** *Ophiodothella galophila* auf *Ficus* sp. (Herbarbeleg). **Abb. 7-9:** *Phyllachora amphibola* auf *Inga* cf. *vera*. **7:** Leichte Verfärbungen auf der Blattoberseite. **8:** Kleine Fruchtkörper auf der Unterseite des Blattes. **9:** Fruchtkörper. **Abb. 10:** *Phyllachora engleri* auf *Anthurium scandens*.

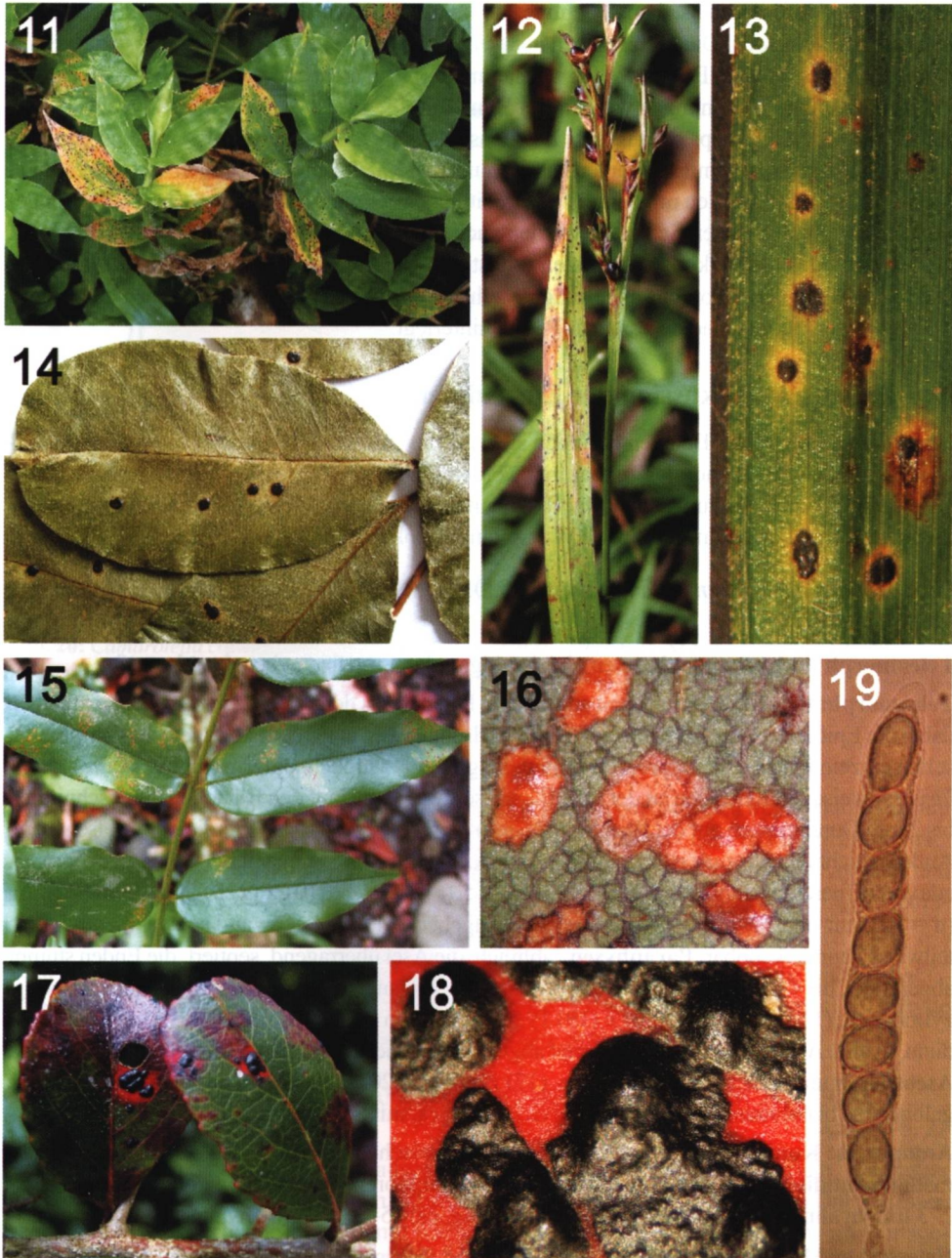


Abb. 11: *Phyllachora punctum* auf *Oplismenus burmannii*. **Abb. 12-13:** *Phyllachora scleriae* auf *Scleria melaleuca*. **12:** Befallsbild. **13:** Teerflecken auf einem Blatt. **Abb. 14:** *Phyllachora* cf. *zanthoxylicola* auf *Zanthoxylum* cf. *melanostictum* (Herbarbeleg). **Abb. 15-16:** *Polystigma pusillum* auf *Andira inermis*. **15:** Typisch orange Flecken in gelblicher Verfärbungszone. **16:** Perithezien im Blattgewebe. **Abb. 17-19:** *Trabutia xylosmae* auf *Xylosma* cf. *flexuosa*. **17:** Blätter mit Teerflecken. **18:** Perithezien (große Vorwölbungen) und Pyknidien (kleinere Pünktchen) im selben Stroma. **19:** Ascus mit Ascosporen.

Kryostat) im Vordergrund stehen. Wichtige Merkmale zur Identifizierung der Arten werden gezeichnet und gemessen. Die Maßangaben in den Beschreibungen erfolgen als Mittelwerte $\pm$ Standardabweichung mit den Extremwerten in Klammern (wenn nicht anders angegeben $n = 30$; nach FRANK 1990). Die Zeichnungen werden frei Hand mithilfe eines Zeichengitters und einer Skala im Okular des Mikroskops oder mittels Zeichenspiegel angefertigt. Die Rohzeichnung wird mit Bleistift angelegt, später mit schwarzer Tusche auf Transparentpapier übertragen und eingescannt. Kleine Korrekturen werden mit dem Bildbearbeitungsprogramm Adobe Photoshop CS durchgeführt. Bei besonders guten Schnitten werden auch Digitalfotos (Canon PowerShot A75) durch das Objektiv des Mikroskops oder mit einer fest installierten Kamera (Sony MPEG Movie EX DSC S75) durch den Fototubus angefertigt. Nach Abschluss der Bearbeitung werden alle Belege im Herbar der Universidad de Panamá (PMA) hinterlegt.

Ergebnisse mit Diskussion der Einzeldaten

Unter den gesammelten Belegen befinden sich 11, die ein sexuelles Entwicklungsstadium aufweisen und den Phyllachorales zugeordnet werden konnten. Unter den 11 verschiedenen Arten befinden sich sechs, die zum ersten Mal für Panama nachgewiesen werden. Für vier verschiedene Pilzarten werden insgesamt fünf neue Wirtspflanzen dokumentiert.

Camarotella costaricensis (F. Stevens) K.D. Hyde & P.F. Cannon, *Illinois Biol. Monogr.* 11: 180 (1927) **Abb. 1–3, 20**

Teleomorph und Anamorph treten gleichzeitig und unmittelbar nebeneinander auf.

Teleomorph: Fruchtkörper adaxial an Blättern, brechen aus dem Wirtsgewebe hervor und reißen dabei die Epidermis unregelmäßig auf, meist perlschnurartig entlang des Leitgewebes aufgereiht, selten einzeln über die Blattspreite verstreut, länglich bis rundlich, pulvrig-kohlig, *textura angularis*, teilweise mit Kristallen an der Oberfläche, schwarz, matt, auf den Blättchen durchschnittlich bis 2 mm Durchmesser, auf der Rhachis bis 6 mm Durchmesser, die stark verdichtete, tiefschwarze Außenschicht des Stromas ist ca. 50–80 μm dick. **Perithezien** vereinzelt bis wenige pro Stroma, adaxial öffnend, triangular bis breit bauchig, (150) 158–253 (310) $\times$ (220) 278–450 (520) μm ($n = 10$), nur oberflächlich ins Wirtsgewebe eingebettet. Perithezienwand schwach entwickelt, teilweise kaum erkennbar. **Paraphysen** zahlreich, die Asci überragend, septiert, die Enden stumpf abgerundet, bis 4 μm breit, hyalin. **Periphysen** nicht vorhanden. **Asci** basal und lateral, achtsporig, zylindrisch, (113) 122–162 (180) $\times$ (19) 19,5–21 (22) μm ($n = 15$), kurzstielig, Ascuswand sehr dünn, hyalin, Ascusspitze flach bis stumpf abgerundet, keine auffällige Apikalstruktur, Jod negativ. **Ascosporen** uniseriat, zitronenförmig, ca. (17) 17,5–19,5 (20) $\times$ (9) 9,5–10,5 (11) μm , glattwandig, gelblich bis blassbraun. Ascosporenwand ca. 1 μm dick, mit Schleimhülle bis zu 10 μm dick.

Anamorph: Konidiomata meist alt und zerstört, zwischen oder über den Ascomata, unregelmäßig. **Konidiogene Zellen** auf verzweigten Konidiophoren, lang, schmal konisch, ca. 10–20 $\times$ 2–3 μm , hyalin. **Konidien** in Massen, fadenförmig, ca. 15–25 $\times$ 1 μm , hyalin.

Untersuchtes Material: Auf *Acrocomia aculeata* (det. M. Piepenbring), Panama, Chiriquí, Los Algarrobos, Weg zum Río Majagua, N 08° 29, 762' W 082° 25, 959', ca. 140 m üNN, 13.09.2005, T. Trampe & I. Gonzalez 45.

Verbreitung und Wirtspflanzen: Bekannt von Trinidad und Costa Rica auf Arecaceae: *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart. und *A. ierensis* L.H. Bailey (STEVENS 1927, DENNIS 1970, HYDE & CANNON 1999). *C. costaricensis* wird hier zum ersten Mal für Panama nachgewiesen.

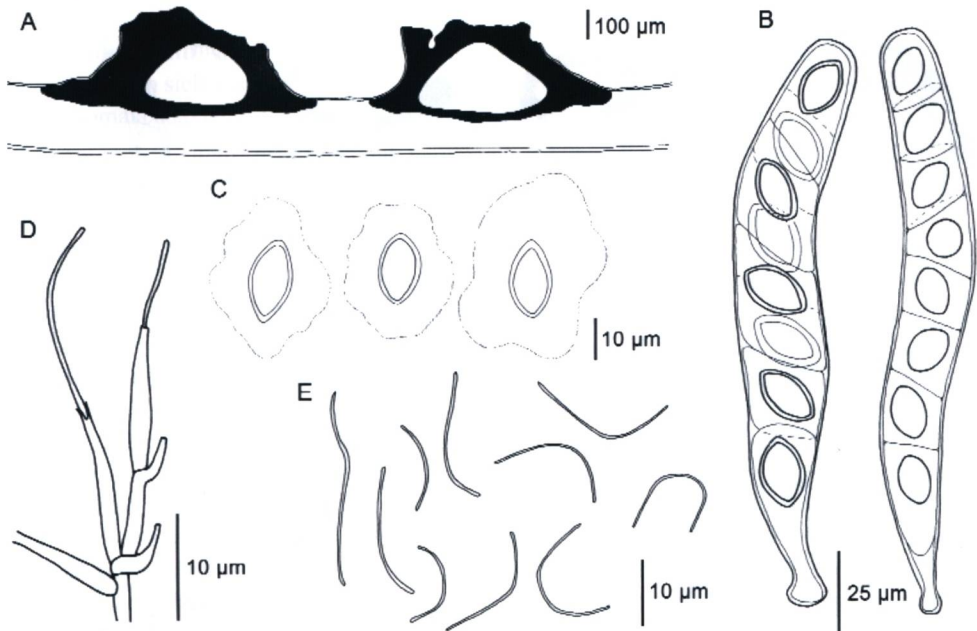


Abb. 20: *Camarotella costaricensis* auf *Acrocomia aculeata* (Arecaceae). **A:** Schematische Darstellung eines Blattquerschnitts mit zwei Fruchtkörpern. **B:** Asci mit Ascosporen. **C:** Ascosporen mit Schleimhülle. **D:** Konidiogene Zellen. **E:** Konidien.

Anmerkungen: Es ist schwer abzuschätzen, ob es sich bei dem beobachteten imperfekten Stadium um eine Anamorphform oder einen Hyperparasit handelt. In der Vergangenheit kam es immer wieder zu Fehlbeschreibungen aufgrund von Verwechslungen. In diesem Fall weisen die Konidien und konidiogenen Zellen exakt denselben Habitus wie andere Anamorphstadien von *Phyllachora*-Arten auf und werden hier deshalb entsprechend mit aufgeführt.

Nach HYDE & CANNON (1999) gibt es derzeit vier Arten innerhalb der Gattung *Camarotella*: *C. acrocomiae* (Mont.) K.D. Hyde & P.F. Cannon (Typus), *C. costaricensis* (F. Stevens) K.D. Hyde & P.F. Cannon, *C. symploci* T.S. Ramakr. & K. Ramakr. und *C. triphasiae* Syd.

Coccidiella miconiicola (Orejuela) I. Hino & Katum., *J. Jap. Bot.* **43**: 282 (1968).

Abb. 4–5, 21

Fruchtkörper abaxial, entlang von Blattnerven, über die gesamte Blattspreite verteilt, fast immer in Gruppen von 15–30, selten einzeln, rundlich oder ellipsoid-länglich, bis ca. 1 mm Durchmesser, frei über der Blattoberfläche stehend, mit schmalem, parallelhyphigen Hypostroma im Wirtsgewebe verankert, Oberfläche unregelmäßig und körnig, mit kegelförmigen Fortsätzen, tiefschwarz, glänzend. Stromatische Außenwand ca. 30–80 µm dick. Gelbliche bis hellbraune Verfärbungszone von bis zu 0,5 cm Durchmesser um die Fruchtkörpergruppen herum. **Perithecien** ca. 1–2 pro Fruchtkörper, abaxial öffnend, rundlich bis birnenförmig, ca. 170–310 × 160–260 µm (n = 6). Perithecienwand mehrschichtig, aus lateral komprimierten Hyphen, ca. 10–20 µm dick, hyalin bis hellbraun, fließend in das umgebende Stroma übergehend. **Stroma** aus parenchymatischen

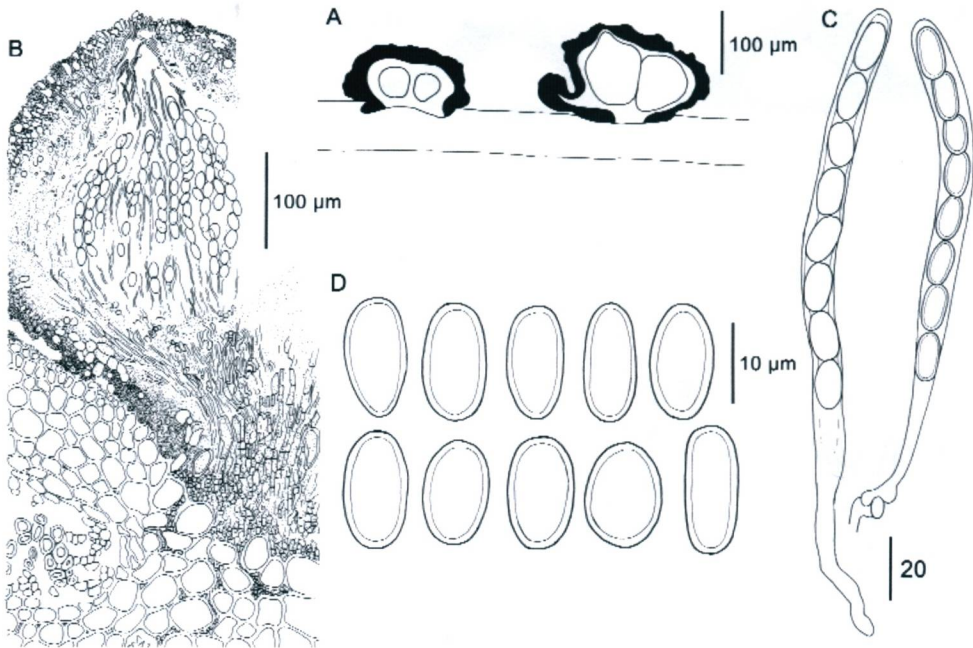


Abb. 21: *Coccodiella* cf. *miconiicola* auf *Ossaea micrantha* (Melastomataceae). **A:** Schematische Darstellung eines Blattquerschnitts mit Fruchtkörpern. **B:** Perithecium mit Blattgewebe im Längsschnitt. **C:** Asci. **D:** Ascosporen.

und hyphigen Zellen in einer undefinierbaren Matrix. Äußere Schicht schwarz und inkrustiert, kohlig, nach innen heller werdend. Hyphen ca. 2–4 µm breit. **Paraphysen** die Asci knapp überragend, septiert, die Enden abgerundet, ca. 1–2 µm breit, hyalin, bei Fruchtkörperreife verschleimend. **Periphyten** vorhanden. **Asci** basal, achtsporig, zylindrisch, sehr lang, dünnwandig, ca. 192–207 × 11–12,5 µm (n = 3), Ascusspitze breit abgerundet, ohne auffällige Apikalstruktur, Jod negativ. **Ascosporen** uniseriat, oblong bis ellipsoid, glattwandig, Enden meist breit abgerundet, (16) 17–18 (20) × 8–9 µm (n = 16), hyalin. Sporenwand bis 1 µm dick.

Untersuchtes Material: Auf *Ossaea micrantha* (det. T. Trampe nach WOODSON & SCHERY 1943–1980), Panama, Chiriquí, Finca Celestine, N 08° 47', 183° W 082° 11', 319', ca. 600 m üNN, 28.09.2005, T. Trampe & M. Piepenbring 77.

Verbreitung und Wirtspflanzen: Bekannt von Zentral- und Südamerika auf Melastomataceae: *Miconia squamulosa* Triana und *Miconia* sp. (VON ARX & MÜLLER 1954, DENNIS 1970). *C. miconiicola* wird hier zum ersten Mal für Panama nachgewiesen. *Ossaea micrantha* (Sw.) Macfad. wird hier zum ersten Mal als Wirtspflanze für *C. miconiicola* nachgewiesen.

Anmerkungen: Die Gattung *Coccodiella* umfasst derzeit 23 Arten (VON ARX & MÜLLER 1954), von denen bis jetzt zwei für Panama bekannt sind: *C. melastomatis* (Lév.) I. Hino & Katum. und *C. peribebuyensis* (Speg.) I. Hino & Katum. Diese beiden Arten bilden keine Fruchtkörper-Fortsätze aus. Aufgrund der langen Asci und einer gleichmäßig dicken Ascosporenwand, konnte die vorliegende Art als *C. miconiicola* bestimmt werden.

Ophiodothella galophila* Syd., *Annls mycol.* 23: 383 (1925)*Abb. 6, 22**

Teleomorph und Anamorph treten gleichzeitig und unmittelbar nebeneinander auf. Die Ascomata befinden sich abaxial in gleichmäßigen, stark hervorgewölbten Stromata, während sich die Konidiomata adaxial in flachen, blasigen Stromata befinden.

Teleomorph: Fruchtkörper abaxial, vereinzelt und über die ganze Blattspreite verteilt, Oberfläche mit mehreren bauchig-kugeligen Ausbuchtungen, Stromata mehr oder weniger rundlich bis sternförmig ausgezogen, teilweise mit Ausläufern den Blattnerven folgend, ca. 1–15 mm lang, schwarz, von gelblicher Verfärbungszone umgeben, diese bis 2 mm breit. Es wird eine Klypeus-ähnliche Schicht durch eine stark verdichtete, tiefschwarze Außenschicht des Stromas gebildet.

Perithezien mehrere pro Stroma, abaxial öffnend, normalerweise rundlich bis birnenförmig, teilweise seitlich zusammengedrückt und eckig, (230) 290–310 (360) × 300–350 (400) µm (n = 10). Perithezienwand außen pigmentiert, nach innen heller bis hyalin, ca. 25 µm dick. **Pseudostroma** sehr dicht, das Blattgewebe durchwachsend, nach außen stark melanisiert, nach innen blassgelb bis hyalin. Hyphen rundlich, knorpelig. **Paraphysen** zahlreich, die Asci überragend, Enden abgerundet, ca. 1 µm breit, hyalin. **Periphysen** vorhanden. **Asci** basal und lateral, achtsporig, schmal ellipsoid, ca. (123) 130–150 (165) × 10–12 µm (n = 20), Ascuswand sehr dünn, Ascusspitze verschmälert, mit winzigem subapikalen Ring, Jod negativ. **Ascosporen** länglich, breit fadenförmig, Enden abgerundet, in der Ascusmitte gebündelt, aufrecht nebeneinander liegend oder seilartig umeinander gedreht, ca. (69) 72–80 (85) × (2) 3–3,5 (4) µm (n = 20), hyalin, Ascosporenwand dünn, glatt, ohne Schleimhülle.

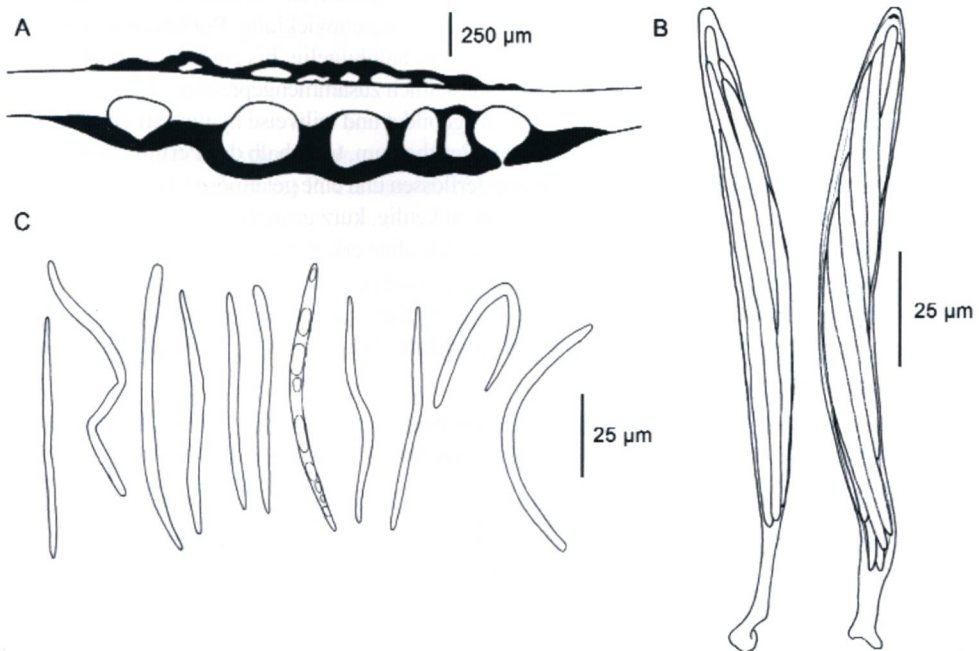


Abb. 22: *Ophiodothella galophila* auf *Ficus* sp. (Moraceae). **A:** Schematische Darstellung eines Blattquerschnitts mit abaxialen Ascomata und adaxialen Konidiomata. **B:** Asci mit seilartig umeinander gewundenen Ascosporen. **C:** Ascosporen (Mitte: mit vakuolären Einschlüssen).

Anamorph: *Linochora galophila* Syd., *Annls mycol.* **23**: 417 (1925). – **Konidiomata** adaxial, in einzelnen, kleinen, schwarzen Stromata, welche punktförmig und blasig aus weiß-gelben Verfärbungszonen hervorbrechen. Im Längsschnitt breit und flach, ca. $80 \times 150\text{--}200\ \mu\text{m}$. **Konidiogene Zellen** der kaum erkennbaren, dünnen Konidiomawand allseitig ansitzend, länglich, hyalin. **Konidien** filiform, meist gekrümmt, mit spitz zulaufenden Enden, (14) $18\text{--}22$ (25) $\times 1\ \mu\text{m}$, hyalin.

Untersuchtes Material: Auf *Ficus* sp. (det. T. Trampe), Panama, Chiriquí, Los Algarrobos, ca. 150 m üNN, 20.09.2005, T. Trampe 74.

Verbreitung und Wirtspflanzen: Bisher wahrscheinlich nur vom Typus und wenigen Folgeaufsammlungen aus Costa Rica bekannt auf Moraceae: *Ficus jimenezii* Standl. und einigen nicht näher bestimmten *Ficus*-Arten. *O. galophila* wird hier zum ersten Mal für Panama nachgewiesen.

Anmerkungen: Die von SILVA-HANLIN & HANLIN (1998) für alle *Ophiodothella*-Arten angegebene Jod positive Ascusspitze konnte hier nicht beobachtet werden.

Die Arten der Gattung *Ophiodothella* sind trotz gleichermaßen fadenförmiger Ascosporen gut von Arten der *Rhytismatales* zu unterscheiden, da *Ophiodothella*-Arten Perithezien ausbilden und keine Schleimhüllen um die Ascosporen tragen.

Phyllachora amphibola Syd., *Annls Mycol.* **24**: 383 (1926).

Abb. 7–9, 23

Teleomorph: Fruchtkörper abaxial, einzeln, über Blattspreite und Rhachis verstreut, halbkugelig vorgewölbt (bis zu $500\ \mu\text{m}$ hoch), mit jeweils 1 (2) Perithezien, deren Öffnungen zum Teil als Papillen auf den Fruchtkörpern sichtbar sind. **Klypeus** epidermal, kreisrund, ca. $200\text{--}600\ \mu\text{m}$ im Durchmesser und ca. $15\text{--}20\ \mu\text{m}$ dick, tiefschwarz, leicht glänzend. Normalerweise nur abaxial, bei älteren Fruchtkörpern teilweise auch mit adaxialer Stromaentwicklung. **Perithezien** zwischen Epidermis und Schwammparenchym, breit konisch bis halbkugelig, bis zu $400\ \mu\text{m}$ hoch, meist etwas breiter als hoch, Perithezienwand aus braunen, seitlich zusammengepressten, dicht gepackten Hyphen, ca. $20\ \mu\text{m}$ dick, unterseits nur spärlich ausgebildet und teilweise hyalin. **Stroma** subepidermal, *textura angularis*, zwischen Klypeus und Perithecium, unterhalb des Peritheciums völlig fehlend. **Paraphysen** bei Reife der Asci teilweise zerfließen und eine gelatinöse Matrix ausbildend. **Periphysen** vorhanden. **Asci** basal, achtsporig, leicht keulig, kurz gestielt, $(45)\ 51\text{--}79$ $(80) \times (11)\ 13\text{--}20$ $(22)\ \mu\text{m}$ ($n = 7$), Ascusspitze stumpf abgerundet, ohne erkennbaren Apikalapparat, Jod negativ. **Ascosporen** sehr dicht im Ascus, biserial oder gebündelt, einzellig, lang ellipsoid bis schmal spindelförmig, glattwandig, $(30)\ 31\text{--}35$ $(36) \times 5\text{--}6\ \mu\text{m}$, hyalin. Sporenwand sehr dünn, ca. $0,5\text{--}1\ \mu\text{m}$ breit. Zellinhalt granuliert mit ca. $1\ \mu\text{m}$ großen Körnchen. Zellkern ca. $4\ \mu\text{m}$ im Durchmesser.

Anamorph: nicht gesehen.

Untersuchtes Material: Auf *Inga vera* (det. T. Trampe), Panama, Chiriquí, Los Algarrobos, Ufer des Río Majagua, 11.06.2006, T. Trampe 150. Derselbe Ort, 21.06.2006, T. Trampe ppMP 863.

Verbreitung und Wirtspflanzen: Bekannt von Costa Rica, der Dominikanischen Republik, Ecuador, Kolumbien, Mexiko und Puerto Rico auf Fabaceae, Mimosoideae: *Inga* cf. *edulis* Mart., *I. eriocarpa* Benth., *I. insignis* Kunth, *I. laurina* (Sw.) Willd., *I. vera* Willd., *I. sp.* *P. amphibola* wird hier zum ersten Mal für Panama nachgewiesen.

Anmerkungen: Diese Art ist aufgrund der Position und des Habitus der Fruchtkörper unverwechselbar. Die Beschreibung konnte anhand von Frischmaterial angefertigt werden, wodurch es möglich ist, Informationen zum Zellinhalt mit einzubeziehen. Als Literatur zur Bestimmung von Phyllachorales auf Wirten der Fabaceae gibt es eine sehr gute Revision von CANNON (1991).

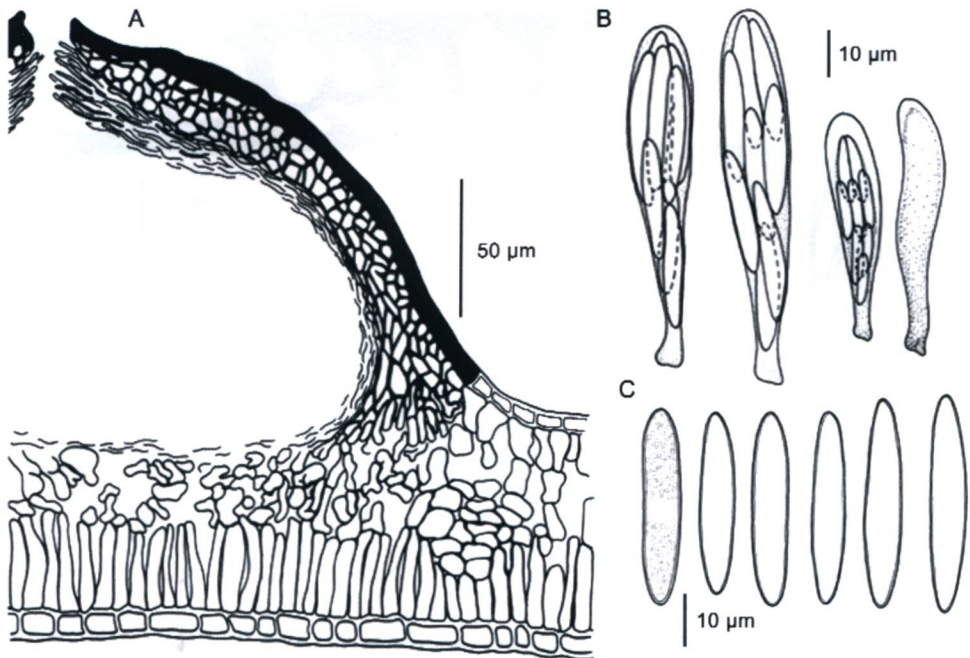


Abb. 23: *Phyllachora amphibola* auf *Inga* cf. *vera* (Fabaceae). **A:** Teil eines Peritheciums im Blattquerschnitt. In der Natur nach abaxial öffnend. **B:** Unterschiedlich reife Asci mit Ascosporen. **C:** Ascosporen (Links: Zellinhalt fein granuliert, Lage des Zellkerns sichtbar).

Weitere *Phyllachora*-Arten auf *Inga* spp. sind *Phyllachora ingicola* H. Syd., *Phyllachora amazonensis* (Batista & Bezerra) P. Cannon und *Plectosphaera ingae* (Stev.) Arx.

Phyllachora engleri Speg., *Anal. Soc. Ci. Argent.* **19:** 96 (1885)

Abb. 10, 24

Teleomorph: Fruchtkörper die ganze Blattdicke einnehmend und daher ad- und abaxial sichtbar, rundlich oder leicht eckig bis rautenförmig, scharfkantig abgegrenzt, im Durchschnitt bis 4 mm groß und ca. 100–200 µm vorgewölbt, schwarz, matt. **Klypeus** epidermal, beidseitig ausgebildet, adaxial etwas stärker ausgeprägt als abaxial, unregelmäßig dick, adaxial ca. (37) 45–209 (350) µm, abaxial ca. (30) 44–95 (120) µm (n = 25). **Perithezien** bis zu 43 pro Teerfleck, das Wirtsgewebe vollständig ausfüllend, mehrere unter einem gemeinsamen Klypeus, aber jedes mit eigener Öffnung, adaxial öffnend, vielgestaltig, (150) 220–555 (700) × (140) 230–500 (580) µm (n = 25). Perithezienwand mehrzellig, ca. (20) 45–47 (60) µm dick. **Stroma** außerhalb des Klypeus nur spärlich entwickelt. **Hyphen** pigmentiert bis hyalin, oft rundlich und aufgeblasen. **Paraphysen** die Asci überragend, septiert, ca. 120 × 2–3 µm, verschleimend. **Periphysen** vorhanden. **Asci** basal, achtsporig, zylindrisch, (92) 107–130 (138) × (9) 9,5–12 (15) µm (n = 25), Ascusspitze meist abgeflacht oder stumpf abgerundet, oft mit typischer Ascuskronen durch verdickten Apikalring, Jod negativ. **Ascosporen** meist uniseriat, kahnförmig, ca. 16–18 × 5–6 µm, glattwandig, hyalin.

Untersuchtes Material: Auf *Anthurium scandens* (det. R. Mangelsdorff), Panama, Chiriquí, Boquete, Finca Arco Iris, 24.11.2004, T. Trampe & M. Piepenbring 24.

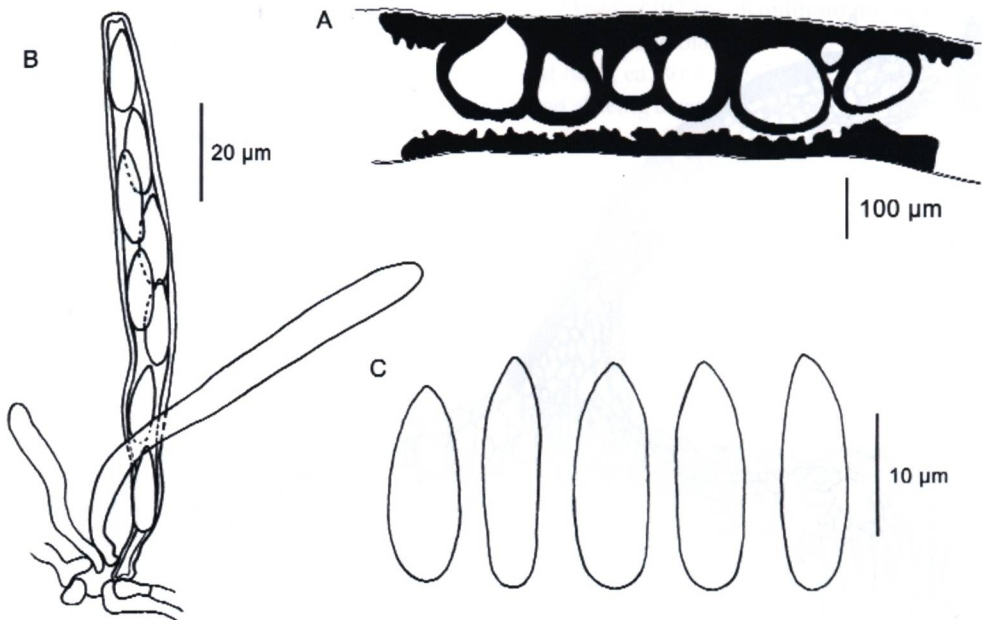


Abb. 24: *Phyllachora engleri* auf *Anthurium scandens* (Araceae). **A:** Schematische Darstellung eines Blattquerschnitts mit mehreren Peritheciën unter einem gemeinsamen, beidseitig wachsenden Klypeus. **B:** Unterschiedlich reife Asci. **C:** Ascosporen.

Verbreitung und Wirtspflanzen: Bekannt von den Westindischen Inseln sowie Nord- und Südamerika auf Araceae: *Anthurium acaule* Schott., *A. dominicense* Schott., *A. holtonianum* Schott., *A. isertianum* Schott., *A. panduratum* Mart., *A. scandens* (Aubl.) Engl., *A. venosum* Griseb., *Philodendron* sp. (SEAYER 1928). *P. engleri* wird hier zum ersten Mal für Panama nachgewiesen.

Anmerkungen: Auf Araceen scheint generell nur diese eine *Phyllachora*-Art vorzukommen.

Phyllachora punctum (Schwein.) Orton ex J.A. Stev., *J. Dept. Agric. Porto Rico* 2: 153 (1918). **Abb. 11, 25**

Teleomorph und Anamorph kommen gleichzeitig und nebeneinander vor.

Teleomorph: Fruchtkörper das Blattgewebe vollständig durchwachsend, daher ad- und abaxial sichtbar, leicht an der Blattoberfläche vorgewölbt, vereinzelt, unregelmäßig über die gesamte Blattfläche verstreut, glatt, rund bis elliptisch ausgezogen, ca. 1 mm im Durchmesser, glänzend, schwarz, oft mit gelblicher, rötlicher oder hellbrauner Verfärbungszone, die sich über das ganze Blatt ausbreiten kann. **Klypeus** epidermal, beidseitig, ca. 15–45 µm dick. **Peritheciën** mehrere pro Fruchtkörper, adaxial öffnend, das Wirtsgewebe vollständig ausfüllend, oft breit bauchig, teilweise seitlich zusammengedrückt und verformt, ca. (100) 150–160 (180) × (140) 180–230 (320) µm (n = 10). Peritheciënwand aus lateral komprimierten Hyphen, ca. 10–20 µm dick, leicht pigmentiert. **Pseudostroma** besonders ausgeprägt zwischen den Peritheciën, parallelhyphig, Hyphen ca. 2–4 µm breit, pigmentiert bis hyalin. **Paraphysen** die Asci überragend, teilweise zerknittert, ca. 1 µm breit, wenige Septen gesehen, manchmal scheinbar dichotom verzweigt. **Periphysen** vor-

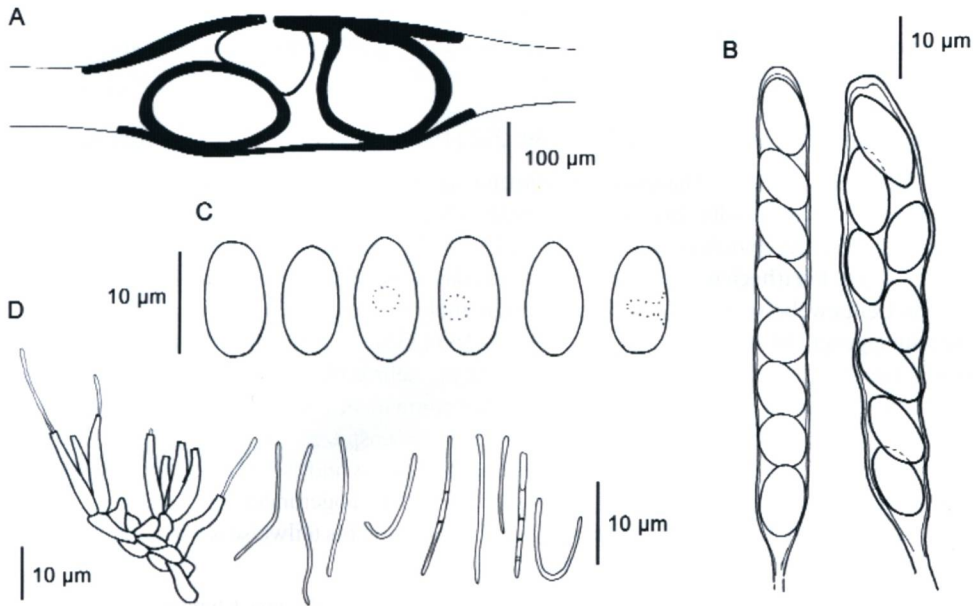


Abb. 25: *Phyllachora punctum* auf *Oplismenus burmannii* (Poaceae). **A:** Schematische Darstellung eines Blattquerschnitts mit Ascomata (rechts und links mit dicker Wand) und Konidioma (Mitte). **B:** Asci mit verschleimtem Stiel. **C:** Ascosporen. **D:** Büschelig angelegte konidiogene Zellen (links) und filiforme Konidien (rechts, teilweise mit Zellinhalt).

handen. **Asci** basal, achtsporig, zylindrisch, ca. $(65) 72\text{--}85 (87) \times (7) 8\text{--}10 (11) \mu\text{m}$ ($n = 10$), kurzstielig bzw. Stiel nicht mehr sichtbar, eventuell verschleimend, Ascusspitze leicht verdickt, schmal oder breit abgerundet, einige Asci mit typischer Ascuskronen durch verdickten Apikalring, Jod negativ. **Ascosporen** meist uniseriat, teilweise durcheinander, ovoid bis ellipsoid, glattwandig, ca. $10\text{--}11 (12) \times 5\text{--}6 \mu\text{m}$, hyalin.

Anamorph: Konidiomata zwischen den Ascomata verstreut, adaxial öffnend, rundlich, teilweise seitlich verformt. **Konidiogene Zellen** schmal konisch, hyalin, auf mehr oder weniger kleinzelligen, büscheligen Konidiophoren. **Konidien** filiform, lang gestreckt oder leicht abgelenkt, ca. $(7) 10\text{--}12 (15) \times 1 \mu\text{m}$, hyalin.

Untersuchtes Material: Auf *Oplismenus burmannii* (det. M. Piepenbring), Panama, Chiriquí, Boquete, El Salto, Finca de Luis Dejud, ca. 1.200 m üNN, 12.03.2000, M. Piepenbring & O. Cáceres 2715.

Verbreitung und Wirtspflanzen: Bekannt von verschiedenen Ländern Amerikas (inkl. Panama) und den Westindischen Inseln auf Poaceae: *Oplismenus burmannii* (Retz.) Beauv., *O. hirtellus* (L.) Beauv., *O. humboldtianus* Flügge, *O. setarius* (Lam.) R. & S., *Leptoloma cognatum* (Schult.) Chase, sowie auf 27 verschiedenen *Panicum*-Arten.

Anmerkungen: Sowohl die Beschreibungen von *Phyllachora graminis* (Pers.) Fuckel (z.B. SACCARDO 1883, SACCARDO 1891, VON ARX & MÜLLER 1954, PARBERY 1967) als auch die von *Phyllachora punctum* (Schw.) Orton (PARBERY 1967 UND 1971, DENNIS 1970) passen gut auf die hier untersuchte Art. Nach Angaben des BPI ist *Phyllachora graminis* allerdings nicht auf der Gattung *Oplismenus* bekannt, während *Phyllachora punctum* auf mehreren *Oplismenus*-Arten dokumentiert

wurde. Aufgrund der traditionellen Zuordnung der Phyllachorales zu ihren Wirten wird die hier vorliegende Art somit als *Phyllachora punctum* bestimmt. Es bleibt zu überprüfen, ob *P. punctum* ein Synonym von *Phyllachora graminis* ist.

***Phyllachora scleriae* Rehm, Hedwigia 39: 232 (1900).**

Abb. 12–13, 26

Fruchtkörper die gesamte Blattdicke einnehmend und daher ad- und abaxial sichtbar, leicht an der Blattoberfläche vorgewölbt, einzeln, rundlich oder ellipsoid, ca. 1 mm im Durchmesser, schwarz. **Klypeus** beidseitig, epidermal, adaxial ca. (15) 17–25 (28) μm dick, abaxial ca. (8) 11–19 (25) μm dick ($n = 20$). **Perithechien** wenige pro Teerfleck, das Wirtsgewebe vollständig ausfüllend, häufig von Leitgewebe verformt und durchbrochen, mehrere unter einem gemeinsamen Klypeus, aber mit eigener Öffnung, breit bauchig, ca. 114–166 (235) $\times$ (200) 208–329 (400) μm ($n = 20$). Perithechienwand pigmentiert bis hyalin, teilweise nur sehr schlecht erkennbar, basal scheinbar völlig fehlend, ca. (5) 10–20 (25) μm dick. **Pseudostroma** nicht vorhanden. **Paraphysen** die Asci überragend, ca. 1 μm breit, keine Septen gesehen. Paraphysenspitzen schmal oder köpfchenförmig. **Periphysen** vorhanden. **Asci** basal und lateral, achtsporig, zylindrisch, ca. (81) 83–100 (107) $\times$ (9) 11–14 (17) μm ($n = 25$), kurzstielig, Ascusspitze verdickt, abgerundet, mit Apikalring, Jod negativ. **Ascosporen** uni- oder unvollständig biseriat, ellipsoid bis teilweise leicht kahnförmig, ca. (20) 21–24 (26) $\times$ (5) 5,5–6,5 (8) μm , glattwandig, hyalin.

Untersuchtes Material: Auf *Scleria melaleuca* (det. M. Piepenbring), Panama, Chiriquí, Los Algarrobos, Weg zum Bach Cermeño, 10.09.2005, T. Trampe 36. – Trinidad & Tobago, Diego Martin, 05.12.1944, C.E. Chardón s.n. (BPI 639520).

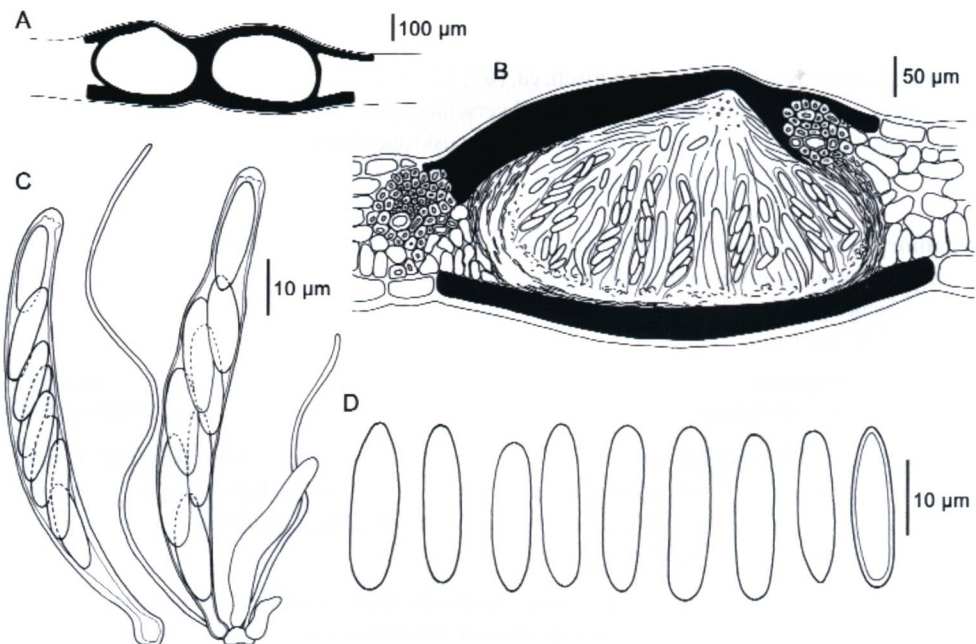


Abb. 26: *Phyllachora scleriae* auf *Scleria melaleuca* (Cyperaceae). **A:** Schematische Darstellung eines Blattquerschnitts mit Ascomata. **B:** Längsschnitt durch ein Perithecium mit Klypei und angrenzendem Blattgewebe. **C:** Asci mit Ascosporen und Paraphysen. **D:** Ascosporen (rechts mit Sporenwand).

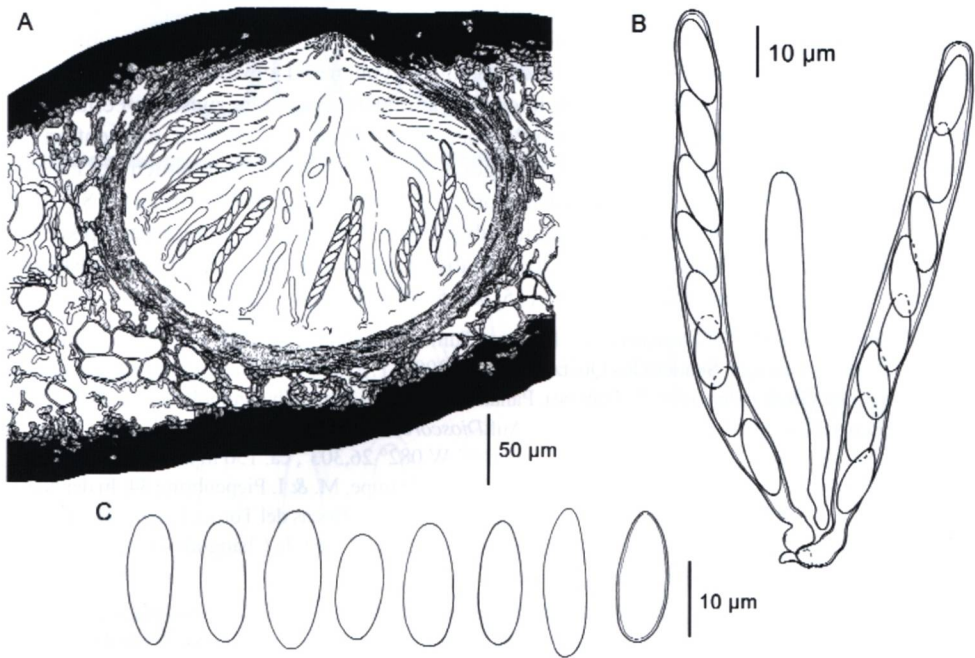


Abb. 27: *Phyllachora ulei* auf *Dioscorea trifida* (Dioscoreaceae). **A:** Perithecium im Blattquerschnitt umgeben von ausgeprägtem Pseudostroma, mit beidseitigen Klypei. **B:** Asci. **C:** Ascosporen (rechts mit Sporenwand).

Zum Vergleich untersuchtes Material: *Phyllachora cyperi* Rehm auf *Scleria* sp., Virgin Islands, St. John, 20.02.1906, C. Raunkiaer s.n., det. Winge (BPI 636987). – *Phyllachora scleriicola* Miles auf *Scleria triglomerata* Michx., USA, Mississippi, Lucedal, 20.10.1921, L.E. Miles s.n. (BPI 639535).

Verbreitung und Wirtspflanzen: Bekannt von Südamerika, Costa Rica, Puerto Rico und Panama auf Cyperaceae: *Scleria bracteata* Cav., *S. latifolia* Sw., *S. melaleuca* Reichb. ex Schlechtend. & Cham., *Scleria* sp. (REHM 1900, THEISSEN & SYDOW 1915, STEVENS 1927, CHARDÓN et al. 1940, CHARDÓN 1946, DENNIS 1970).

Anmerkungen: Es gibt noch zwei weitere Arten der Gattung *Phyllachora* auf Wirten der Cyperaceae: *Phyllachora cyperi* und *P. scleriicola*. Da das Befallsbild bei allen Arten gleich ist, können die Arten nicht sicher im Gelände angesprochen werden. Eine mikroskopische Untersuchung der Mikromerkmale ist daher unverzichtbar.

Phyllachora ulei G. Winter, *Grevillea* **15**: 90 (1887).

Abb. 27

Fruchtkörper über die gesamte Blattspreite verteilt, die Blattdicke vollständig ausfüllend und daher ad- und abaxial sichtbar, rundlich, bis 5 mm im Durchmesser, schwarz, schwach glänzend, teilweise von gelber Verfärbungszone (bis zu 1 mm breit) umgeben. **Klypeus** epidermal, beidseitig, weit über die Perithezien hinausreichend, ca. (15) 17–28,5 (35) µm dick, adaxial meist etwas stärker ausgeprägt. **Perithezien** bis zu 34 pro Teerfleck, vollständig ins Wirtsgewebe eingesenkt, mehrere unter einem gemeinsamen Klypeus, aber jeder mit eigener Öffnung, vielgestaltig,

ca. (105) 150–196 (200) $\times$ (150) 183–236 (250) μm . Perithecienvand aus lateral komprimierten Hyphen, ca. (7) 8–16 (22) μm dick, pigmentiert bis hyalin, nach außen ins Pseudostroma übergehend. **Pseudostroma** aus lockeren, leicht knorpeligen Hyphen und teilweise verformten Wirtszellen, oft die Wirtszellen vollständig umschließend, besonders ausgeprägt zwischen Perithecium und Klypeus und zwischen nahe stehenden Peritheciis. **Hyphen** 2–3 μm breit, pigmentiert bis hyalin. **Paraphysen** die Asci teilweise überragend, bis 2 μm breit, verschleimen bei Fruchtkörperreife. **Periphysen** vorhanden. **Asci** achtsporig, zylindrisch, (61) 69–90 (102) $\times$ (7) 8,5–10,5 (11) μm ($n = 45$), Ascusspitze flach oder stumpf abgerundet, teilweise mit verdicktem Apikalring (konnte nicht immer beobachtet werden), Jod negativ. **Ascosporen** uniseriat oder unvollständig biseriat, ovoid bis ellipsoid, (12) 12,5–14,5 (15) $\times$ 4,5–5,5 (6) μm ($n = 50$), hyalin.

Untersuchtes Material: Auf *Dioscorea* sp., Panama, Tumba Muerta, 12.10.1924, F.L. Stevens s.n. (BPI 640073). Panama, Chiriquí, Sendero los Quetzales, 15.09.2005, T. Trampe 52 (mit Paraphysen und jungen Asci). – Auf *Dioscorea trifida* (det. T. Trampe), Panama, Bocas del Toro, Changuinola, Rio Teribe, 15.07.2006, T. Trampe & R. Mangelsdorff ppMP 924. – Auf *Dioscorea urophylla* (det. R. Mangelsdorff), Panama, Chiriquí, Los Algarrobos, Bach Cermeño, N 08° 30,089' W 082° 26,303', ca. 150 m üNN, 09.11.2004, T. Trampe & R. Mangelsdorff 15. Derselbe Ort, 10.09.2005, T. Trampe, M. & I. Piepenbring 34. In der Nähe, Weg vor dem Frauengefängnis, 18.06.2006, T. Trampe 160. Panama, Bocas del Toro, Changuinola, Rio Teribe, 22.10.2005, M. Piepenbring & Studenten 3660. Changuinola, Canal de Changuinola, 16.07.2006, T. Trampe & R. Mangelsdorff ppMP 929.

Zum Vergleich untersuchtes Material: *Phyllachora glaziovii* Henn. (als *Catacauma glaziovii* (Henn.) Theiss. & Syd.) auf *Dioscorea reptaneura*, Brasilien, Sao Paulo, April 1900 (BPI 640441; steril).

Verbreitung und Wirtspflanzen: Bekannt aus Brasilien, British Guiana, Kolumbien, Panama und Venezuela auf Dioscoreaceae: *Rajana cordata* L., *Dioscorea polygonoides* Humb. & Bonpl. ex Willd. und *Dioscorea* sp. (THEISSEN & SYDOW 1915, CHARDÓN 1927, DENNIS 1970). *Dioscorea trifida* L. und *D. urophylla* Hemsl. werden hier zum ersten Mal als Wirtspflanzen von *P. ulei* nachgewiesen.

Anmerkungen: Die zwei Arten *Phyllachora ulei* und *Phyllachora glaziovii* sind sich in ihren Merkmalen sehr ähnlich. *P. glaziovii* scheint aber nach dem BPI-Herbarbeleg und der Beschreibung von THEISSEN & SYDOW (1915) nur auf der Blattoberseite Fruchtkörper zu bilden. Dies könnte allerdings stärker durch die Blattmorphologie als durch den Pilz bedingt sein. Dann müsste *P. glaziovii* mit *P. ulei* vereinigt werden.

Phyllachora cf. *zanthoxylicola* Seaver, *Mycologia* 20: 225 (1928).

Abb. 14, 28

Fruchtkörper die gesamte Blattdicke durchwachsend und daher ad- und abaxial sichtbar, abaxial an den Stellen der Blattdrüsen leicht eingesunken, adaxial sind teilweise die Ostiolen erkennbar, einzeln, Klypeus kreisrund, ca. 0,5 mm an der Blattoberfläche vorgewölbt, ca. 2–4 mm im Durchmesser, schwarz, glänzend, teilweise mit gelbem oder ausgebleichen Hof um die Fruchtkörper, bis 5 mm breit. **Klypeus** beidseitig, epidermal, teilweise auch in die Palisadenzellen wachsend, adaxial etwas dicker, ca. (26) 33–51 (60) μm , abaxial dünner, ca. (18) 22–33,5 (47) μm . **Peritheciis** ins Wirtsgewebe eingesenkt und dieses teilweise bis vollständig ausfüllend, mehrere unter einem gemeinsamen Klypeus, aber jedes mit eigener Ostiole, adaxial öffnend, vielgestaltig. Perithecienvand aus lateral komprimierten Hyphen, ca. 10–20 μm breit, pigmentiert bis hyalin. **Pseudostroma** vorhanden, lockeres Hyphengeflecht mit unterschiedlich großen, oft stark lichtbrechenden Klumpen dazwischen. **Hyphen** bis zu 4 μm breit, starr und meist kantig, pigmentiert bis hyalin. **Paraphysen** zahlreich, die Asci überragend, septiert, etwas verschumpelt, eventuell

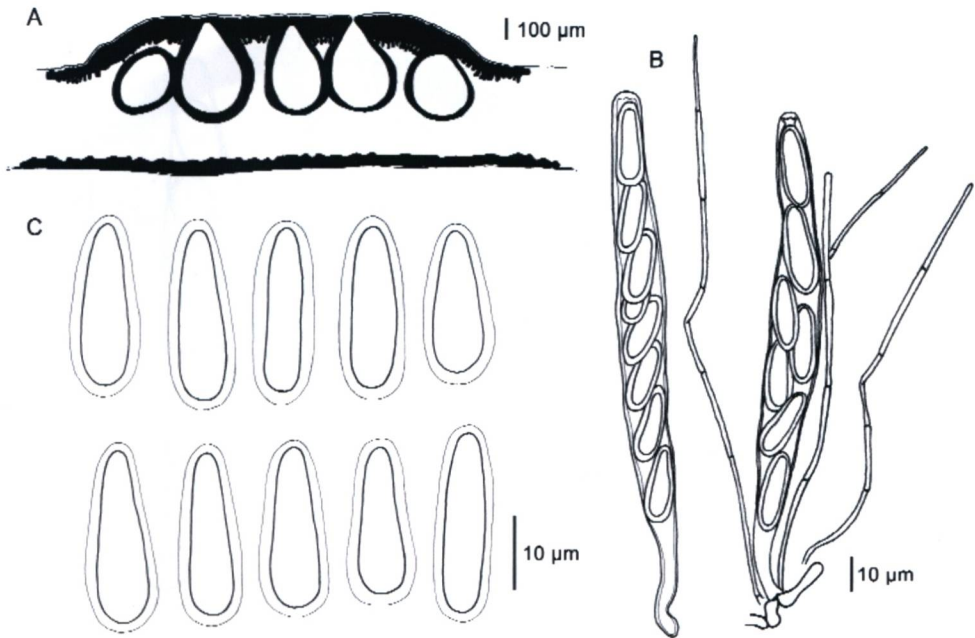


Abb. 28: *Phyllachora* cf. *zanthoxylicola* auf *Zanthoxylum* cf. *melanostictum* (Rutaceae). **A:** Schematische Darstellung von Perithezien im Blattquerschnitt unter einem gemeinsamen Klypeus. **B:** Asci mit septierten Paraphysen. **C:** Ascosporen.

im Alter verschleimend. **Periphysen** vorhanden. **Asci** basal, achtsporig, zylindrisch bis schmal ellipsoid, ca. (138) 150–181 (186) $\times$ (13) 13,5–17 (18) μm , Ascusspitze mit Apikalring, Jod negativ. **Ascosporen** uni- bis unvollständig biserial, schmal tropfenförmig bis ellipsoid, beide Enden abgerundet, dabei ein Ende schmaler, ca. $23 \times 8 \mu\text{m}$, hyalin, von einer ca. $2 \mu\text{m}$ dicken Wand oder festen Schleimhülle umgeben, Inhalt fein granulös und lichtbrechend.

Untersuchtes Material: Auf *Zanthoxylum* cf. *melanostictum* (det. T. Trampe nach WOODSON & SCHERY 1943-1980), Panama, Chiriquí, Parque Nacional Volcán Barú, nahe dem Haus der ANAM, N $08^\circ 50,657'$ W $082^\circ 29,843'$, ca. 1.700 m üNN, 11.02.2004, M. Piepenbring, D. Cáceres, R. Rincón & M. Vega 3374.

Zum Vergleich untersuchtes Material: *Phyllachora brasiliensis* Speg. auf *Zanthoxylum* sp., Brasilien, Sao Leopoldo, 1908, J. Rick s.n. (BPI 636546). – *Phyllachora winteri* Sacc. & Syd. auf *Zanthoxylum* sp., Costa Rica, nahe San José, 1928-1929, H. Schmidt s.n. (BPI 640381).

Verbreitung und Wirtspflanzen: Bekannt von Jamaika auf Rutaceae: *Zanthoxylum insulare* Rose (SEAVER 1928). *P.* cf. *zanthoxylicola* wird hier zum ersten Mal für Panama nachgewiesen. *Zanthoxylum* cf. *melanostictum* Schlecht. & Cham. wird hier zum ersten Mal als Wirtspflanze von *P.* cf. *zanthoxylicola* nachgewiesen.

Anmerkungen: Die hier untersuchte Art aus Panama wird *Phyllachora zanthoxylicola* zugeordnet, weil diese Art nach SEAVER (1928) nur wenig verstreute, fast runde Fruchtkörper hat, welche auf beiden Blattseiten sichtbar sind. Außerdem ist dies die einzige Art mit ähnlich großen Ascosporen ($30 \times 7-8 \mu\text{m}$). Die Bestimmung kann aber nicht als sicher angesehen werden, weil in der Litera-

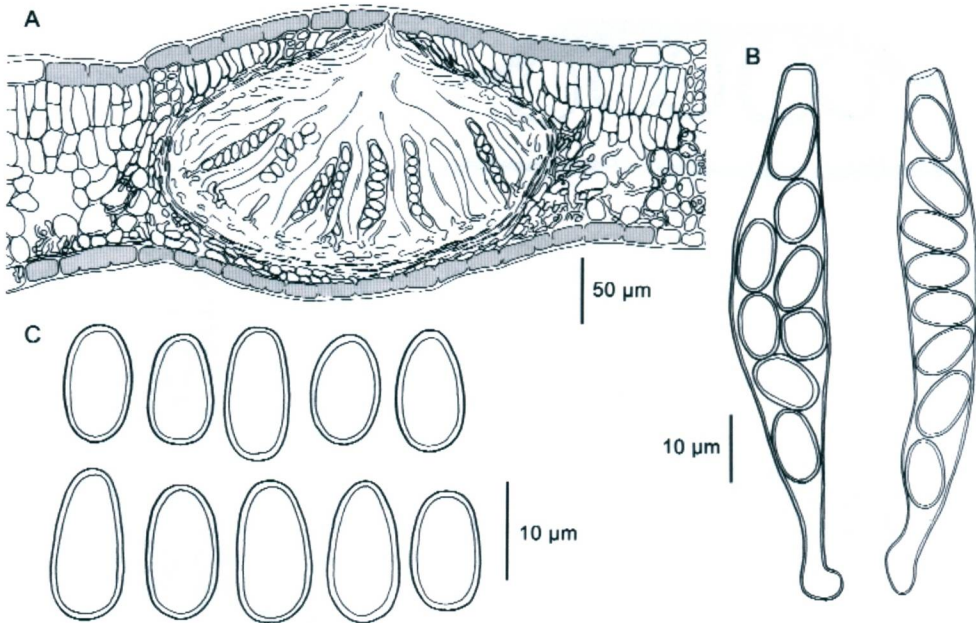


Abb. 29: *Polystigma pusillum* auf *Andira inermis* (Fabaceae). **A:** Perithecium umgeben von Blattgewebe und mit beidseitigem, hyalinen Klypeus im Längsschnitt. **B:** Asci mit Ascosporen. **C:** Ascosporen.

tur weder die charakteristisch abgeflachten Fruchtkörper, noch Ascusgrößen oder die Dickwandigkeit der Sporen erwähnt werden. Die Untersuchung des Typusbeleges ist daher notwendig.

Polystigma pusillum Syd. & P. Syd., *Annls Mycol.* 2: 167 (1904).

Abb. 15–16, 29

Teleomorph: Fruchtkörper das Blatt durchwachsend, daher ad- und abaxial sichtbar, zahlreich, in Gruppen bis zu 2 cm Durchmesser zusammengefasst, ca. 200–300 µm im Durchschnitt, leicht vorgewölbt, glänzend, leuchtend orange gefärbt, von einer 0,2–1 mm breiten, unregelmäßigen, hellen Verfärbungszone umgeben, die von einem schwarzen, dünnen Rand begrenzt ist, ca. 1–3 Fruchtkörper pro Verfärbungszone. **Klypeus** beidseitig, epidermal, kreisrund, ca. 10–15 µm dick, aus hyalinen, dickwandigen und dicht gepackten Hyphen, glänzend, scheinbar grell orange gefärbt, doch die Färbung resultiert aus dem darunter liegenden, durchscheinenden Stroma. **Perithecien** adaxial öffnend, flach bis breit bauchig, das ganze Mesophyll ausfüllend, ca. (80) 100–165 (180) × (170) 185–290 (300) µm, Ostiole ist durch den Klypeus hindurch erkennbar. Perithecienwand aus hyalinen bis leicht pigmentierten, lateral komprimierten Hyphen, an den Seiten ca. 10–15 µm dick, ober- und unterseits meist viel schmäler, teilweise kaum noch sichtbar. **Pseudostroma** gelblich bis hellorange. **Hyphen** bis zu 3 µm breit, hyalin, septiert, teilweise verzweigt. **Paraphysen** die Asci überragend, ca. 1 µm breit, verschleimend. **Periphysen** vorhanden. **Asci** basal, achtsporig, zylindrisch bis ellipsoid oder leicht keulig, ca. 70–90 (110) × (8) 9,5–14 (15) µm (n = 9), kurzstielig, Ascusspitze stumpf abgerundet, ohne erkennbaren Apikalapparat, Jod negativ. **Ascosporen** uni- oder biserial, ovoid bis ellipsoid, ca. 11–13 (14) × 6–7 µm, hyalin, glattwandig. Sporenwand ca. 0,5 µm dick. Zellkern ca. 3 µm im Durchmesser.

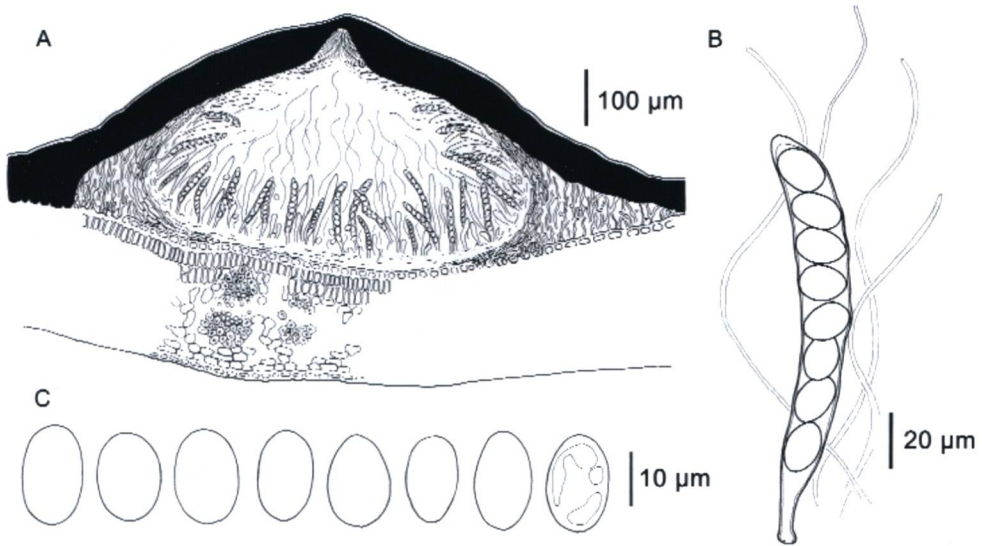


Abb. 30: *Trabutia xylosmae* auf *Xylosma* cf. *flexuosa* (Flacourtiaceae). **A:** Subkutikulär angelegtes Perithecium umgeben von parallelhyphigem Stroma im Blattquerschnitt. **B:** Ascus mit Paraphysen. **C:** Ascosporen (rechts mit Zellinhalt).

Untersuchtes Material: Auf *Andira inermis* (det. M. Piepenbring), Panama, Chiriquí, Los Algarrobos, Ufer des Río Majagua, 22.03.2006, M. Piepenbring, T. Hofmann & T. Trampe ppMP 732.

Verbreitung und Wirtspflanzen: Bekannt von Panama, Trinidad und Venezuela auf Fabaceae, Papilionoideae: *Andira inermis* (W. Wright) DC., *A. jamaicensis* (W. Wright) Urban, *A. sp.* (DENNIS 1970).

Anmerkungen: VON ARX & MÜLLER (1954) bezeichnen *P. pusillum* wegen des Klypeus als untypische Art der Gattung und als Übergangsform zu Arten der Gattung *Phyllachora*.

Trabutia xylosmae F. Stevens, *Illinois Biol. Monogr.* (Urbana) **11**: 182 (1927). **Abb. 17–19, 30**

Teleomorph und Anamorph wachsen zur selben Zeit und sind im selben Stroma vermischt.

Teleomorph: Fruchtkörper adaxial, einzeln oder in Gruppen (bis zu 8) verschmolzen, subkutikulär, teilweise auch einige Epidermiszellen ausfüllend, bis zu 1 mm an der Blattoberfläche vorgewölbt, schwarz, glänzend, bis ca. 5 mm groß, von schwarzem, flach auslaufendem Stroma, sowie von leuchtend roter bis brauner Verfärbungszone umgeben, bis zu 5 mm breit. **Stroma** sehr ausgeprägt, nur um das Perithecium herum, mehr oder weniger paralleles bis netzartiges Hyphengeflecht. **Hyphen** bis zu 5 µm breit, pigmentiert, auf den Bereich zwischen Kuticula und Epidermis beschränkt. **Klypeusartige** Verdichtung des Stromas adaxial, ca. (32) 39–58 (65) µm dick. **Perithechien** mehrere unter einem gemeinsamen Klypeus, aber jedes mit eigener Öffnung, flach bis breit bauchig, (220) 258–372 (450) × (367) 462–650 (680) µm. Perithechienwand apikal und basal scheinbar fehlend oder sehr dünn, lateral ca. (10) 15–27 (30) µm dick. **Paraphysen** zahlreich, die Asci überragend, ca. 1–2 µm breit, keine Septen gesehen. **Periphysen** vorhanden. **Asci** basal und lateral, achtsporig, zylindrisch, ca. (111) 114–127 (130) × 12–16 (17) µm, Ascusspitze verdickt, zuge-

spitzt, ohne erkennbaren Apikalapparat, Jod negativ. **Ascosporen** uniseriat, ovoid, ca. (15) 15,5–17,5 (18) × (9) 10–11,5 (13) µm, hyalin, glattwandig, Sporenwand < 1 µm dick. Sporenmasse rötlich.

Anamorph: Konidiomata adaxial, meist neben den Perithezien, im selben Stroma eingesenkt, lang gestreckt, flach, ca. 40–70 × 150–380 µm, schwarz, glänzend. **Klypeusartige** Verdichtung des Stromas adaxial, ca. 30–50 µm dick. **Konidiogene Zellen** schmal konisch bis zylindrisch, ca. 3 µm breit, dünnwandig, hyalin. **Konidien** filiform, ca. 12–15 × 1 µm, hyalin.

Untersuchtes Material: Auf *Xylosma* cf. *flexuosa*, Panama (det. T. Trampe nach WOODSON & SCHERY 1943–1980), Chiriquí, Weg zu den Humedales Lagunas de Volcán, 20.09.2005, T. Trampe & M. Piepenbring 67.

Verbreitung und Wirtspflanzen: Bekannt von Costa Rica auf Flacourtiaceae: *Xylosma salzmanni* Eichl. und *Myroxylon ellipticum* (Clos) Kuntze (STEVENS 1927). *T. xylosmae* wird hier zum ersten Mal für Panama nachgewiesen. *Xylosma* cf. *flexuosa* Hems. wird zum ersten Mal als Wirtspflanze von *T. xylosmae* genannt.

Anmerkungen: Alle *Trabutia*-Arten wachsen subkutikulär und formen normalerweise krustige oder hautartige Stromata aus dunklen, angularen und ziemlich dickwandigen Zellen (VON ARX 1987). Aufgrund der Position des Stromas und der Beschreibung von STEVENS (1927) konnte die hier untersuchte Art als *Trabutia*-Art identifiziert und leicht bestimmt werden.

Diskussion

Aufgrund der dargelegten Ergebnisse kann die 45 Arten umfassende Checklist der Phyllachorales Panamas nun auf 51 Arten erweitert werden. Unter den 11 bearbeiteten Belegen befinden sich sechs neue Nachweise für Panama, d.h. weniger als 50 % der gefundenen Arten sind bereits für Panama bekannt. Offensichtlich ist der Artenreichtum Panamas noch lange nicht vollständig erfasst. Mehr Geländearbeit und die Ausbildung von Studenten in Panama sind nötig, weil viele Beobachtungen nur direkt vor Ort möglich sind. Die Arbeit an Frischmaterial ist unverzichtbar, da viele Strukturen vergänglich und im herbarisierten Zustand gar nicht mehr zu entdecken sind. Es konnte u.a. beobachtet werden, dass Struktur und Septierung der Paraphysen, die genaue Morphologie der Ascusspitze, sowie die Zellinhalte der Ascosporen nach der Trocknung nicht mehr wahrheitsgemäß zu dokumentieren sind. Darüber hinaus musste festgestellt werden, dass Asci und Ascosporen im herbarisierten Zustand, genauso wie bei einer Fixierung durch Lactophenolblau, erheblich schrumpfen (vgl. BARAL 1992). Daher ist es problematisch, wenn bei nah verwandten Phyllachorales-Arten, die auf Wirten derselben Wirtsfamilie parasitieren, nur relativ geringe Größenunterschiede zur Artabgrenzung benutzt werden. Auch die von PARBERY (1963b) untersuchte Appressorienmorphologie konnte bisher nicht auf ihre Anwendbarkeit geprüft werden. Wie CANNON (1991) zu Recht bemerkt, kann dieses Merkmal nur schlecht bis überhaupt nicht bei der Bearbeitung von Herbarmaterial eingesetzt werden. VON ARX (1987) empfiehlt Herbarmaterial höchstens vergleichend oder für Typusuntersuchungen zu verwenden, nicht aber für Erstbeschreibungen. In vielen alten Beschreibungen ist im Nachhinein nicht mehr nachzuvollziehen, ob die Messungen der Strukturen an Frisch- oder Herbarmaterial vorgenommen worden sind. Ebenso ist es gefährlich, Arten aufgrund ihrer Fruchtkörperform zu unterscheiden, da diese maßgeblich durch die Beschaffenheit und den Bau des Wirtsgewebes beeinflusst wird. Eine weitere Fehlerquelle liegt in der traditionellen Definition der Phyllachorales-Arten über ihren Wirt. Dies führte in der Vergangenheit zu einem erheblichen Anstieg der Artenzahlen, weil ein neuer Wirtsnachweis als Rechtfertigung zur Beschreibung einer neuen Art ausreichte. Einige Autoren (z.B.

VON ARX & MÜLLER 1954, ORTON 1944, PARBERY 1967, CANNON 1991) versuchten, dies durch Synonymisierungen wieder zu bereinigen. Es ist sehr unwahrscheinlich, dass sich die Wirtsspezialisierung auf die Gattungsebene beschränkt. Vermutlich ist die Familienebene realistischer (PARBERY & LANGDON 1964, CANNON 1991).

Bei der Bestimmung der Arten nimmt die Literaturrecherche stets einen besonders großen Teil der Arbeit ein. Oft ist es sehr mühsam und unbefriedigend, die alten Erstbeschreibungen ausfindig zu machen und in einem angemessenen, zeitlichen Rahmen zu beziehen. Viele alte Beschreibungen enthalten wenig, teilweise sogar gar keine verwertbaren Informationen. Oft sind die Arten schlecht oder gar nicht in Form von Zeichnungen dokumentiert. Das erschwert es, die Beschreibungen von Form, Farbe und Ausprägung richtig zu interpretieren. Auch die Recherche nach Typusmaterial grenzt bisweilen an Detektivarbeit und erfordert Geduld und Ausdauer. Das Herbarmaterial einiger Arten ist unauffindbar, spärlich oder in schlechtem Zustand. Um diesem Problem vorzubeugen, sollte darauf geachtet werden, vollständige und gut illustrierte Beschreibungen anzulegen, um dadurch zukünftig Herbarmaterial zu schonen und besser zu konservieren.

Danksagung

Wir möchten vor allem den Initiatoren der Universitätspartnerschaft in Panama, Pedro Caballero, Orlando Cáceres und Clotilde Arrocha, danken. Nicht weniger danken wir unseren Kollegen Ralph Mangelsdorff und Tina Hofmann für Material und umfassende Unterstützung. Für die Hilfe bei der Pflanzenbestimmung danken wir den Mitarbeitern des Herbariums der Universidad de Panamá, sowie Prof. Rincón und Daniel Cáceres von der UNACHI. Allen panamaischen Gastfamilien sei herzlich gedankt für Unterkunft, Verpflegung und Einblick in die Kultur. Lieber Dank geht auch an Herrn H.O. Baral für die interessanten Gespräche über die Vitaltaxonomie.

Dem Personal des Herbars BPI danken wir für die Zusendung von Herbarbelegen zum Vergleich, der DFG und dem DAAD für die finanzielle Unterstützung.

Literatur

- ARX, J.A. VON (1987) – On *Trabutia* and its anamorphs. *Systema Ascomycetum* **6**: 213-215.
- ARX, J.A. VON & MÜLLER, E. (1954) – Die Gattungen der amersporen Pyrenomyceten. *Beitr. Kryptogamenflora Schweiz* **11**: 156-267.
- BARAL, H.O. (1992) – Vital versus Herbarium Taxonomy: Morphological differences between living and dead cells of ascomycetes, and their taxonomic implications. *Mycotaxon* **46**: 333-390.
- BARTHOLOTT, W., LAUER, W. & PLACKE, A. (1996) – Global distribution of species diversity in vascular plants: towards a world map of phytodiversity. *Erdkunde* **50**: 317-327.
- CANNON, P.F. (1991) – A revision of *Phyllachora* and some similar genera on the host family Leguminosae. *Mycol. Pap.* **163**: 1-302.
- CANNON, P.F. (1997) – Diversity of the Phyllachoraceae with special reference to the tropics. In: Hyde, K.D. (ed.), *Biodiversity of tropical Microfungi*. Chapter **16**, pp. 255-278.
- CANNON, P.F. & EVANS, H.C. (1999) – Biotrophic species of Phyllachoraceae associated with the angiosperm family Erythroxylaceae. *Mycol. Res.* **103**: 577-590.
- CHARDÓN, C.E. (1927) – New or interesting tropical american Dothideales I. *Mycologia* **19**: 294-301.
- CHARDÓN, C.E. (1930) – Order VIII. – Dothideales. In: Chardón, C.E. & Toro, R.A. (eds.), *Mycological explorations of Colombia*, pp. 243–266. *J. Dept. Agr. Porto Rico* **14**: 195-369 + plates XXX-XXXV.
- CHARDÓN, C.E. (1946) – Fungi domingenses novi vel minus cogniti I. *Farlowia* **2**: 455–473.

- CHARDÓN, C.E., MILLER, J.H. & MÜLLER, A.S. (1940) – Ascomycetes from the state of Minas Geraës (Brazil). *Mycologia* **32**: 172–204.
- CORREA, M., GALDAMES, C. & DE STAPF, M.S. (2004) – Catálogo de las plantas vasculares de Panamá. Quebecor World Bogotá, Colombia.
- DENNIS, R.W.G. (1970) – Fungus flora of Venezuela and adjacent countries. Kew Bull. Addit. Ser. **3**, Royal Botanic Gardens, Kew.
- ERIKSSON, O.E. (ed.) (2005) – Outline of Ascomycota – 2005. *Myconet* **11**: 1–113.
- FRANK, H.M. (1990) – Zur einheitlichen Präsentation der Ergebnisse von Sporenmessungen. *Boletus* **14**: 36–42.
- HYDE, K.D. & CANNON, P.F. (1999) – Fungi causing tar spots on palms. *Mycological Papers* **175**: 1–114.
- HYDE, K.D., CANNON, P.F. & BARR, M.E. (1997) – Phaeochoraceae, a new ascomycete family from palms. *Systema Ascomycetum* **15**: 117–120.
- KIRK, P.M., CANNON, P.F., DAVID, J.C. & STALPERS, J.A. (2001) – Ainsworth & Bisby's dictionary of the fungi. CABI Bioscience, CAB International, Wallingford, Oxon, UK.
- ORTON, C.R. (1944) – Graminicolous species of *Phyllachora* in North America. *Mycologia* **36**: 18–53.
- PARBERY, D.G. (1963a) – Studies on graminicolous species of *Phyllachora* Fckl. I. Ascospores – their liberation and germination. *Austr. J. Bot.* **11**: 117–130.
- PARBERY, D.G. (1963b) – Studies on graminicolous species of *Phyllachora* Fckl. II. Invasion of the host and development of the fungus. *Austr. J. Bot.* **11**: 131–140.
- PARBERY, D.G. (1967) – Studies on graminicolous species of *Phyllachora* Nke. in Fckl. V. A taxonomic monograph. *Austr. J. Bot.* **15**: 271–375.
- PARBERY, D.G. (1971) – Studies on graminicolous species of *Phyllachora* Nke. in Fckl. VI. Additions and corrections to part V. *Austr. J. Bot.* **19**: 207–235.
- PARBERY, D.G. & LANGDON, R.F.N. (1963) – Studies on graminicolous species of *Phyllachora* Fckl. III. The relationship of certain scoleospores to species of *Phyllachora*. *Austr. J. Bot.* **11**: 141–151.
- PARBERY, D.G. & LANGDON, R.F.N. (1964) – Studies on graminicolous species of *Phyllachora* Fckl. IV. Evaluation of the criteria of species. *Austr. J. Bot.* **12**: 265–281.
- PIEPENBRING, M. (2006) – Checklist of fungi in Panama. *Puente Biológico (Revista Científica de la Universidad Autónoma de Chiriquí)* **1**: 1–195 + 5 Fototafeln.
- REHM, H. (1900) – Beiträge zur Pilzflora von Südamerika XI. *Hedwigia* **39**: 232–233.
- SACCARDO, P.A. (1883) – Sylloge Fungorum **2**: 591–610.
- SACCARDO, P.A. (1891) – Supplementum universale. *Sylloge Fungorum* **9**: 1010–1030.
- SEEVER, F.J. (1928) – Studies in tropical Ascomycetes – V. Species of *Phyllachora*. *Mycologia* **20**: 214–225.
- SILVA-HANLIN, M. W. & HANLIN, R.T. (1998) – The order Phyllachorales: Taxonomic review. *Mycoscience* **39**: 97–104.
- STEVENS, F.L. (1927) – Fungi from Costa Rica and Panama. *Illinois Biol. Monogr.* **11**: 1–103.
- STEVENS, F.L. (1930) – Parasitic fungi from Panama. *Annls mycol.* **28**: 281–286.
- THEISSEN, F.S.J. & SYDOW, H. (1915) – Die Dothideales – Kritisch-systematische Originaluntersuchungen. *Annls mycol.* **13**: 149–743.
- WANDERLEI-SILVA, D., RAMALHO NETO, E. & HANLIN, R. (2003) – Molecular Systematics of the Phyllachorales (Ascomycota, Fungi) based on 18S ribosomal DNA sequences. *Braz. Arch. Biol. Technol.* **46**: 315–322.
- WOODSON, R.E. JR. & SCHERY, R.W. (1943–1980) – Flora of Panama. Viele verschiedene Bände von *Annals of the Missouri Botanical Garden*.



Deutsche Gesellschaft für Mykologie e.V.
German Mycological Society

Dieses Werk stammt aus einer Publikation der DGfM.

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 Heftreihe 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. Freigegebiger lizenzierte Teile eines Werks (z.B. CC BY-SA) bleiben hiervon unberührt.

ZOBODAT - 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: 2007

Band/Volume: [73_2007](#)

Autor(en)/Author(s): Tramp Tanja, Piepenbring Meike

Artikel/Article: [Tropische Teerfleckenpilze in Panama 37-60](#)