

***Ramaria isaaci* sp. nov. und *Ramaria gracilispora* sp. nov.,  
zwei neue *Ramarien* aus Costa Rica, mit Bemerkungen zur  
Gattung *Phaeoclavulina* Brinkmann (1897) ss. Giachini 2011**

JOSEF CHRISTAN

Wiesbachhornstr. 8, D-81825 München

Josef.Christan@googlemail.com

MILAGRO MATA

National Biodiversity Institute (INBio). Po. Box 22-3100.

Santo Domingo de Heredia, Costa Rica.

Eingereicht am 15.02.2012

CHRISTAN J. & M. MATA (2012): *Ramaria isaaci* sp. nov. and *Ramaria gracilispora* sp. nov. two new *Ramaria* from Costa Rica, with notes on Genus *Phaeoclavulina* Brinkmann (1897) ss. Giachini 2011. Mycol. Bav. 13: 45-57.

**Key words:** *Fungi*, *Basidiomycota*, *Gomphales*, *Gomphaceae*, *Ramaria*, *Ramaria isaaci* and *Ramaria gracilispora*, taxonomy, Costa Rica.

**Summary:** *Ramaria isaaci* and *R. gracilispora* from Costa Rica are described as new, including color photographs taken in situ, drawings of microscopic details and a discussion on the taxonomic and systematic position of the species. Added are some remarks on the genus *Phaeoclavulina* ss. Giachini.

**Zusammenfassung:** Zwei neue *Ramaria*-Arten aus Costa Rica werden vorgestellt, *R. isaaci* und *R. gracilispora*. Detailzeichnungen der Mikromerkmale und farbige Abbildungen vom Originalstandort ergänzen die Beschreibungen.

## **Einführung**

Während einer mykologischen Studienreise 2008 nach Costa Rica konnte der Erstautor das dortige National Biodiversity Institute (INBio) besuchen, woraus sich eine sehr gute Zusammenarbeit mit Frau Milagro Mata über die Gattung *Ramaria* entwickelte. Bei der Untersuchung der *Ramarien* aus Costa Rica stellte sich heraus, dass es dort einige sehr interessante Arten gibt, darunter auch solche, die bisher noch nicht beschrieben waren. Zwei davon werden im Folgenden vorgestellt; weitere Publikationen sind in Vorbereitung.

Die beiden *Ramarien* wuchsen in einem feucht-tropischen Wald, umgeben von großen Haciendas und Auwäldern, in einer Höhenlage von 200-300 m ü. NN. Das Areal liegt im Landesinnern der nordpazifischen Provinz Guanacaste (Region Cañas). Die Typusstandorte lagen ca. einen Kilometer voneinander entfernt. Der Wald dort ist flach bis leicht hügelig, südgeneigt und durchsetzt mit Sekundärwäldern. Er setzt sich zusammen aus kleinen und größeren Bäumen von ca. 2 - 4 m bzw. 8 - 20 m Höhe und besteht überwiegend aus

Harthölzern wie *Manilkara chicle* (Pittier) Gilly, *Anacardium excelsum* (Bertero & Balb ex Kunth.) Skeels, *Tabebuia ochracea* (Cham.) Standl. und *Tabebuia rosea* (Bertol.) DC. Die Regenzeit mit einer Regenmenge von ca. 2000 mm/Jahr beginnt im Mai und endet im Dezember. Anschließend folgt eine Trockenperiode von Januar bis April. Die Temperaturen liegen bei 23-30° C.

## Material und Methoden

Alle Standortaufnahmen wurden mit einer Digitalkamera angefertigt. Das frisch gesammelte Material wurde zum größten Teil mit einem Dörrgerät luftgetrocknet und mit einer Kurzbeschreibung der frischen Fruchtkörper in separaten Kollektionen herbarisiert.

Die makroskopischen Beschreibungen wurden den beigelegten Aufzeichnungen und dem guten digitalen Bildmaterial entnommen.

Mikroskopische Parameter wurden mittels getrocknetem Material in L4 nach CLÉMENÇON (1972) an einem Lichtmikroskop mit 100-fachem Ölimmersionsobjektiv und 20-fachem Okular erstellt. Bei den Angaben für Sporenlänge und Sporenbreite sind Apikulus und Ornamentation nicht berücksichtigt. Berechnet werden auch der Sporenquotient sowie die Mittelwerte der Sporenlängen ( $L^m$ ), Sporenbreiten ( $B^m$ ) und des Sporenquotienten ( $Q^m$ ). Neben den dominanten mittelgroßen Sporen wurden auch auffallend große und kleine Sporen untersucht. Das Sporenornament wurde in Baumwollblau/Milchsäure, die Anatomie der Äste und Rhizomorphen in L4 bzw. Kongorot/Ammoniak (3% ige Lösung in 0,5%-igem Ammoniak) betrachtet. Pro Fund sind mehrere Schnittpräparate angefertigt worden. Die Mikrozeichnungen wurden von Hand, – ohne Zeichentubus – auf Millimeterpapier niedergelegt, mit einem Scanner digitalisiert, danach mit einem Zeichenprogramm (Designer) nachgezeichnet und auf weißem Karton ausgedruckt. Vereinzelte Strukturen wie Ornamentation, Zellinhalte wurden abschließend von Hand mit Tuschestift beziehungsweise mit Bleistift aufgetragen. Alle Zeichnungen von J. Christan.

## Beschreibung der Funde

### *Ramaria isaaci* Christan & M. Mata sp. nov.

Abb. 1-3

**Etymologie:** zu Ehren von Herrn Isaac López Costa Rica

**Lat. Diagn.:** Basidiomata 2-4,5cm alta, saprotropha, terricola vel in terra cum foliis putridis mixta crescentia. Stipes basi albida, sursum lilaceus, griseolilacinus, obscure violaceus, partim tinctu pallide brunneo provisus, aetate pro parte tinctu cremeogriseo evocato a pulvere sporarum disseminato. Apices ramorum concolores vel paulum clariores. Sporae 10-15 (16) x 4,5-6,5 (7)  $\mu$ m, sectione optica piriformes usque ad guttiformes, interdum ellipsoidae, superficie scabra, ornamentis compositis e spinis firmis, cristulationibus transversalibus et verrucis firmis isolatis. Basidia 55-70 x 10-12  $\mu$ m in diam., clavata, fibulata, tetraspora; hyphis usque ad 10  $\mu$ m in diam., levibus, parallelis vel intricatis, tenuiter tunicatis; hyphis parietum trunci usque ad 0,5  $\mu$ m crassis, fibulatis. Cellulae terminales hypharum mycelii basalis granulares, flavobrunneae ad lactaneo turbidae, tenuiter tunicatae, cylindraceae cum apice obtuso, interdum ramosae, fibulatae, cristallis stellatis ad 10  $\mu$ m crassis intermixtae.



Abb. 1: *Ramaria isaaci* Makroaufnahme vom Holotypus vor Ort

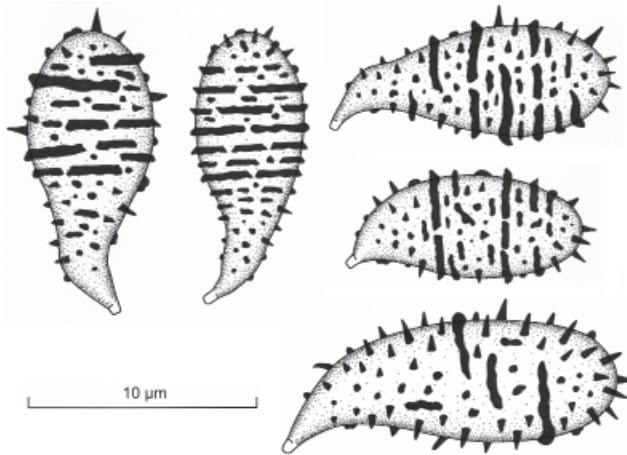
Foto: I. LÓPEZ

**Holotypus (hic designatus):** Costa Rica, Provincia Guanacaste, regio Cañas, in silva pluviali tropicali secundaria prope rivum “Quebrada Gata”, altitudine 200-300 m, 25.10.2005, leg. I. López, det. J. Christan & M. Mata. Typus in herbario National Biodiversity Institute, Santo Domingo de Heredia (Costa Rica) depositus est, INB0003986340.

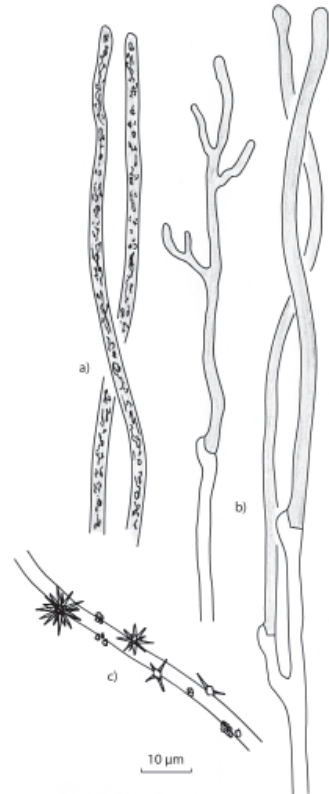
**Fruchtkörper** (Abb. 1): 2 - 4,5 cm hoch, auf dem Boden wachsend, mit Laubstreu untermischt. **Stiel** rund, zylindrisch bis verbogen oder verwachsen, Basis konisch bis knollig erweitert, glatt, ohne junge Äste. Unterste Basis weiß, darüber lila, grau-lila bis tief violett im Alter stellenweise mit bräunlichem Farbton. **Äste** 0,3 - 0,8 cm breit, gerade bis verbogen, mehrfach verzweigt; Astgabelungen abgerundet, zwei- bis dreifach aufgeteilt, zum Teil an den Gabelungen verbreitert und etwas verwachsen; Astenden jung fein gezahnt, im Alter lang pfriemförmig zugespitzt oder stumpf gegabelt. **Astfarben** junger Fruchtkörper blass lila bis tief violett, stellenweise mit bräunlichem Farbton, im Alter durch das Sporenpulver mit creme-grauen Bereichen; Astspitzen den Ästen gleichfarben oder heller. **Basalmycel** weiß. **Rhizomorphen** weiß (Abb. 1, linker Fruchtkörper), am Exsikkat nicht mehr vorhanden.

**Chemische Reaktion:** Am Frischmaterial wurden keine makrochemischen Untersuchungen durchgeführt. KOH-Reaktion an lila-violetten Ast- und Strunkpartien der getrockneten Fruchtkörper negativ.

**Sporen** (Abb. 2): ( $n = 100$ )  $10 - 15$  ( $16$ )  $\times 4,5 - 6,5$  ( $7$ )  $\mu\text{m}$ ,  $L^m = 12,1$   $\mu\text{m}$ ,  $B^m = 5,4$   $\mu\text{m}$ ,  $Q^m = 2.3$ ; im Profil birnen- bis tropfenförmig, gelegentlich auch ellipsoid mit schwacher supraapicaler Depression und deutlich stachelig-wulstiger Oberfläche; Ornament in Baumwollblau/Milchsäure mit kräftigen, bis  $2,5$   $\mu\text{m}$  hohen Stacheln, untermischt mit transversen Stegen und einzelnen groben Warzen. **Basidien**:  $55 - 70 \times 10-12$   $\mu\text{m}$ , keulenförmig, mit Schnallen; 4sporig, Sterigmen bis  $7 \times 3$   $\mu\text{m}$ . **Hyphen**: bis zu  $10$   $\mu\text{m}$  im  $\emptyset$ , glatt, parallel bis verschlungen, dünnwandig, Hyphenwände im Strunk bis  $0,5$   $\mu\text{m}$  dick, mit Schnallen, einzeln  $\pm$  farblos, in Masse gelblich-honigfarben, etwas adhärent; ampulliforme Septenübergänge vorhanden; mit gelegentlichen Thrombopleren. **Basalmycel**: (nur sehr wenig Material verfügbar) Endzellen granulär gelbbraun (Abb. 3a) bis milchig trüb (Abb. 3b), dünnwandig, zylindrisch mit stumpfem Apex, dazwischen auch milchig trübe, verzweigte Endzellen mit verstreuten, bis zu  $10$   $\mu\text{m}$  großen, sternförmigen Kristallen untermischt (Abb. 3c); in der Tiefe dünnwandige, glatte, farblose Hyphen bis zu  $4$   $\mu\text{m}$  im  $\emptyset$ , mit Schnallen.



**Abb. 2:** Sporen von *R. isaaci* mit kräftigen Stacheln, und transversalen Stegen sowie einzelnen Warzen



**Abb. 3 (a-c):** Endzellen aus dem Basalmycel bei *R. isaaci*. a) granuläre, gelbbraune Endzellen, b) milchig trübe Endzellen und c) sternförmige Kristalle

### El compendio en español: *Ramaria isaaci*

**Cuerpo fructífero** (Fig. 1): 2-4,5 cm de alto, creciendo sobre tierra entremezclada con materia vegetal. **Estípite**: redondo, cilíndrico, torcido a conrescente; con la base cónica a tuberosa de color blanco y la parte superior de color lila, gris-lila a violeta oscuro,

tornándose pardusco con la edad. **Ramas:** 0,3-0,8 cm de ancho, rectas a torcidas, ramificación múltiple a redondeada, dividida en 2 o 3 partes. El final de las ramas es fino y dentado, tornándose puntiaguda con la edad. **Color de las ramas:** lila a violeta oscuro cuando joven a pardusco en algunas partes; puede tornarse gris-cremáceo en algunas partes debido a la presencia de capas pulverulentas de esporas; la punta de las ramas puede ser del mismo color o más claras. **Micelio basal:** escaso, de color blanco.

**Basidiósporas** (Fig. 2): 10-15 (16) x 4,5-6,5 (7)  $\mu\text{m}$ ,  $L^m = 12,1 \mu\text{m}$ ,  $B^m = 5,4 \mu\text{m}$ ,  $Q^m = 2.3$ ; con forma de pera o de gota, algunas veces elipsoidales con una débil depresión supra-apicular y una evidente superficie espinosa; las ornamentaciones son de color lechoso con espinas robustas hasta de 2,5  $\mu\text{m}$  de longitud, mezcladas con filamentos transversales y algunas verrugas. **Basidios:** 55-70 x 10-12  $\mu\text{m}$ , claviformes, con fíbulas, tetraspóricos; esterigmas hasta de 7 x 3  $\mu\text{m}$ . **Hifas:** hasta 10  $\mu\text{m}$  de diámetro, lisas, paralelas, de paredes finas y zigzagueantes. Las paredes de las hifas del estípite son hasta de 0,5  $\mu\text{m}$  de grosor, con fíbulas, hialinas, abundantes y de color miel, lageniformes y con presencia de septos, algunas veces con Thrombopleren (s. CLÉMENÇON 1997).

**Micelio basal** (Fig. 3): escaso. Células finales granuladas de color mostaza a lechoso opaco, paredes finas, cilíndricas, con ápices desafilados, cristales de hasta 10  $\mu\text{m}$ , con forma de estrella, esparcidos y mezclados, con paredes internas finas y lisas; hifas hasta 4  $\mu\text{m}$  de diámetro, hialinas, fíbulas presentes.

## Diskussion:

*Ramaria isaaci* ist durch ihre kleinen, deutlich lila-violetten Fruchtkörper, die sich auf Druck nicht verfärben, makroskopisch gut zu erkennen. Die birnenförmigen Sporen, welche mit transversalen Stegen und Stacheln ornamentiert sind, stellen in Kombination mit den farblosen, 4-sporigen Basidien ein einzigartiges Merkmalsaggregat dar.

Wegen der stacheligen, mit transversalen Stegen versehenen Sporen, sowie der sternförmigen Kristalle im Basalmycel (s. CHRISTAN & HAHN 2005, CHRISTAN 2008) lässt sich *R. isaaci* der Untergattung *Asteroramaria* Christan & Hahn zuordnen. Andererseits sprechen die großen Sporen mit dem kräftigen, deutlich erhabenen Ornament für die Untergattung *Echinoramaria* ss. Christan & Hahn. Rhizomorphen, die eine genauere Zuordnung erlauben hätten, ließen sich anhand des herbarisierten Materials leider nicht mehr feststellen.

Von den farblich ähnlichen Arten aus dem Formenkreis um *Ramaria fennica* aus der Sektion *Fennicae* (SCHILD 1995) – z. B. *R. fennica* var. *violacea* Schild – trennen *R. isaaci* die fehlende positive KOH-Reaktion, die Sporenornamentation und die sternförmigen Kristalle im Basalmycel.

Farblich deutlich unterscheiden sich *Ramaria zippelii* var. *crystallospora* Corner 1967 bzw. *Ramaria decolor* (Berk. & M. A. Curtis) R. H. Petersen 1984, von *R. isaaci*. Die etwas birnenförmigen Sporen und deren Ornament mit transversalen Stegen ist innerhalb der Gattung *Ramaria* sehr selten. Bei *Ramaria* wurde dieses Sporenornament erstmals von CORNER (1967: 103) bei *Ramaria zippelii* var. *crystallospora* Corner beschrieben und mit

einer Zeichnung dargestellt. Nach CORNER (1967) unterscheiden sich die Fruchtkörper von *R. zippelii* var. *crystallospora* bis auf die schlankeren, mit transversalem Ornament versehenen Sporen nicht von *Ramaria zippelii* var. *zippelii* (Lev.) Corner 1950.

R. H. PETERSEN (1981) erhebt *R. zippelii* var. *crystallospora* wegen der unterschiedlichen Sporenform und Ornamentation sowie der gefüllten 2-4 –sporigen Basidien (bei *R. zippelii* 2–sporig) in den Artrang und gibt mit 11 - 16 x 4,5 - 7 µm exakt die gleiche Sporenmaße wie CORNER (1967) an. Dem widerspricht CORNER (1983); er kritisiert, dass die Illustration der Sporenornamentation bei R. H. PETERSEN (1981: Fig. 13; Pl. 6, Fig.6) nicht die typische gratige Ornamentation wie bei CORNER (1967) zeigt. Alle zeigen jedoch den intermediären Charakter von *R. zippelii* var. *zippelii*.

Nach der Untersuchung des Holotypus von *Clavaria decolor* Berk. & M. A. Curtis 1860 kam R. H. PETERSEN (1984) zu dem Schluss, dass keine Unterschiede zu *R. crystallospora* festzustellen seien; *R. crystallospora* sei demnach ein jüngeres Synonym zu *Ramaria decolor* (Berk. & M. A. Curtis) R. H. Petersen. Die Sporengröße von *R. decolor* (Holotypus) gibt R. H. PETERSEN (1984) mit 11,9 - 13 x 4,7 - 5,8 µm an und integriert sie in das Sporenmaß von *R. crystallospora*. Eigene Untersuchungen am Holotypus von *R. decolor* ergaben eine Sporengröße von 8 - 12 x 3,5 - 5 µm, die deutlich von *R. decolor* ss. R. H. PETERSEN (1984) bzw. *R. crystallospora* abweicht. Das Ornament an den Sporen vom Holotypus von *R. decolor* gleicht dem von *R. isaaci*.

Eine Trennung von *R. decolor* ss. R. H. PETERSEN (1984) in zwei Arten, *R. decolor* und *R. crystallospora*, ist nicht nur auf Grund der Sporengrößen, sondern auch wegen der deutlich unterschiedlichen Farben angezeigt. So hat *R. crystallospora* schmutzig hirschbraune (rotbraune) bis ockerfarbene Fruchtkörper (s. CORNER 1967: 103), während *R. decolor* mit weißen, bald braun oder schwarz werdenden Fruchtkörpern (s. R. H. PETERSEN 1984: 231) unterschiedliche Farben aufweist.

GIACHINI & CASTELLANO (2011) nehmen Bezug auf die morphologisch-molekulare Untersuchungen aus der Dissertationarbeit von GIACHINI (2004) und kombinieren *R. decolor* zu *Phaeoclavulina decolor* (Berk. & M. A. Curtis) Giachini um. In seiner Arbeit (GIACHINI 2004) werden neben dem Holotypus von *R. decolor* auch Belege von *R. crystallospora* unter „Collections examined“ aufgelistet. In den Makrobeschreibungen werden die Farben beider Arten vermischt und das Sporenmaß einheitlich mit 11 - 16 x 4,5 - 7 µm angegeben, was wiederum exakt dem Sporenmaß bei CORNER (1970) entspricht. Eine Sporentabelle fehlt bedauerlicherweise. Die Zeichnung des Sporenornaments ist so gut wie identisch mit jener CORNERS (1967). In den genetischen Untersuchungen (nuc-25S-rDNA) von GIACHINI (2004) ist lediglich der Holotypus von *R. decolor* angegeben; einen genetischen Vergleich mit weiteren Belegen gibt es nicht (s. a. weiter unten unter „Bemerkungen zur Gattung *Phaeoclavulina* ...“).

Wie dem auch sei, die kräftigen lila-violetten Farben der Fruchtkörper von *R. isaaci* und die fehlende Druckreaktion sind eindeutig und erlauben eine gute makroskopische Unterscheidung von den beiden anderen Arten. Lediglich die ähnliche Sporengröße von *R. isaaci* und *R. crystallospora* ss. PETERSEN (1981) lässt *R. isaaci* in die Nähe von *R. crystallospora* rücken, deren Holotypus wir leider noch nicht studieren konnten.



Abb. 4: *Ramaria gracilispora* Standortaufnahme vom Holotypus.

Foto: I. López

## ***Ramaria gracilispora* Christan & M. Mata sp. nov.**

Abb. 4-8

**Etymologie:** gracilispora, wegen der schlanken, schmalen Sporen.

**Lat. Diagn.:** Basidiomata 4-8 cm alta, terricola, cum nonnullis foliis putridis mixta. Truncus cylindraceus, erectus vel arcuatus, basi albida, sursum brunneus ad griseolilacinus, aetate partim tinctu obscure brunneo provisus. Rami furcati, bifurcationibus arrotundatis, saepe dupliciter, raro tripliciter divisi, colore claro brunneo, sursum tinctu griseolilacino provisi, apicibus subuliformibus vel obtuse furcatis, apicibus clarioribus, interdum paene albidis. Sporae 8-13 x 3,2-4,5 (4,8)  $\mu\text{m}$ , sectione optica angusta usque ad oblonge guttiformes, superficie aculeata, aculeis usque ad 4  $\mu\text{m}$  altis. Basidia 30-40 x 8-10  $\mu\text{m}$ , breviter clavata, fibulata, incolorata, hyphis usque ad 8  $\mu\text{m}$  in diam., levibus, fibulatis, parallelis vel intricatis, parietibus tenuiter tunicatis vel paulum incrassatis (usque ad 0,5  $\mu\text{m}$ ); transitus septarum ampulliformes adsentes. Mycelium basale hirsutum, hyphis 1,5-3  $\mu\text{m}$  in diam., fibulatis, in margine intermixtis cum hyphis tinctu flavobrunneo repletis, in superficie cellulis terminalibus ramosis nodulosisque provisa, incoloratis vel granulationibus flavobrunneis repletis, apicibus obtusis, clavatis usque ad globosis, interdum crystallis stellatis intermixtis. Rhizomorphae cellulis terminalibus aequalibus, crystallis stellatis intermixtis; hyphis usque ad 4  $\mu\text{m}$  crassis, levibus, parietibus tenuibus usque ad paulum incrassatis (0,2  $\mu\text{m}$ ), cellulis terminalibus globulosis et interseptis infibulatis provisis.

**Holotypus** (hic designatus): Costa Rica, Provincia Guanacaste, regio inprotecta Arenal, Cañas, in silva pluviali tropicali secundaria, 25.10.2005, leg. I. López, det. J. Christan & M. Mata. Typus in herbario National Biodiversity Institute, Santo Domingo de Heredia (Costa Rica) depositus est, INB0003986335.

**Fruchtkörper** (Abb. 4): klein, schlank, 4 - 8 cm hoch, Äste 0,3 - 0,8 cm breit, in Gruppen am Boden wachsend, mit Laubstreu untermischt. **Stiel** rund, zylindrisch gerade bis verbogen, glatt ohne junge Äste, Verzweigung manchmal schon in Basisnähe beginnend.

Unterste Basis weißlich, darüber braun (223D Tawny Olive; s. SMITHE 1975) bis graulila, im Alter stellenweise dunkler braun. **Äste** gerade bis verbogen, mehrfach verzweigt; Astgabelungen abgerundet, meist zweifach, gelegentlich dreifach aufgeteilt; Astenden meist lang pfriemförmig zugespitzt oder stumpf gegabelt. **Astfarben** junger Fruchtkörper deutlich braun (223D Tawny Olive), von unten aufwärts mit graulila Farbton; Astenden allmählich hell cremefarben (123D Chamois) in den Spitzen fast weiß. **Basalmycel/Rhizomorphen** weiß, zart (sehr wenig Material).

**Sporen** (Abb. 5): ( $n = 60$ )  $8 - 13 \times 3,2 - 4,5$  (4,8)  $\mu\text{m}$ ,  $L^m = 10,1$   $\mu\text{m}$ ,  $B^m = 3,9$   $\mu\text{m}$ ,  $Q^m = 2.6$ ; im Profil schlank, langgezogen tropfenförmig bis etwas kommaförmig, mit deutlicher supraapicaler Depression und feiner, stacheliger Oberfläche; in Baumwollblau/Milchsäure zeigt sich ein cyanophiles Ornament, bestehend aus bis zu 1,5  $\mu\text{m}$  hohen Stacheln. **Basidien**:  $30 - 40 \times 8 - 10$   $\mu\text{m}$ , keulig, farblos bis fein lichtbrechend gefüllt, mit Schnallen; 4-sporig, Sterigmen bis  $6 \times 2$   $\mu\text{m}$ . **Hyphen**: bis zu 8  $\mu\text{m}$  im  $\emptyset$ , glatt, farblos, parallel bis verschlungen, Hyphenwände dünn bis etwas verdickt (bis ca. 0,3  $\mu\text{m}$  dick), mit Schnallen; ampulliforme Septenübergänge ohne innere Ornamentation. **Basalmycel**: büschelig, bis striegelig-filzig; Hyphen verschlungen 1,5 - 3  $\mu\text{m}$  im  $\emptyset$ , mit Schnallen, am Rand mit gelbbraunen Hyphen untermischt, an der Oberfläche mit verzweigten, knotigen Endzellen, diese farblos bis gelbbraun-granulär gefüllt, Apex stumpf, keulig bis globulär erweitert (Abb. 6); gelegentlich sind an der untersten Basis sternförmige Kristalle zu sehen.

**Rhizomorphen**: Hyphen bis zu 4  $\mu\text{m}$  im  $\emptyset$ , an der Oberfläche verzweigt, mit knotigen Endzellen wie im Basalmycel, zudem sind massenweise bis zu 20  $\mu\text{m}$  große, sternförmige Kristalle (Abb. 7) vorhanden; in der Tiefe parallel bis leicht verschlungen, glatt, Wände dünn bis leicht verdickt (max. 0,2  $\mu\text{m}$  dick), mit Schnallen, ampulliforme Septenübergänge vorhanden; stellenweise sind in kräftigen Abschnitten der Rhizomorphen dickwandige (bis 1,3  $\mu\text{m}$ ), knorrige Hyphen, mit globulären Endzellen und schnallenlosen Zwischensepten zu sehen (Abb. 8).

### El compendio en español: *Ramaria gracilispora*

**Cuerpo fructífero** (Fig. 4, 5): pequeño, delgado, 4-8 cm, creciendo agrupado sobre tierra entremezclada con materia vegetal. **Estípite**: redondo, cilíndrico, recto a torcido, liso y sin ramas jóvenes; la ramificación algunas veces comienza cerca de la base. La base del estípite es blancuzca en la parte inferior y de color marrón a gris lila en la parte superior; con el tiempo algunas partes se tornan marrón oscuro. **Ramas**: 0,3-0,8 cm de ancho, rectas a torcidas, algunas veces con ramificaciones múltiples; ramificación redondeada, la mayoría de las veces doble y algunas veces dividida en 3 partes. El final de las ramas es generalmente largo, obtuso simple a bifurcado. **Color de las ramas**: marrón claro cuando joven, gris lila desde la base hacia arriba, con el final de las ramas (puntas) tornándose paulatinamente de color crema claro a blancusco. Micelio basal: en fascículos, pubescente-aterciopelado. **Rizomorfos**: finamente pubescentes, hasta 1 cm de grosor, ramificados y de color blanco.

**Basidiósporas** (Fig. 6):  $8-13 \times 3,2-4,5$  (4,8)  $\mu\text{m}$ ,  $L^m = 10,1$   $\mu\text{m}$ ,  $B^m = 3,9$   $\mu\text{m}$ ,  $Q^m = 2.6$ ; perfil delgado, longitudinalmente con forma de gota o de coma, con depresión supraapical y superficie cianofílica finamente espinulada, con las espinas hasta de 1,5



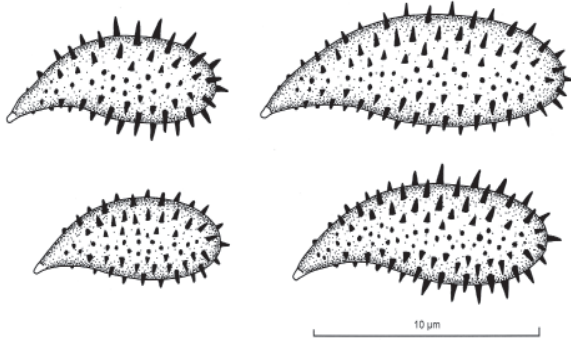


Abb. 5: Sporen von *R. gracilispora* mit feinen Stacheln

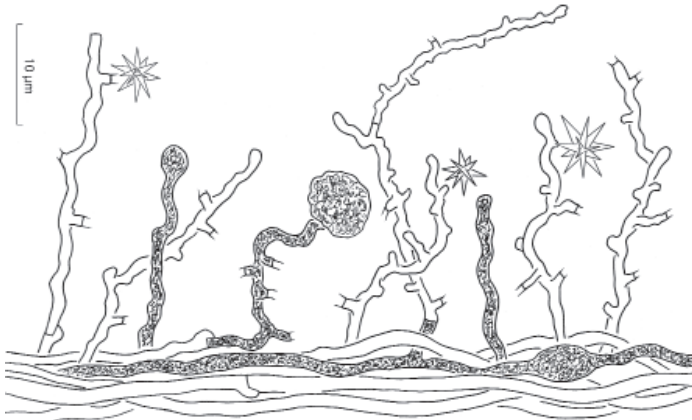


Abb. 6: Basalmycel von *R. gracilispora*, mit gelbbraunen, granulär gefüllten und farblosen Endzellen an der Oberfläche

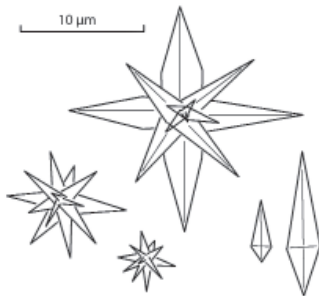


Abb. 7: sternförmige Kristalle in den Rhizomorphen und im Basalmycel bei *R. gracilispora*

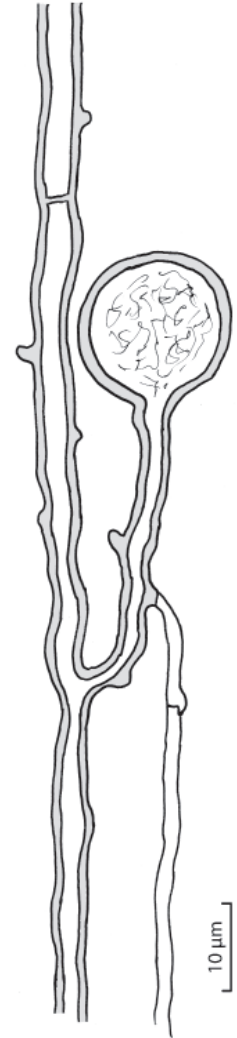


Abb. 8: dickwandige Hyphen mit globulären Endzellen in den Rhizomorphen von *R. gracilispora*

µm de largo. **Basidios:** 30-40 x 8-10 µm, claviformes y cortos, hialinos, con fibulas, tetraesporicos; esterigmas hasta de 6 x 2 µm. **Hifas:** hasta 8 µm de diámetro, lisas, hialinas, paralelas a zigzagueantes, paredes delgadas a un poco gruesas (hasta 0,3 µm de grosor), fibulas presentes. **Micelio basal** (Fig. 7): hifas zigzagueantes, 1,5-3 µm de diámetro, fibulas presentes, mezcladas con hifas de color mostaza, con la superficie ornamentada con células finales nodulosas y ramificadas, sin color, algunas de color mostaza, llenas, ápices desafilados, claviformes a globosos, algunas veces con cristales en forma de estrella. **Rizomorfos:** hifas semejantes a las del micelio basal, abundantes; cristales en forma de estrella (Fig. 8), hasta de 20 µm; con hifas en el fondo de hasta 4 µm de diámetro, paralelas y zigzagueantes, lisas, con paredes delgadas a un tanto gruesas, fibulas presentes y septos en forma de ampolla (lageniformes) visibles en algunas partes gruesas de los rizomorfos; hifas con paredes gruesas (hasta 1,3 µm de grosor), con células finales globosas, fibulas ausentes (Fig. 9).

## Diskussion:

*Ramaria gracilispora* ist makroskopisch an ihren kleinen, schlanken Fruchtkörpern, ihren braunen, nach oben heller werdenden, cremefarbenen Ästen und den fast weißen Astenden zu erkennen. Mikroskopisch sind die feinstacheligen, schlanken Sporen sowie die großen sternförmigen Kristalle und die knorrigen, dickwandigen Hyphen in den Rhizomorphen hervorzuheben.

Inwieweit die graulila Färbung, die allmählich von der Basis aufwärts bis in die Äste reicht, eine Alterserscheinung (Sekundärfarbe) ist, wie sie auch bei anderen Arten wie *R. bataillei* (Maire) Corner 1950, *R. sinsinii* Christan & Yorou 2009, *R. stricta* (Pers.: Fr.) Quél. 1888, oder *R. testaceoflava* (Bres.) Corner 1950 vorkommen kann, wird sich erst an Hand weiterer Aufsammlungen sagen lassen. Derzeit sehe ich in ihr kein Artmerkmal.

Sehr interessant ist die Kombination von feinstacheligen Sporen und dickwandigen, knorrigen Hyphen mit kugeligem Apex in den Rhizomorphen (s. CHRISTAN & HAHN 2005 und CHRISTAN 2008). Bislang wurden diese dickwandigen, knorrigen Hyphen nur mit Ramarien aus der Untergattung *Echinoramaria* ss. CHRISTAN & HAHN (2005) in Verbindung gebracht. Die feinstacheligen Sporen und die sternförmigen Kristalle in den Rhizomorphen wurden der Untergattung *Asteroramaria* CHRISTAN & HAHN (2005) zugeordnet, da in dieser Kombination bislang keine dickwandigen, knorrigen Hyphen in den Rhizomorphen vorkamen. *R. gracilispora* ist also ein mögliches Bindeglied zwischen den Untergattungen *Asteroramaria* und *Echinoramaria*. Allerdings haben wir dem Vorhandensein von dickwandigen, knorrigen Hyphen mit kugeligem Apex in den Rhizomorphen, wie bei CHRISTAN & HAHN (2005) vorgeschlagen, mehr Gewicht beigemessen und stellen *R. gracilispora* daher vorläufig in die Untergattung *Echinoramaria* (zur Nomenklatur s. a. weiter unten unter „Bemerkungen zur Gattung *Phaeoclavulina*“...).

Die Lebensweise von *R. gracilispora* ist noch nicht ausreichend geklärt. Eine Mykorrhizabildung scheint nicht vorzuliegen. Inwieweit die Art bodensaprob ist oder auf Falllaub angewiesen, muss derzeit noch dahingestellt bleiben, auch wenn einiges dafür spricht, dass

ein bodensaprobies Wachstum vorliegt, wie es bei *Ramarien* aus tropischen Regenwäldern nach eigenen Erfahrungen häufig vorkommt. Eine weitere Aufsammlung von der gleichen Fundstelle wäre hilfreich. Möglicherweise kann aber auch eine Untersuchung an Kohlenstoff- ( $^{13}\text{C}$ : $^{12}\text{C}$ ) und Stickstoff- ( $^{15}\text{N}$ : $^{14}\text{N}$ ) Isotopen, wie bei AGERER et al. (2010) durchgeführt wurde, eine Klärung bringen. In dieser Arbeit wurden 54 Arten von *Ramarien*, darunter Ektomykorrhiza (ECM) bildende Arten, und Bodenbewohner ohne nachweisbarer Symbiose sowie Holz- bzw. Laubzersetzer aus unterschiedlichen Untergattungen untersucht.

*Ramaria gracilispora* kann makroskopisch mit anderen, überwiegend tropischen *Ramaria*-Arten wie z. B. *Ramaria insignis* (Pat.) R. H. Petersen 1981, *Ramaria sinsinii* Christan & Yorou 2009, *Ramaria tropicalis* R. H. Petersen 1981 oder *Ramaria zippelii* (Lév.) Corner 1950 verwechselt werden. Deren mikroskopische Merkmale weichen aber deutlich von *R. gracilispora* ab. Keine dieser makroskopisch ähnlichen Arten hat so schlanke Sporen wie *R. gracilispora*, und zudem ist die Kombination von großen, sternförmigen Kristallen und dickwandigen, knorrigen Hyphen mit kugeligem Apex in den Rhizomorphen bislang von keiner Art bekannt.

### **Bemerkungen zur Gattung *Phaeoclavulina* Brinkmann (1897) ss. Giachini 2011, von Josef Christan**

Neuerdings haben GIACHINI et al. (2010) sowie GIACHINI & CASTELLANO (2011) eine taxonomische Einteilung betreffend *Gomphus* s. l. sowie *Ramaria* Untergattung *Echinoramaria* ss. CORNER (1970) vorgelegt. Sie teilen dabei 60 Arten in die Gattungen *Gomphus* Pers. (1797), *Gloeocantharellus* Singer (1945), *Phaeoclavulina* Brinkmann (1897) und *Turbinellus* Earle (1909) auf. Dabei stützen sie sich auf morphologisch-molekulare Untersuchungen aus der Dissertation von GIACHINI (2004).

Zu seinen molekulargenetischen Ergebnissen verwenden GIACHINI (2004: Fig. 2.2) und GIACHINI et al. (2010: Fig. 2) das gleiche Cladogramm, in dem lediglich zehn *Ramarien* aus der Untergattung *Echinoramaria* ss. CORNER (1970), basierend auf einer Mischung mit drei Sequenzen (nuc-25S-rDNA, mit-12S-rDNA und mit-atp6-DNA) dargestellt werden. Von den restlichen *Ramarien* werden nur einzelne nuc-25S-rDNA Sequenzierungen in einem Cladogramm (GIACHINI 2004: Fig. 2.3) dargestellt, in dem die einzelnen Arten nicht gut oder überhaupt nicht zu trennen sind. Dieses Cladogramm ist nur bei GIACHINI (2004) zu sehen. Zudem fehlen hier die nuc-25S-rDNA Sequenzierungen aus Fig. 2.2.; ein Vergleich aller nuc-25S-rDNA Sequenzierungen in einem Cladogramm wird nicht gezeigt.

Generell wäre es wünschenswert, phylogenetische Untersuchungen auf eine breite Materialbasis zu stellen und jeweils mehrere Kollektionen einer Art mit einzubeziehen. Einen anderen Ansatz in dieser Richtung zeigen die ersten, größer angelegten molekulargenetischen Untersuchungen (25S, ATP6, MtSSU, ITS) an *Ramaria* und *Gomphus* von ANDO et al. (2010), präsentiert auf der Postersession 1. beim International Mycological Congress IMC9 in Edinburgh. Die Untersuchungen zeigen, dass die Arten der Untergattung *Echinoramaria* ss. CORNER (1970) nicht in einer einzigen Gattung *Phaeoclavulina* zusammengefasst werden können. Genetische Datenbanken sind insofern kritisch zu betrachten, da immer wieder Fehlbestimmungen auftreten.

Alles in allem sehe ich die Gattung *Phaeoclavulina* ss. GIACHINI (2011) mit noch zu vielen Fragen behaftet. Dass die Gattungen *Ramaria* und *Gomphus* offensichtlich paraphyletisch angelegt sind, haben z. B. R. H. PETERSEN (1976, 1981) sowie HAHN & CHRISTAN (2002) schon angedeutet. CHRISTAN & HAHN (2005) sowie CHRISTAN (2008) vertraten in ihren Beschreibungen zur Systematik der Gattung *Ramaria* die Meinung, dass die Gattungen *Gomphus* und *Ramaria* einer Neuordnung bedürften, und teilten die Untergattung *Echinoramaria* ss. Corner (1970) in zwei Untergattungen, *Echinoramaria* (= Sektion *Dendrocladium* ss. R. H. Petersen 1981) und *Asteroramaria* (= Sektion *Flaccidae* ss. R. H. Petersen 1981) auf. Eine Aufteilung von *Gomphus* und *Ramaria* in mehrere Gattungen wurde damals wegen der noch ausstehenden molekularbiologischen Studien sowie vielfach unzureichender anatomisch-morphologischer Untersuchungen, vor allem tropischer Arten, noch nicht vollzogen.

## Danksagung

Für seine großzügige und freundliche Unterstützung und viele Hinweise danken wir sehr herzlich Herrn Isaac López aus Costa Rica.

Für die kritische Durchsicht des Manuskriptes danken wir Herrn Dr. Christoph Hahn, für die Übersetzungen der lateinischen Diagnosen Herrn Till Lohmeyer und für spanische Übersetzungen Herrn David Lenis.

## Literatur

- AGERER R., J. CHRISTAN, CH. MAYR & E. HOBBI (2010) – Isotopic signatures and trophic status of *Ramaria*. Mycol. Progress, Published online: 16 December 2010, German Mycological Society and Springer.
- ANDO Y., J. CHRISTAN & N. MAEKAWA (2010) – Polyphyly of *Phaeoclavulina* (*Ramaria* subgenus *Echinoramaria*) revealed from mitochondrial and nuclear sequence data. Poster session 1. International Mycological Congress, IMC9, 1-6 August, Edinburgh, U.K.
- CHRISTAN, J. (2008) – Die Gattung *Ramaria* in Deutschland. Eching.
- CHRISTAN, J. & CH. HAHN (2005) – Zur Systematik der Gattung *Ramaria* (Basidiomycota, Gomphales). Z. Mykol. **71**(1): 7-42.
- CHRISTAN, J. & N. S. Yourou (2009) – *Ramaria sinsinii* sp. nov. und *Ramaria beninesis* sp. nov., zwei neue *Ramarien* aus Benin (Westafrika). Z. Mykol. **75**(2): 117-128.
- CLÉMENÇON, H. (1972) – Zwei verbesserte Präparierlösungen für die mikroskopische Untersuchung von Pilzen. Zeitschr. f. Pilzk. **38**(1-4): 49-53.
- CLÉMENÇON, H. (1997) – Anatomie der Hymenomyceten. Lausanne.
- CORNER, E. J. H. (1950) – A monograph of *Clavaria* and allied genera. Annals of Botany, Memoirs No. **1**: 1-740. Oxford.
- (1967) – Clavarioid fungi of the Solomon Islands. Proc. Linn. Soc. **178**(2): 91-106.
- (1970) – Supplement to a monograph of *Clavaria* and allied genera. Beih. Nova Hedwigia **33**: 1-299.
- (1983) – The clavarioid *Ramaria* subgen. *Echinoramaria*. Persoonia **12**(1): 21-28.
- GIACHINI, A. J. (2004) – Systematics, Phylogeny, and Ecology of *Gomphus* sensu lato. Ph.D. Dissertation, Oregon State University. Corvallis.

- GIACHINI, A. J., K. HOSAKA, E. R. NOUHRA, J. W. SPATAFORA & J. M. TRAPPE (2010) – Phylogenetic relationships of the *Gomphales* based on nuc-25S-rDNA, mit-12S-rDNA and mit-atp6-DNA combined sequences. *Fungal Biology* **114**: 224-234. doi:10.1016/j.funbio.2010.01.002
- GIACHINI, A. J. & M. A. CASTELLANO (2011) – A new taxonomic classification for species in *Gomphus* sensu lato. *Mycotaxon* **115**: 183-201.
- HAHN, CH. & J. CHRISTAN (2002) – *Ramaria chocoënsis* sp. nov., a gomphoid member of *Ramaria* sect. *Dendrocladium* from Colombia, El Chocó, with special regards to rhizomorph anatomy. *Mycological Progress* **1(4)**: 383-394.
- PETERSEN, R. H. (1976) – Notes on cantharelloid fungi. VIII. A new species of *Gomphus*. *Mycologia* **68**: 429-432.
- (1981) – *Ramaria* subgenus *Echinoramaria*. *Bibl. Mycol.* **79**: 1-26. Vaduz.
- (1984) – Type studies in the clavarioid fungi. VIII. *Persoonia* **12**: 225-237.
- SMITHE, F. B. (1975) – Naturalist's color guide. American Museum of Natural History. New York.