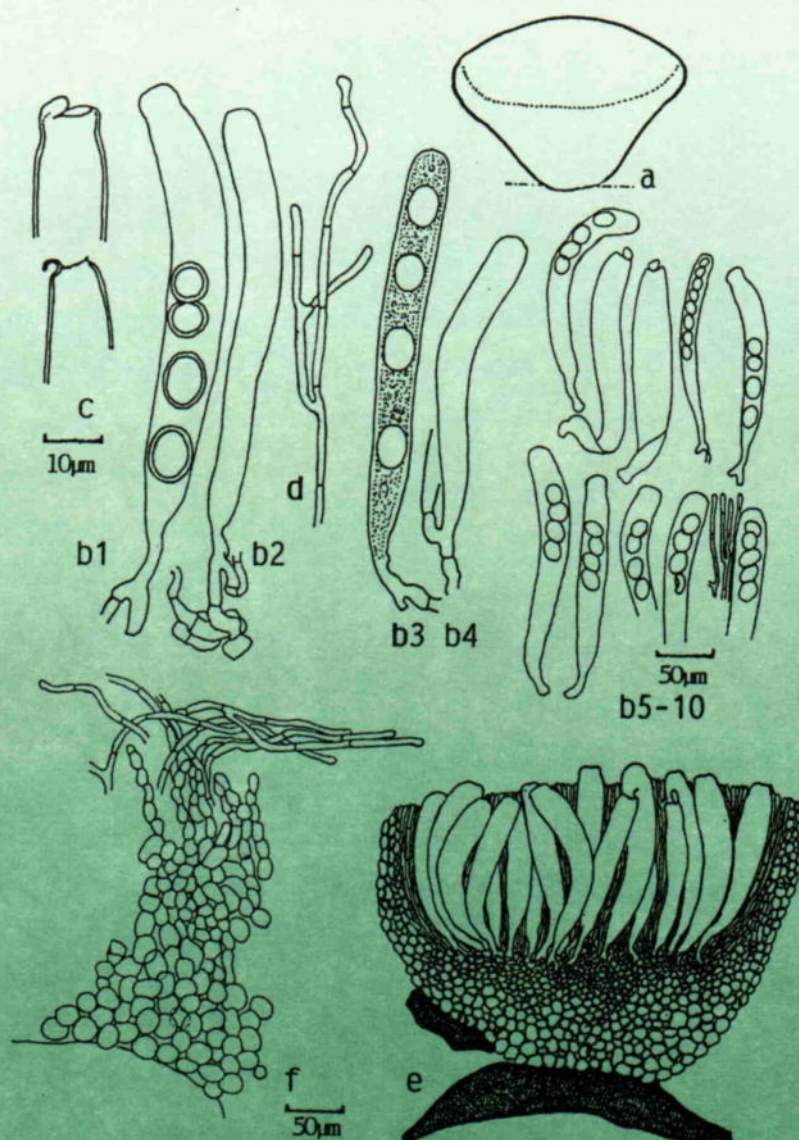


PilzJournal

Mitteilungen des Vereins für Pilzkunde Wissen



Coprotus tetrasporus nom. prov.

Beiträge zur Erforschung der Pilzarten

Bau und Lebensweise · Vorkommen
Verbreitung · Exkursionsberichte
Laborergebnisse · Informationen





Abb.1 - *Geopora nicaeensis*, Standortaufnahme (Koll. 13. 6. 95.), am Bildrand Blatt von *Potentilla tabernaemontani*.

Abb.2 - Fundstelle von *Geopora nicaeensis*, bei Zingsheim, 2. 6. 95.

***Geopora nicaeensis* (Boud.) Torre - Erstnachweis für Deutschland.
Beitrag zur Kenntnis von *Geopora*-Arten II.**

Dr. phil. Hartmund Wollweber
In den Birken 73
D-42113 Wuppertal

Dr. rer. nat. Siegfried Woike
Alsenstr. 5
D-42781 Haan

eingegangen am 20. 11. 1995 (Teil 1)

Jürgen Häffner
Rickenstr. 7
D-5248 Mittelhof

eingegangen am 20. 12. 1995 (Teil 2)

Wollweber, H., Woike, S. u. Häffner, J. *Geopora nicaeensis* (Boud.) Torre new in Germany. Contribution to the knowledge of *Geopora* species, II. Rheinl. - Pfälz. Pilzjournal 5+6 (2+1): 85-94 (Farbt. :83), 1995/1996.

Keywords: *Ascomycetes, Humariaceae, Pezizales, Geopora nicaeensis.*

Summary: *Geopora nicaeensis* so far known from mediterranean and boreal regions has been found in Germany, Eifel (NRW). This species is described in detail regarding aspects of macroscopy, microscopy, ecology and taxonomy. A colour picture, drawings of the macro and microcharacteristics are given in part 1. In part 2 follows a study about anatomy and histology, completed by drawings.

Zusammenfassung: *Geopora nicaeensis*, bisher nur aus mediterranen und borealen Bereichen (Schweiz, Norwegen) bekannt, wurde in Deutschland in der Eifel (NRW) gefunden. Die Art wird hinsichtlich makroskopischer, mikroskopischer, ökologischer und taxonomischer Aspekte beschrieben. Zwei Farbfotos und Zeichnungen der Makro- und Mikromerkmale ergänzen den Teil 1. Im Teil 2 wird die Anatomie und Histologie dieses Ascomyceten studiert, in Zeichnungen wiedergegeben und diskutiert.

1. Einleitung

Nicht immer hat man das Glück, in der heimischen Flora *Geopora* (= *Sepultaria*) Arten aufzufinden. Dies wird rasch erklärlich, wenn man in den Verbreitungsatlas der Großpilze Deutschlands, Band 2, Schlauchpilze, schaut. Dort werden 6 verschiedene Species aufgelistet, von denen 5 nur wenige Fundorte, meistens südlich des Maines aufweisen. Die einzige häufiger gefundene Art ist *G. arenicola*, wobei, wenn nicht ihre Bestimmung nach den neueren Schlüsseln von **Moreno** und **Senn-Irlet** durchgeführt wurde, die Angaben über diese Art mit Vorsicht zu werten sind. Äußerlich sind diese Arten nicht einfach zu unterscheiden. Erst die genaue mikroskopische und gegebenenfalls morphologische Untersuchung liefert mehr Gewißheit, welche Art vorliegt. Dies gilt sowohl für die "kleinen" Sandborstlinge (bis zu 1,5 cm) als auch für die größeren (> 3cm).

In unserem Hausgebiet, alten verlassenen Kalksteinbrüchen des Neandertales (Düsseltal, westlich Wuppertal) fanden wir gelegentlich die aus dem Boden schauenden Öffnungen der "kleinen" Sandborstlinge, meistens auf nackten Schotterböden und Erdanrißstellen, die zum Teil mit Moosen bewachsen sind. Bei genauer Suche wurden dann zahlreiche Fruchtkörper von *Geopora arenicola* var. *arenosa* (kleinsporige Form) und *Geopora cervina* (Vel.) Schum. beobachtet. Im Frühjahr 1995 achtete der eine von uns (**Woike**) bei seinen botanischen Streifzügen zum Studium der Kalktrockenrasen im Naturpark Nordeifel (NRW) stärker auf mögliche *Geopora*-Vorkommen. Am 2. Juni 1995 hielt er sich in dem durch die Brunnenstube der großen römischen Wasserleitung nach Köln bekannten Urftal auf (TK Mechernich 5405/4, Krs.Euskirchen). In einem Seitental, ca. 2,5 km westlich Zingsheim, stieß er auf eine nach Süden exponierte relativ offene Waldwegböschung mit typischen Pflanzenarten der Kalkmagerrasen. Bei der Suche nach Boden-Kryptogamen fielen an offenerdigen Stellen 4 kleine, 0,6 - 0,8 cm breite *Geopora*-Fruchtkörper auf. Am nächsten Tag trafen wir uns zu

weiteren Beobachtungen von *Geopora*-Vorkommen im Kreis Mettmann. Dabei legte **Woike** das Eifel-Material vor. Um die Pilze zu herbarisieren, wurden sie von dem anhaftenden rötlichen "Eifelboden" gereinigt und anschließend mikroskopiert. Überraschend fanden sich zum Teil sehr große an den Polen verschälerte (subfusoid) Sporen (24-31 x 14-17 µm), die zu den bisher in Deutschland gefundenen kleinen *Geopora* - Arten nicht paßten. Lediglich die an Zedern gebundene und im Frühjahr in Wuppertal aufgefundene *Geopora sumneriana* (Boud.) Torre (**Wollweber**, 1995), eine große, fleischige Art, weist ähnlich große und subfusoid Sporen auf. Die Bestimmungsschlüssel von **Moreno** und **Senn-Irlet** führten rasch zu *Geopora nicaeensis*. Dies ist eine kleine *Geopora*-Art, die ursprünglich in Nizza aufgefunden und bisher noch nicht in Deutschland beobachtet wurde. Zur weiteren Absicherung der Bestimmung wurden zwei Fruchtkörper an **Häffner** geschickt, der nach mikroskopischer Untersuchung der Anatomie (Mikrotomschnitte) unsere Bestimmung bestätigte (siehe Teil 2 dieses Scripts). Knapp 2 Wochen nach dem ersten Fund suchte **Woike** nochmals die Fundstelle auf, um die Begleitflora und die Bodenbeschaffenheit des Fundortes zu studieren. Nach einigem Suchen fand er 14 Fruchtkörper in verschiedenen Altersstadien und fotografierte den Pilz am Standort (Abb. 1 u. 2). Anfang Oktober 1995 wurden zwei weitere Exemplare in dieser Lokalität gefunden. Groß war unsere Überraschung bei einer Revision der *Geopora*-Arten des Herbars **Woike**. Ein am 16. 6. 1968 in der Eifel bei Wachendorf (11 km nordöstlich der Fundstelle von 1995) aufgefundener Fruchtkörper konnte zweifelsfrei als *Geopora nicaeensis* identifiziert werden.

2. Beschreibung, Makro- und Mikrozeichnungen.

Geopora nicaeensis (Boud.) Torre - Anales Inst. Bot. Cavanilles 32 : 96, 1975.

= *Sepultaria nicaeensis* Boud., Bull. Soc. Mycol. France 7:216, pl XV Fig.3 (1891); Boudier, E., Icones Mycologicae Vol.II, pl. 360, Paris 1905-1910.

Falsch angewandte Namen: *Sepultaria foliacea* Schaeff. ex Boud. ss. Favre, Les champignons supérieurs de la zone alpine du Parc National Suisse V:31, 1955.

Geopora foliacea (Schaeff. ex Boud.) Ahmad ss. Irlet, Mycologia Helvetica 1(3):130, 1984.

Apothecium 0,5-1-1,5 cm (meist um 1 cm) breit und 0,6-1-1,4 cm hoch, solange "globos". Jung fast ganz hypogäisch, subglobos, mit einer Öffnung aus dem Boden herauschauend, dann etwas heraus-tretend und unregelmäßig halbkugelig; später beim Öffnen des Apotheciums in mehrere "Lappen" unregelmäßig bis sternförmig zerrissen. Zuletzt unregelmäßig wellig scheibenförmig, an den Rändern eingerissen und bis zu 2 cm flach dem Boden aufliegend. **Hymenium** jung grau bis bleigrau, älter creme-ockerlich, glatt. **Außenseite** braun bis kastanienbraun, dicht wollig-haarig-filzig, Sandkörnchen und Bodenteilchen verklebend.

Asci 8-sporig, 220-300 / (18-) 20-23 (-26) µm, (bei reifen Sporen). **Ascosporen** hyalin, glatt ellip-tisch, länglich 24-32 (-36) / 13-16 (-20) µm, Q. = 1,8-2,1 (-2,2) [insgesamt 60 Einzelmessungen], meist deutlich an den Enden verjüngt (subfusoid); mit 1 (3) großen Tropfen und zahlreichen Guttu-len. **Paraphysen** filiform, septiert 2-4 µm breit, an der Spitze meist keulig erweitert bis 7 µm; an der Basis gelegentlich gabelig geteilt. **Hymenium** 100-300 µm, **Excipulum** zweischichtig, keine scharfe Trennlinie zwischen den Schichten ~ 300-450 µm, **Haare** braun, 300-600 / 5-10 µm, Wandstärke 1-2 (-2,5) µm, einzelne Haare bis 1000 / 10-15 µm, septiert, spärlich verzweigt (Abb.3).

Untersuchte Kollektionen

D-Zingsheim, Nordeifel MTB 5405/4, 2. 6. 1995, Blaugras-Mesobrometum-Gesellschaft, leg. **Woike**, det. **Wollweber**, (Frischmaterial; Herbar des Naturwissenschaftlichen Vereins Wuppertal [nach Lyophylisation]: Nr. Ww 2648, (Dia **Woike**), conf. **Häffner** (Fung. JH 2402; Gefriermikrotomschnitte) *** D-Zingsheim, Nordeifel MTB 5405/4, 13. 6. 1995, Blaugras-Mesobrometum-Gesellschaft, leg. **Woike**, det. **Wollweber**, (Frischmaterial; Herbar des Naturwissen-schaftlichen Vereins Wuppertal [nach Lyophylisation]: Nr. Ww 2661, Dias **Woike**), conf. **Häffner** (Fung. JH ;Nr. 2458) *** wie zuvor, 2. 10. 95, leg./det. **Woike & Wollweber** (Nr. Ww 2735) *** D-Wachendorf, Nordeifel MTB 5406/1, 16.6.1968, (Nr. Ww 2685; Fung. JH 2457), leg. **Woike**, det. **Wollweber**.

3. Standort, Vegetation, Boden und Klima der Eifeler Fundorte.

Die Eifeler *Geopora*-Pilze von 1995 wuchsen an einer Wegböschung (Abb.2) in einer Blaugras-Mesobrometum-Gesellschaft, (*Sesleria varia*-Ges.) (Tab.1).

Tab. 1

Krautschicht	Strauchschicht	Moose
<i>Sesleria varia</i> 4 ^{x)} x <i>Bromus erectus</i> 2-3 x <i>Sanguisorba minor</i> 2-3 x <i>Hippocrepis comosa</i> 2-3 x <i>Lotus corniculatus</i> 1 x <i>Potentilla tabernaemontani</i> + x <i>Teucrium chamaedrys</i> +-1 x <i>Centaurea scabiosa</i> + x <i>Clinopodium vulgare</i> + x <i>Origanum vulgare</i> + x <i>Carex flacca</i> + x <i>Laserpitium latifolium</i> r <i>Campanula rotundifolia</i> + x <i>Ajuga genevensis</i> +	<i>Pinus sylvestris</i> (jg.) 1 <i>Fagus sylvatica</i> (jg.) + x <i>Viburnum lantana</i> (jg.) r <i>Rosa</i> sp. (jg.) r x <i>Sorbus aria</i> (jg.) r	In den Vegetationslücken der Krautschicht wurden folgende <u>Bodenmoose</u> notiert (Gesamtdeckung etwa 3%) <i>Encalypta streptocarpa</i> <i>Fissidens taxilolius</i> <i>Hypnum cupressiforme</i> ssp. <i>lacunosum</i> <i>Scleropodium purum</i> <i>Tortula subulata</i> <i>Tortella tortuosa</i> <i>Weisia controversa</i> Bei der Mehrzahl handelt es sich um acrocarpe Moose, die gerne offene und meist kalkhaltige Lehm Böden besiedeln.

Tab.1 : Pflanzen am Wuchsort der *Geopora nicaeensis* westl. Zingsheim, aufgenommen am 13. Juni 1995, ergänzt am 2.Oktober 1995; Größe der Aufnahme fläche ca. 100 m²

Der Wuchsort ist ein ziemlich steiler (etwa 70% Neigung), 2 - 3 m hoher Böschungshang von etwa 50 m Länge in ausgeprägter Südlage. Die Pflanzen haben den neugeschaffenen Standort (Verbreiterung des Forstweges, Abtragung der Böschungslehne vor wenigen Jahren?) zu 95% wieder besiedelt. Im Juni beeindruckte der üppige Blühaspekt des Hufeisenklees (*Hippocrepis comosa*) mit seinen intensiven Gelbtönen. Oberhalb der Wegböschung hat sich im Laufe vieler Jahre ein Kiefern- Buchenwald entwickelt, wobei die Rotbuchen noch relativ jung sind. Einzelne Gehölze - besonders Kiefern - haben auf unserem anthropogenen Sekundärstandort Fuß gefaßt. Sie zeigen die Verbuschungstendenz an.

Die hier anstehenden mitteldevonischen Kalke stammen aus dem Erdaltertum, sie gehören zur Sötenicher Kalkmulde, der nördlichsten Eifelkalkmulde. Dieses Kalkgestein steht auch an unserem Böschungshang an mehreren Stellen in Form von Felsbrocken an. Insgesamt sind die Böden in dieser Hanglage steinig und sehr flachgründig: Rendzinen. Die Erdkrume dieses Bodentyps ist meist nur schwach ausgebildet, Humus kaum vorhanden. An den wenigen noch unbewachsenen Hangstellen fanden sich die *Geopora*-Fruchtkörper. Sowohl der pHWert des Bodens, der an der *Geopora* anhaftete, als auch in 5 cm Tiefe betrug pH 5,6, also schwach sauer. Auch der Eifeler Fund von 1968 bei

X) 1-5,+,r = pflanzensoziologische Artmächtigkeitsschätzung, z.B.
3 = Pflanze deckt 25 - 50% der Aufnahme fläche; 1 = 2 - 5% der Fläche deckend; += bis zu 2% der Fläche deckend; r= 1-2 Individuen in der Fläche

Lit.: OBERDORFER, E., Pflanzensoziologische Exkursionsflora, 5.A. Stuttgart 1983.

SCHUMACHER, W., Flora und Vegetation der Sötenicher Kalkmulde (Eifel); Decheniana - Beih. 19, Bonn 1977.

Wachendorf rührt von einem Wegrand mit lehmigem Kalkboden, her. Es ist hier ein Halbtrockenrasen auf beweideten orchideenreichen Kalkkuppen entwickelt.

Unser Fundort (1995) von *Geopora nicaeensis* in etwa 470 mNN zeichnet sich großklimatisch keineswegs durch eine auffällige Klimagunst aus. Zwar erhält der Raum relativ geringe Niederschläge (Regenschatten des Hohen Venns): langjähriges Jahresmittel etwa 700 mm. Wir liegen aber im subatlantischen Klimabereich mit einerseits relativ milden Wintern, aber auch kühlen Sommern. Von Bedeutung für das Auftreten unseres Pilzes sind vielleicht mikroklimatische Faktoren, die an gering bewachsenen Südhängen dank der intensiven Insolation deutlich Temperaturunterschiede gegenüber Nordhängen aufweisen und durch relativ hohe Temperaturwerte überraschen. So hat **Schumacher** durch Bodentemperaturmessungen in der Sötenicher Kalkmulde in 2 cm Bodentiefe Unterschiede bis fast 12°C zwischen Nord- und Südhängen festgestellt (Schumacher 1977). Interessant ist in diesem Zusammenhang die Arealanalyse der Begleitflora (nach **Oberdorfer** 1983): alle in Tab. 1 mit einem x gekennzeichneten Pflanzen gehören in Europa zum submediterranen Florenelement ("smed" bei **Oberdorfer**); meist wird auch erwähnt, daß die betroffene Pflanze "sonnige" bzw. "warme" Standorte liebt. Unser Saum mit den thermophilen Arten scheint also dank der sonenseitigen Exposition ein günstiger Lebensraum für *Geopora nicaeensis* zu sein.

4. Fundorte und Ökologie in Europa.

Geopora nicaeensis wurde mehrfach im Herbst in der Umgebung von Nizza aufgefunden und von **Barla** an **Boudier** gesendet (**Boudier**, 1891). Eine Aufsammlung vom Oktober 1891 wurde dann von **Moreno** (1986) nachuntersucht und sollte als der Lectotyp von *G. nicaeensis* betrachtet werden.

Über weitere Funde aus Spanien berichten **Torre** (1974), **Losa Quintana** (1974) und **Moreno** (1986) auf sandigen, sauren Böden, mit Koniferen, in den Provinzen Madrid, Barcelona und Granada. Mitteleuropäische Funde liegen aus der alpinen Stufe vor: 1. **Favre** 1955 bei Fuorn, Schweizer Nationalpark 2500 mNN auf nacktem Boden, Trias-Kalk, Dryas Krautschicht als *G. foliacea*, revidiert *Senn-Irlet*; und 2. *Irlet*, Schynige Platte, Berner Oberland, 2050 mNN., südexponierte Blaugrashalde, Kalkunterlage.

Es ist daher nicht weiter verwunderlich, daß der Pilz auch in borealen Bereichen, in Süd- und Nordnorwegen auftaucht: Bei **Schumacher** (1979) als *Geopora spec.*, revidiert von *Schumacher* 1992. Die in *Schumacher* 1979 aufgeführten Standorte befinden sich alle auf reichen kalkhaltigen Böden, vorzugsweise auf grobem mineralischem Boden, in Schneetälchen und an Flußufern, begleitet von Pionier-Moosen. Erscheinen nach starken Regenfällen im Herbst. Unsere Fundorte in der Eifel liegen in der collinen Stufe, sind südexponiert und bilden nun ein Bindeglied zwischen den mediterranen und den borealen Aufsammlungen. Sollte der Pilz doch in der kollinen Stufe Mitteleuropas häufiger vorkommen, als bisher bekannt geworden ist? Unterschiedliche Beobachtungen liegen über die Bodenbeschaffenheit vor, einmal auf sandigen sauren Böden (**Moreno**, 1986) andermal auf reichen kalkhaltigen Böden (**Favre**, **Senn-Irlet**, **Schumacher**). Unsere Eifeler Funde sind auf verwittertem devonischem Kalk pH 5,6. Demnach scheint ein gewisser Kalkanteil, auch bei leicht saurem pH notwendig. Immerhin ist nicht auszuschließen, daß bei den "**Moreno**-Funden" kalkhaltige Sande, wenn auch im sauren pH-Bereich, vorliegen könnten. Auch bei unseren Funden von *G. arenicola* und *G. cervina* auf kalkhaltigen Böden bzw. auf Kalkschotter treffen wir leicht "saure" pH-Werte von pH 5,6-6 in einem Falle von 6,3 an.

5. Anmerkungen

Geopora nicaeensis ist eine sehr schöne kleine *Geopora*-Species, die bei **Boudier** auf Taf. 360 hervorragend abgebildet ist. Unsere Eifeler Funde sind außen deutlich kastanienbrauner als bei **Boudier** und differenzieren sich auch äußerlich von unseren Funden von *G. arenicola* und *G. cervina* (Boud. Taf.361), die ein helleres Braun bis Gelbbraun aufweisen. Das Foto von **Schumacher** 1992, vermittelt weiterhin ein gutes Bild von *G. nicaeensis*. Die gegenüber *G. arenicola* deutlich braunere Außenseite rührt wohl von einer dickeren braunen Zone unterhalb der Randseten her. (siehe 2. Teil dieser Arbeit). Erst die sehr großen und leicht zugespitzten (subfusoiden) Sporen, einzelne sogar über 30-35 µm lang, machen die Bestimmung sicher. Zur Beobachtung der Sporen sei angemerkt,

sei angemerkt, daß man nach reifen Sporen suchen muß, denn nur diese sind hinreichend groß und fusoid bis subfusoid. Junge Sporen in den Asci können deutlich kleiner und an den Enden obtus sein. Bezüglich der Morphologie des Hymeniums und Excipulums siehe 2. Teil. Differentialdiagnostisch muß von *G. sumneriana*, anderes Habitat, große Fruchtkörper aber ähnlich große und subfusoiden Sporen, unterschieden werden. Schließlich muß davor gewarnt werden, *Geopora*-Species nur durch Sporengröße zu unterscheiden. Je nach Altersstadium, Fundort und Fruchtkörper, ob luxuriös oder schwach, sind zwischen den einzelnen Arten Übergänge zu beobachten, insbesondere zwischen der "großen" *G. arenosa* und *G. foliacea* (s.a. **Senn-Irlet**).

6. Nomenklatur

a. **Gattung:** Die Arbeit von **Harkness** über *Geopora* erschien 1885, drei Monate vor derjenigen von **Boudier** über *Sepultaria* (Cooke) Boud. (nach **Senn-Irlet** S.196, **Schumacher** 1979, S.54 u. **Burdsall**).

b. **Species:** **Boudier** (1891, 1905-1910) gibt den Artnamen mit verschlungenem *æ* an, also *nicæensis*; in moderner Schreibweise schreibt **Korf** in **Boudier** V, S.260, dafür *Geopora nicaeensis* (Boud.) de la Torre, während **Moreno**, **Schumacher** und **Senn-Irlet** eine vereinfachte Schreibweise: *G. nicaensis* (Boud.) Torre in ihren Arbeiten verwenden. Der lateinische Name für Nizza heißt *Nicaea* und sein Adjektiv *nicæensis* (Das Suffix "ensis" zeigt den Ursprung oder den Ort an). Ein Autorennamen, der nach dem Namen eines Pilzes steht, wird laut dem International Code of Botanical Nomenclature (1988) ohne Partikel angegeben, also in unserem Falle mit "Torre". Unsere Art heißt somit "*Geopora nicaeensis* (Boud.) Torre".

Danksagung

Unser besonderer Dank gilt Herrn **Jürgen Häffner** für die unkonventionell rasche anatomisch-histologische Untersuchung des Frischmaterials und Diskussionen über *Geopora*-Species. Herrn Dr. **J. van Brummelen** danken wir für die Beratung zur Nomenklatur, ebenso der Firma **Beyer AG** für die Farbkopien.

Literatur.

- BURDSALL H., H.jr. A revision of the genus *Hydnocystis* (Tuberales) and of the hypogeous species of *Geopora* (Pezizales). *Mycologia* 60:496-525, 1968.
- HARKNESS. *Bull. Acad. Sc.* 1:159-176, 1885.
- IRLET, B. Ein Beitrag zur Discomycetenflora der alpinen Stufe der Schweizer Alpen. *Mycol. Helv.* 1(3): 129-143, 1984.
- KORF in BOUDIER, *Icones Mycologicae*, Revision des espèces V: S.260 Nr.360, Edition Piantanida Lausanne, 1985.
- KRIEGLSTEINER, G. J. Verbreitungsatlas der Großpilze Deutschlands (West) 2 : 1993, Stuttgart.
- LOSA QUINTANA, J. M. Contribucion al conocimiento de los Ascomycetes con apotecios de Cataluña. *Collect. Bot.* (Barcelona) 9:45-60, 1974.
- MORENO, G., GALA, R. u. ORTEGA, A. Hypogeous fungi from continental Spain. *Cryptogamic Mycol.* 7(3):201-229, 1986.
- SCHUMACHER, T. Notes on taxonomy, ecology, and distribution of operculate discomycetes (Pezizales) from river banks in Norw. *Norw. J. Bot.* 6:53-83, 1974.
- SCHUMACHER, T. u. JENSSEN, K.M. Arctic and Alpine Fungi, 35-36 mit Abb. Soppkonsulenten A/S Oslo, 1992.
- SENN-IRLET, B. Discomyceten aus der alpinen Stufe der Schweizer Alpen-II, Beiträge zur Kenntnis der Pilze Mitteleuropas (AMO) V : 191-208, 1989.
- TORRE, M. de la. Estudio sistemático, ecológico y corológico de Ascomycetes españoles. Tesis doctoral, Fac. Farmacia, Madrid 1974.
- TORRE, M. de la. Estudio sobre Discomycetes operculados. *Anales Inst. Bot. Cavanilles* 32(2):85-101, 1975.
- WOLLWEBER, H. *Geopora sumneriana*, der Zedernsandborstling, auch in Nordrhein-Westfalen. Beitrag zur Kenntnis von *Geopora*-Arten I. *Rheinl.-Pfälz. Pilzj.* 5(1):40-42, 1995.

Abb. 1 - *Geopora nicaeensis*, Standortaufnahme (Koll. 13. 6. 95.), am Bildrand Blatt von *Potentilla tabernaemontani*. (siehe Fabbildseite 83) * **Abb. 2 - Fundstelle von *Geopora nicaeensis***, bei Zingsheim, 2. 6. 95. (siehe Farbbildseite 83).

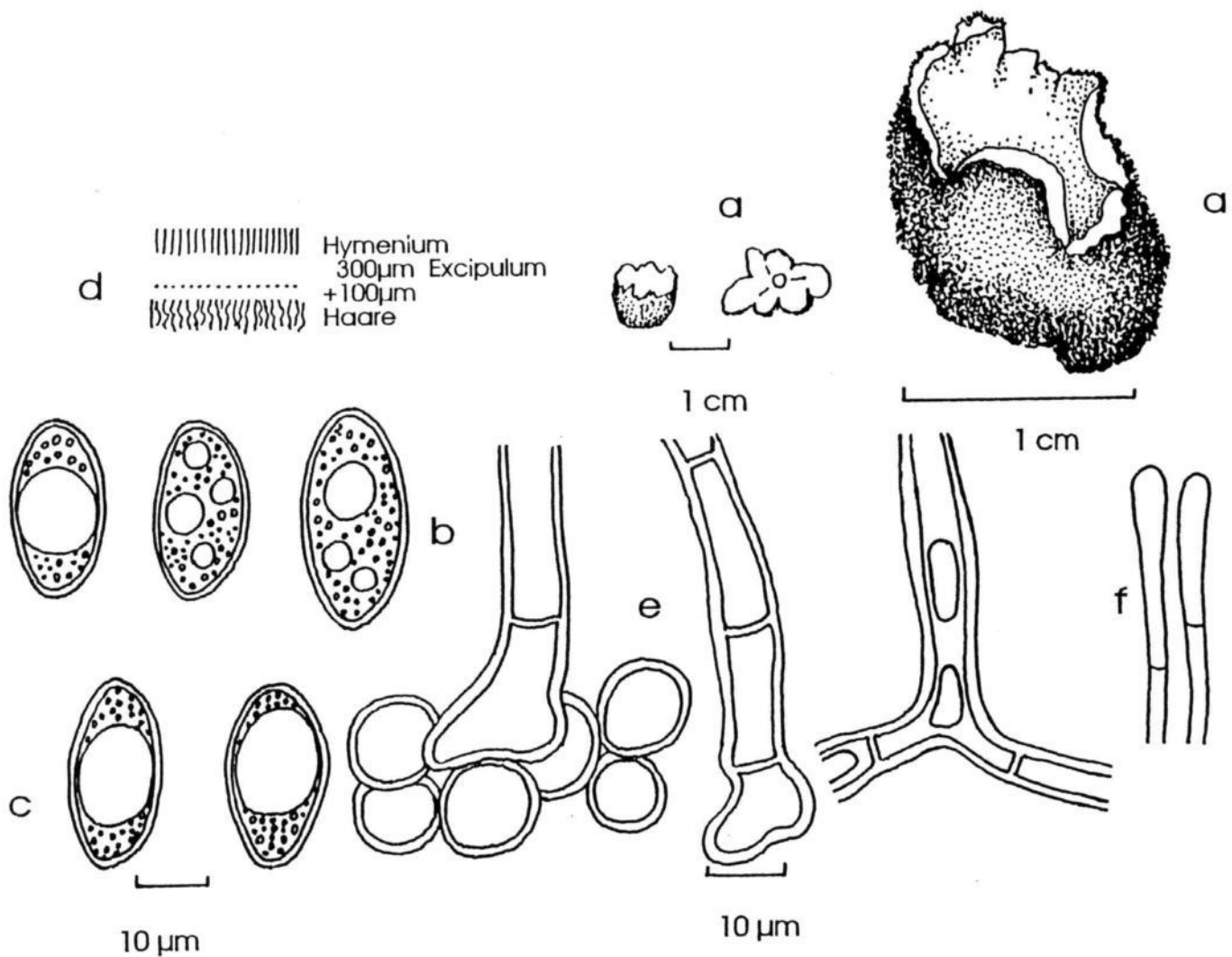


Abb.3 - *Geopora nicaeensis*, a - Habitus (Koll. 13. 6. 95.), b - Ascosporen (Koll.13.6.95.), c - Ascosporen (Koll. 16. 6. 68.), d - Radialschnitt (Koll. 2. 10. 95.), e - Randhaare, f - Paraphysen (Koll. 13. 6. 95.).

Teil 2

Von den angegebenen Kollektionen (siehe Teil 1) erhielt ich am 17. 6. 1995 frische Apothecien von Koll. Fung. JH 2402 (Ww 2648). Die Hymenialmerkmale wurden in Wasser und Lactophenol erfaßt, die excipulare Struktur wurde anhand von Mikrotomschnitten der Frischpilze in Lactophenol ermittelt (Halb-Dauerpräparate). Zum Vergleich dienten zur selben Zeit frisch gesammelte *Geopora*-Aufsammlungen vom Sandberg Herdorf (Koll. Fung. JH 2408, nur große Apothecien am Standort vorhanden; Durchm. > ca. 1 cm, Massenaspekt!). Weiterhin wurden frische Aufsammlungen vom Sandberg Wissen zum Vergleich herangezogen (Koll. 2414 - große Apothecien, > ca. 1 cm, 2415 - kleine Apothecien, beide im Massenaspekt). Beim Besuch Dr. **Wollwebers** am 4. 9. 1995 wurde weiteres, lyophilisiertes Material (Fung. JH 2457 [Ww 2685], Fung. JH 2458 [Ww 2661]) erhalten und bearbeitet, die Artkonzeptionen diskutiert. Dabei ergaben sich erneut aufgrund der unabhängig voneinander bearbeiteten früheren Aufsammlungen Probleme zur Artabgrenzung bei Nachbararten, nicht aber bei der Determination von *G. nicaeensis*. Bei einer Vorexkursion am 13. 9. 1995 wurden erneut *Geopora*-Kollektionen (Fung. JH 2463, 2464) vom Sandberg Wissen entnommen und ausführlich bearbeitet. (Am selben Tag leitete der Autor eine Exkursion für Mitglieder des BUNDS im Zusammenhang mit den Naturschutzbemühungen um den Wissener Sandberg. Unter anderem beeindruckte in besonderem Maße das Massenvorkommen der Sandborstlinge).

Merkmale	Koll. 2408 (<i>G. arenicola</i> v. <i>arenicola</i>)	Koll. 2402 (<i>Geopora nicaeensis</i>)
Asci	258 - 306 / 12 - 15,5 µm (J. H.)	320, 351 µm lang (J. H.) 220-300 / (18-) 20-23 (-26) µm (W & W)
Sporen	a) kleines Apoth., beginnende Reife 18,0 - 23,6 / 11,1 - 14,1 µm b) großes, hochreifes Apoth. bis 25 (-30) / 14,5 µm.	23 - 32,1 / 12,2 - 15,4 µm (J. H.; 10 Messungen) 24-32 (-36) / 13-16 (-20) µm (W & W; über 60 Messungen)
Hymenium	220 - 255 µm breit	286 µm breit
Subhymenium	80 - 100 µm; kleinzellige Text. angularis/intricata, braun gezont; nicht vom Excipulum abgegrenzt oder differenziert	80 - 100 µm; stärker, stellenweise tiefer braun gezont in Randnähe, weiter innen völlig hyalin; nicht vom Excipulum abgegrenzt oder differenziert
Excipulum	insgesamt 660 - 840 µm breit, in Randnähe schmaler (Abb. 4c); nicht deutlich geschichtet, hyphig untermischte Textura „limoniformis“ / „opuntiformis“ (Textura angularis)	insgesamt 288 (in Randnähe) bis 550 (-667) µm breit (Abb. 4b); wie 2408
- oben (zum Hymenium hin)	Hyphen 3 - 8 µm breit, Übergänge zu Textura intricata limonifome Zellen 5 - 20 (selten bis ca. 40) µm breit	wie 2408
- unten (zur Außenseite hin)	Zellen 5 - 20 µm breit, ± verlängerte Zellen bis 47 / 20 µm; nach außen fast nur noch verlängert-limoniforme oder-opuntiforme Zellen. (Abb. 5c) Abschluß: Pusteln aus pyramidal zusammengeneigten Zellen wie zuvor, leicht dickwandiger und mittelbraun in den Endzellen.	wie 2408, verlängerte Zellen bis 44 (-64) / 32 (-50) µm; wie 2408; stärker und höher gezont braun pigmentiert, Zellwände etwas dicker und dunkler braun. (Abb. 5b) wie 2408.
Randseten	im Präparat praktisch fehlend; Übergang abgerundet, aus geschlossenen Keulenzellen, welche in gleicher Höhe abschließen	deutlich ausgebildet (Abb. 4d); etwas steifer und ± gerade vorspringend, daneben auch verbogene, gebüschelt, bis über 500 µm lang (leicht abbrechend)
Seten der Außenseite	grobwollig die gesamte Außenseite bedeckend bis vor zum Rand und dort vorstehend; hyalin, blaßbraun, mittelbraun; häufig septiert, häufig verzweigt oder mit Knospen, verbogen, wellig, Enden abgerundet oder mit irregulären, hyalinen, fingerartigen Auswüchsen; weit über 700 µm lang, oft abgebrochen, da ursprünglich ins Substrat (Sand) eintauchend, 3 - 10 µm breit, etwas bis deutlich dickwandig (bis ca. 1,8 µm); einer ± aufgeblasenen, dickwandigen Basalzelle entspringend (ca. 32 / 16 µm).	wie 2408, insgesamt etwas stärker braun pigmentiert. Basalzellen etwas mächtiger.

Es gibt keine qualitativen Unterschiede im hymenialen und excipularen Bau beider Kollektionen. Deutliche bis minimale quantitative Unterschiede kommen vor. Deutlich größere Asci und Sporen, relativ mächtige Randseten (Koll. 2408 keine oder minimale Randsetenbüschel [aber fast bis zum Rand reichende Setenbüschel der Außenseite!]) und schmaleres Excipulum kennzeichnen Koll. 2402 (*G. nicaeensis*). Geringfügigere Unterschiede sind: etwas stärker eingesenkte und mehr von Substrat umgebene Apothecien, das braune Pigment wurde kräftiger zur Außenseite hin ausgebildet; die excipularen Endzellen in Koll. 2402 sind mit zunehmender Entfernung vom Rand etwas mächtiger.

Der Vergleich mit **Schumachers** (1992) Beschreibung ergibt sich eine gute Übereinstimmung. Er gliedert in Mittleres und Äußeres Excipulum, worauf hier wegen der fließenden Übergänge verzichtet wurde. Er gibt angulare Zellen an, „limoniform“ oder „opuntiform“ ist eine schon mehrfach benutzte, persönliche Angabe, welche bisher nicht allgemein angewendet wird, aber m.E. sehr hilfreich und genauer ist. Leicht größere Endzellen können bestätigt werden (allerdings nicht in Randnähe). **Schumachers** Angaben zu den Seten der Außenseite (300 - 600 µm lang) werden modifiziert. Hier wurden in Koll. 2402 über 800 µm lange und dann abgebrochene Seten gefunden (da ins Substrat eintauchend, lassen sich Gesamtlängen kaum messen). In seiner Zeichnung bildet er eher kurze Randsetenbüschel ab, welche - geschätzt - kaum 150 µm erreichen. Darin ist die Eifelkollektion verschieden. Im übrigen erscheint es sinnvoll, die Randsetenbüschel von den restlichen Seten der Außenseite zu unterscheiden, da sie leicht oder deutlich verschieden sein können. Selbstverständlich muß der Apothecienrand völlig intakt sein und nicht bereits faulig, was rasch eintritt.

Alljährlich bietet der Wissener Sandberg (MTB 5212) *Geopora*-Vorkommen im Massenapekt, ebenso ähnliche Hochofenschlackensandhalden in der Umgebung (z.B. Herdorf, Eiserfeld, Geisweid) oder anderswo (z.B. Saarland). Der Autor registriert und fungarisiert sie seit über 20 Jahren. Vom späten Frühjahr bis zu den ersten kräftigen Spätherbstfrösten erscheinen abertausende Fruchtkörper. Neben den Aufsammlungen aus der Umgebung befinden sich zahlreiche weitere Kollektionen im Fungarium **Häffner** aus mehreren europäischen Ländern. Auch von arktischen und alpinen Standorten, unter anderem von Begehungen zusammen mit Frau Dr. **B. Senn-Irlet**, Autorin eines rezenten *Geopora*-Schlüssels (1989), liegen Kollektionen vor von Spitzbergen bis hin zum mediterranen Raum. Zahlreiche Einzeluntersuchungen in all den Jahren ergeben - zumindest aus meiner Sicht - noch immer kein völlig klares Bild zur Abgrenzung einiger behaupteter „Arten“ oder „Varietäten“. Es ist das Problem der Fülle an vorhandenem Material, das die Entscheidungen erschwert. Hat man eine Handvoll Apothecien da und dort gesammelt, scheinen die Artkonzepte zu greifen. Liegen jedoch „jede Menge“ Aufsammlungen vor, scheinen fließende Übergänge die Artgrenzen (*tenuis-arenosa-arenicola-cervina-foliacea*-Komplex) aufzuheben. Andererseits fehlt die vollständige und exakte, wissenschaftlich-empirische Auswertung des gesamten, vorliegenden Materials. Erste Versuche mußten bisher scheitern angesichts der gigantischen Aufgabe, tausende von Apothecien in der Revision auf zahlreiche mikroskopische Merkmalen hin zu vermessen. Rein morphologisch könnte nur von diesem Verfahren - empirisch-statistische Messungen - Klarheit über wirkliche Artgrenzen erwartet werden. Vielleicht ergeben einmal andere biologische Verfahrensweisen (z.B. cytologische oder genetische) eindeutige Aussagen.

Die Zuordnung zur Gattung *Geopora* gelingt im allgemeinen rasch und problemlos (*G. pellita* und *G. herinkii* lagen dem Autor bisher nicht vor). Ebenso problemlos und eindeutig lassen sich *G. sumneriana* und *G. nicaeensis* (siehe 1. Teil) bestimmen. Allerdings liegt uns auch von *G. nicaeensis* relativ wenig Material vor. M. E. ist noch nicht letztendlich geklärt, ob es sich bei diesen Formen lediglich um Sporenanomalien handelt; ein Phänomen, das auch in Nachbargattungen auftritt (z.B. *Leucoscypha* u.a.). Indiz könnte der mit den Nachbararten weitgehend übereinstimmende excipulare Bau sein. Bis zu einer Klärung werden die bisher gültigen Artkonzeptionen zur Bestimmung angewendet.

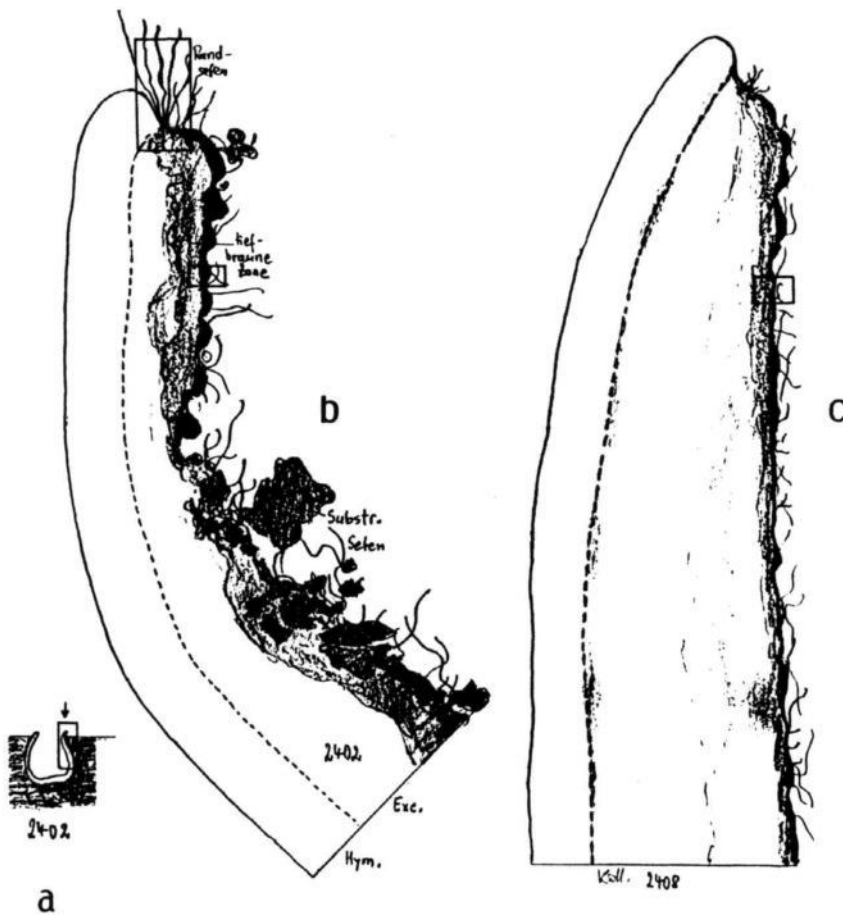


Fig. a (oben, links) - Habituskizze von *G. nicaeensis* (Pfeil - Fig. b)

Fig. b (oben, Mitte) - Mikrotomschnitt der Randpartie. Nach innen (links der gestrichelten Linie) ist das Hymenium ausgebildet, nach außen (rechts der gestrichelten Linie) folgt das Excipulum. Subhymenium und Mittleres Excipulum gehen fließend über in das Äußere Excipulum. Letzteres ist nach außen zunehmend tiefer braun gezont, am stärksten pigmentiert sind die Zellen, welche sich zu den Pusteln der Außenseite zusammenlagern. Während sich die Randseten (Übergang Hymenium/Excipulum) frei in die Luft erstrecken, tauchen die Seten der Außenseite häufig in anhaftendes Substrat ein (Anker- und Versorgungshyphen) - (Rechteck oben - Ausschnitt Fig. d, Rechteck darunter - Ausschnitt Abb. 5, Fig. b)

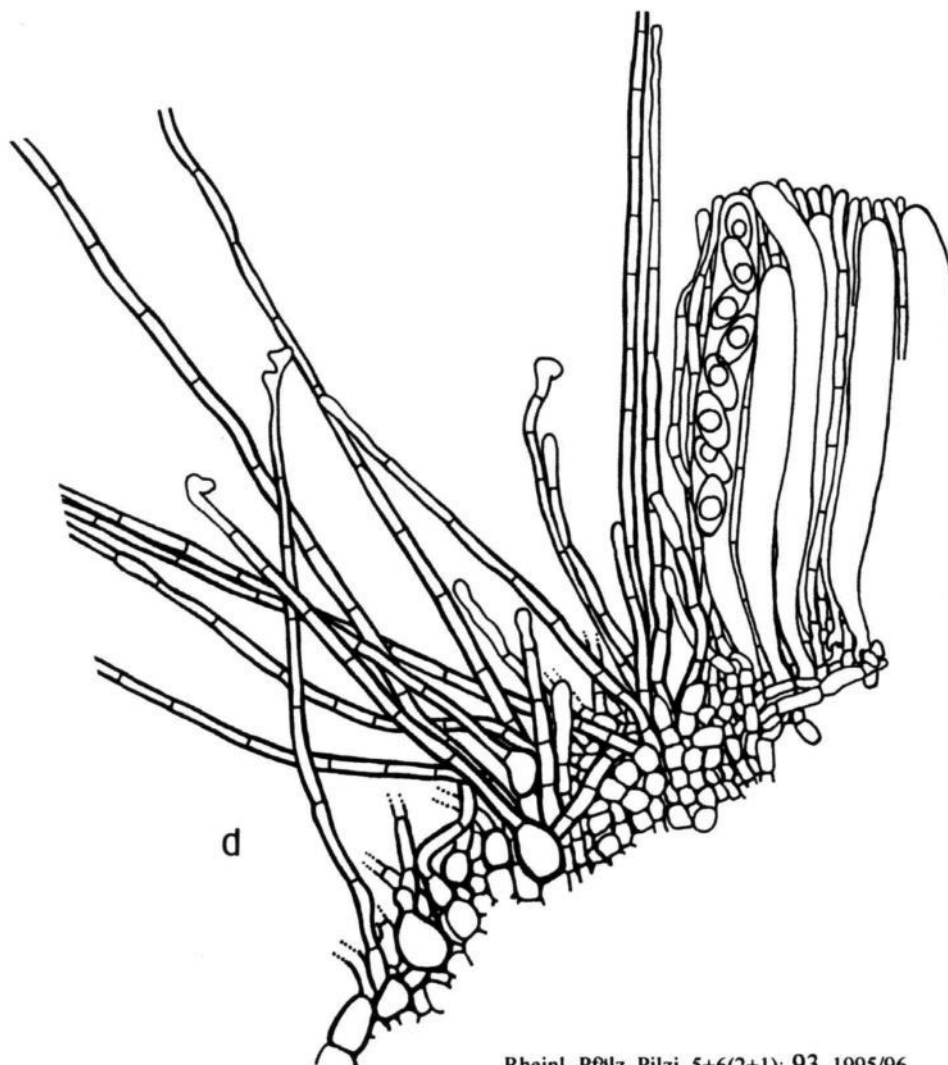


Fig. c (oben, rechts) - Mikrotomschnitt der Randpartie von *G. arenicola* var. *arenicola* (Koll. 2408) (Rechteck - Ausschnitt Abb. 5, Fig. c)

Fig. d (unten) - Randseten und Seten der Außenseite von *G. nicaeensis*.

Das Hymenium (Asci, Paraphysenspitzen, Ascosporen) geht über in das Excipulum. Randseten kurz bis stark verlängert, wirr, steif bis verbogen, Endzellen oft hyalin und irregulär.

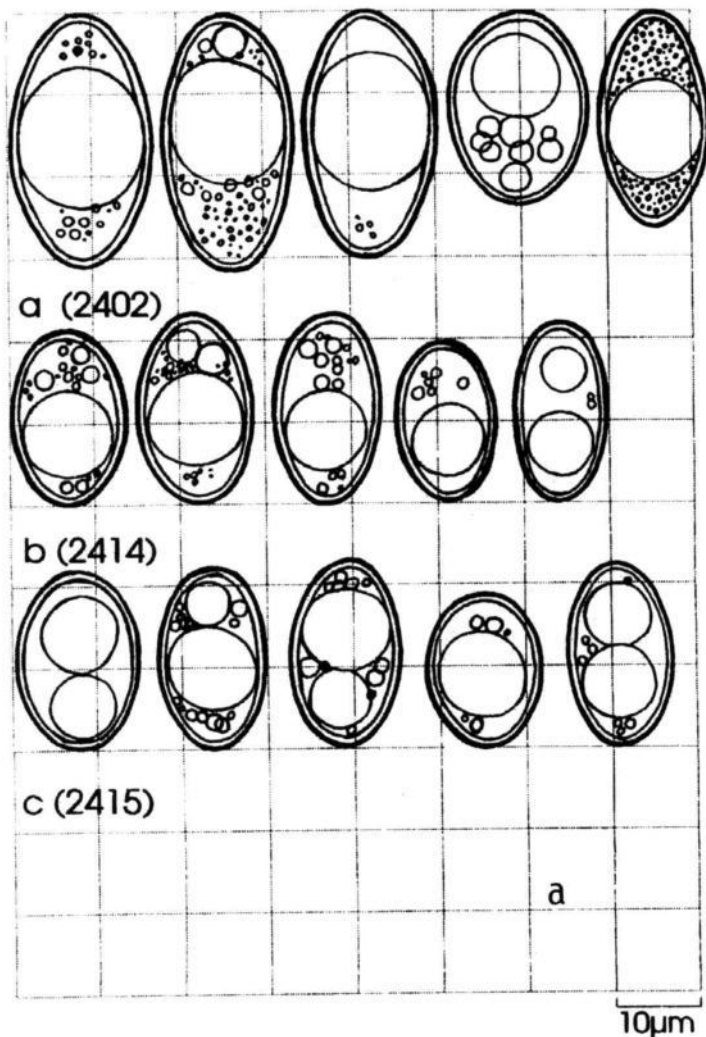


Abb. 5

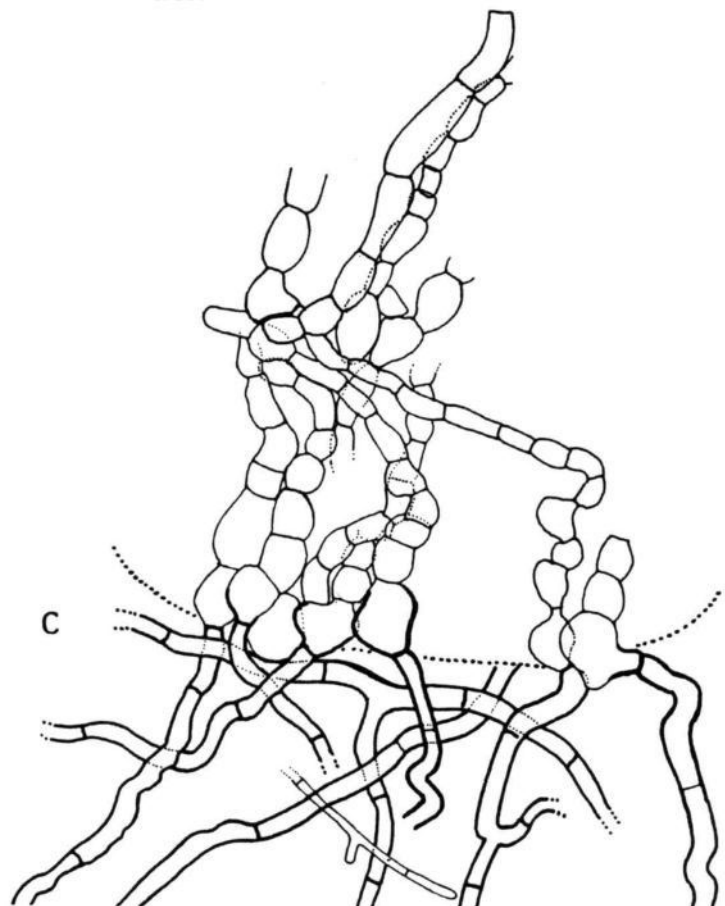
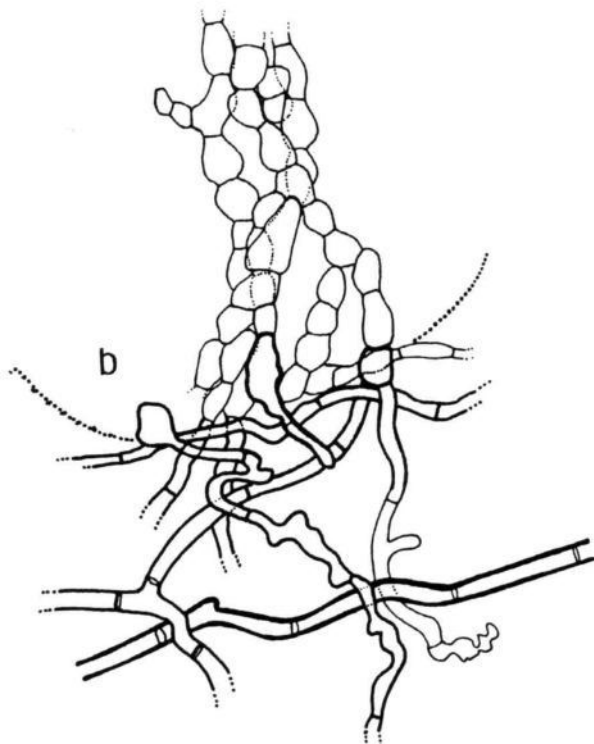
Fig. a (oben) - Sporentafel
a (2402) Ascosporen von *G. nicaeensis*
(Maßstab: 10 µm-Quadrate)

Die Ascosporen sind subfusiform, verlängert-ellipsoid, breitellipsoid, glatt, häufig kommen inäquilaterale (ungleichseitige) vor. Im Innern ist eine meist mächtige, dezentrale Guttule angelegt, keine bis zahlreiche kleinere Guttulen und keine bis zahlreiche Grana kommen vor.

b (2414) *G. arenicola* var. *arenicola*
c (2415) *G. arenicola* var. *arenosa*
Kollektionen 2414, 2415 (siehe *Geopora*-Kollektionen im Fungarium Häffner).

Fig. b (unten links) - *G. nicaeensis*
(Koll. 2402), limoniforme bis opuntiforme Zellketten im äußeren Excipulum mit Endzellen, übergehend in die verbogenen Seten der Außenseite (stark punktiert: Abschluß der Endzellen).

Fig. c (unten rechts) - *G. arenicola* var. *arenicola*
(Koll. 2408), wie zuvor. Keine qualitativen Unterschiede, Endzellen in Koll. 2402 abwärts etwas größer.



Die Gattung *Lasiobolus*

(Teil 1)

Jürgen Häffner
Rickenstr. 7
D - 57537 Mittelhof

eingegangen: 4. 3. 1996

Häffner, J. The genus *Lasiobolus* (Part 1). Rheinl.-Pfälz. Pilzjour. 5+6 (2+1):95-107, 1995/96.

Key words: *Lasiobolus*, *Theleboleae*, *Pyronemataceae*, *Pezizineae*, *Pezizales*.

Summary: Some new findings from the genus *Lasiobolus* are introduced together with a survey of the genus and a key, mainly based on the works of **Bezerra** and **Kimbrough** (1975).

Zusammenfassung: Einige Neufunde aus der Gattung *Lasiobolus* werden vorgestellt zusammen mit einem Gattungsüberblick und einem Schlüssel, der hauptsächlich auf den Arbeiten von **Bezerra** und **Kimbrough** (1975) basiert.

Neueste Funde aus Tunesien und Mauritius weichen teilweise in einigen bemerkenswerten Eigenschaften von häufig zu findenden Gattungsvertretern in Mitteleuropa ab. Sie gaben den Anstoß, frühere Funde zu vergleichen und abzugrenzen. Geplant ist ein weiterer Beitrag mit detaillierten Mikrozeichnungen und zusätzlichen Ergebnissen.

Lasiobolus Sacc., in Bot. Centr. Bl. 18:220, 1884.

Wer Dungproben untersucht, wird häufig *Lasiobolus*-Arten antreffen. Einzeln oder in großer Zahl erscheinen die sich gegenseitig auch berührenden Becherchen bei günstigen Bedingungen nahezu auf jeder tierischen Losung, insbesondere auf der von Pflanzenfressern. Ihr „behaartes, rauhes“ Äußeres (*lasius* - dicht behaart, zottig, rau) und bei Reife vorstehende Asci, welche Ascosporen „abschießen“ (*bolus* - Wurf), haben den Namen ergeben. Deutschen Versuchen einer Namensgebung - Borstlinge, Kotlinge - fehlt Typisches. Zuviele andere borstentragende Gattungen gibt es, und nichts Auffälliges ist ihnen eigen von dem etwas anrühigen Substrat, auf dem sie mit vielen weiteren Gattungen leben. (Schließlich gibt es auch keine „Waldlinge“ oder „Wiesenlinge“...). Kennzeichnen sind sie neben dem Vorkommen auf Dung hauptsächlich durch (meist) querwandlose, dickwandige und lichtfarbene Seten, durch nicht amyloide, vorspringende Asci, glatte, dickwandige, hyaline Sporen. **Bezerra & Kimbrough** (1975) beschreiben 11 Arten. Sie gehören zu den kleinsten Vertretern der *Pezizales*, oft bleibt ihre Breite erheblich unter 1mm, sie erreichen diesen Wert nur ausnahmsweise. Zugleich zählen sie damit zu den kleinsten Macromyceten überhaupt, immerhin lassen sie sich mit unbewaffnetem Auge gerade noch als Pünktchen erkennen. Erst die Lupe erschließt ihr ästhetisches Äußeres, das Mikroskop ihren zellulären Feinbau.

Am häufigsten werden Fruchtkörperchen in hyalinen Gelbtönen angetroffen, jung noch eher weißlich, im Alter allmählich in Honigfarbe wechselnd, gelegentlich bleiben sie weißlich oder erscheinen in rötlichem Orange bis Rot. Unter der Lupe wirkt das gesamte Apothecium gleichfarbig, das Mikroskop zeigt die dickwandigen, unseptierten Seten in der Regel in ihrem etwas brillanterem, reinerem Gelb. Zuerst erscheinen geschlossene, kugelige (globose bis obkonische), dann tonnen- (doliiforme), kreisel- (turbinate) bis trichterförmige (dolabriforme) Formen, später werden sie breit und hoch becherförmig (cupulat), zuletzt etwas kissenförmig (pulvinat). Bei den einzelnen Arten überwiegt eine bestimmte Gestalt oder Größe mehr oder weniger, immer sind jedoch die Entwicklungsstadien zu berücksichtigen. Die Seten variieren nicht nur in ihren Längen und Basisbreiten, sondern auch in mehreren zusätzlichen Merkmalen: Sie entspringen stets außen in der letzten oder vorletzten Zellige des Äußeren Excipulums, gelegentlich mit typischen Basiszellen. Angedeutete wurzelartige (uni- bis multifurcate) Ausläufer können auftreten oder irregulär verbogene Basen, selten eine undeutliche Basissepte. Überwiegend sind die Seten steif, dickwandig und gerade, zuge-

spitzt, seltener wellig-verbogen oder mit winzigen Auflagen. Längen und Breiten haben taxonomische Bedeutung, insbesondere Längen unter oder über 600 µm. Bei einer Art entspringen die ersten Borsten bereits der sitzenden Basis, bei anderen der Außenseite erst weiter oben. Übergänge von Seten zu Substrathyphen können und typische Substrathyphen müssen ausgebildet werden.

In der Aufsicht erweisen sich die Endzellen des Äußeren Excipulums in einer eigentümlichen gattungstypischen Struktur, zusammengefaßt unter *Textura epidermoidea* (Bezerra & Kimbrough, 1975). Gestreckte, unregelmäßig gebaute Zellen mit meist 2, gelegentlich drei Anschlußzellen fügen sich - ähnlich einer Bruchsteinmauer - ohne größere Interzellularräume zusammen. Sie können vertikal (*L. trichoboloides*) oder häufiger horizontal ausgerichtet sein. Im Längsschnitt (Radialschnitt) sind die Zellen eher angular geformt. Seitlich in Höhe des Hymeniums besteht das Äußere Excipulum nur aus wenigen (bis aus einer einzigen) Zellagen. Unter dem Hymenium nehmen die Zellschichten zu. Nur in diesem Bereich wird ein ausgedehnteres Mittleres Excipulum aus kurzzelliger *Textura intricata* bis *Textura intricata/angularis* angetroffen, seitlich schwindet es weitgehend bis ganz.

Die Asci schieben sich bei Reife deutlich vor. Es kommen zylindrische bis breitkeulige Formen vor. Sie enthalten meist 8, seltener mehr Ascosporen (*L. cainii*, *L. monascus*). Eine Art (*L. monascus*) bildet nur einen einzigen Ascus aus (uniascal), sämtliche anderen zahlreiche (multiascal). Die Ascosporen sind einheitlich ellipsoid und glatt, ihre Ausmaße ergeben für die Bestimmung wesentliche Merkmale (bei 8-sporigen Arten länger als 20 µm: *L. ciliatus*, *L. cuniculi*, *L. diversisporus*, *L. macrotrichus*, *L. ruber*; kürzer als 20 µm: *L. intermedius*, *L. lasioboloides*, *L. microsporus*, *L. trichoboloides*), daneben auch ihre Färbung (bei Reife hyalin oder gelblich). Filiforme, septierte Paraphysen, verzweigt oder unverzweigt sind wenig voneinander differenziert.

Schlüssel (nach Bezerra & Kimbrough)

1	Asci 8-sporig	3
1*	Asci mit mehr als 8 Sporen	2
2	Apothecien mit mehreren Asci	<i>L. cainii</i>
2*	Apothecien mit einem einzigen Ascus	<i>L. monascus</i>
3	Ascosporen länger als 20 µm	7
3*	Ascosporen kürzer als 20 µm	4
4	Seten zylindrisch, zugespitzt	5
4*	Seten an der Basis etwas bauchig	6
5	Sporen 13-18 / 9-13, 5 µm; ectale Zellen horizontal ausgerichtet	<i>L. lasioboloides</i>
5*	Sporen 8,5-11,5 / 6-9 µm; ectale Zellen vertikal ausgerichtet	<i>L. trichoboloides</i>
6	Sporen 13-18 / 7,5-11,5 µm; Seten gewöhnlich glatt	<i>L. intermedius</i>
6*	Sporen 9-11 / 6,6-8,0 µm; Seten immer mit cyanophilen Auflagen	<i>L. microsporus</i>
7	Seten 600 µm lang und länger	8
7*	Seten weniger als 600 µm lang	9
8	Sporen 15-23 / 6-13 µm, fast ellipsoid; Asci zylindrisch	<i>L. macrotrichus</i>
8*	Sporen 22-30 / 9-13,5 µm, subfusiform; Asci keulig	<i>L. ruber</i>
9	Sporen 24-34 / 12-19 µm, bei Reife gelb werdend	<i>L. diversisporus</i>
9*	Sporen kleiner, 18-24 / 12-14 µm	10
10	Asci breitkeulig, Seten leicht bauchig, bis 24 µm in der Basis breit	<i>L. cuniculi</i>
10*	Asci keulig oder zylindrisch-keulig, Seten bauchig, bis 42 µm in der Basis breit	<i>L. ciliatus</i>

Zur Diskussion steht *Lasiobolus* cf. *cuniculi* Velen. 1934 [oder *nov. spec.*?] (siehe Beschreibungen).

Lasiobolus - Beschreibung der Arten

Lasiobolus cainii Kimbrough - Am. J. Bot. 54(1):20, 1967.

Fruchtkörper zerstreut bis gesellig, sitzend. **Apothecium** becherförmig, 400 - 800 µm Ø. **Hymenium** flach, gelblich bis orange. **Rand** unauffällig, abgerundet, mit vorstehenden Seten besetzt, **Außenseite** wie das Hymenium gefärbt. **Seten** 180 - 500 µm lang, 6 - 20 µm breit in der Basis, mit leicht bauchiger Basis, unseptiert, leuchtend transparent-gelb, Wand glatt, 3 - 4,5 µm dick (Kongorot positiv); steif, ± gerade, zugespitzt, dem unteren bis mittleren Teil der Außenseite entspringend.

Hymenium multiascal, **Subhymenium** unauffällig, nicht abgegrenzt, **Mittleres Excipulum** - Textura intricata, Zellen dünn, hyalin. **Äußeres Excipulum** - Textura angularis/epidermoidea, verlängerte bis quadratische Zellen 5 - 24 / 4 - 8 µm; vertikal ausgerichtet.

Ascus 210 - 240 / 42 - 48 µm, J, breitkeulig, vielsporig: 80 bis 100 Sporen, oben abgerundet, gestielt, in Kongorot gänzlich sich färbend. **Ascosporen** zusammengeballt, hyalin, ellipsoid, an beiden Enden abgerundet, oft an einer Seite kollabiert, glattwandig, 10,5 - 15,0 / 6,0 - 8,5 µm, nonguttulat, jede mit einer de Bary-Blase. **Paraphysen** septiert, zahlreich, fädig, 2,5 - 3,0 µm breit.

Ökologie - auf Dung von Stachelschwein und Hase.

Anmerkung

Beschreibung nach **Bezerra & Kimbrough** (1975). Etymologie: Benannt nach Dr. **Roy F. Cain**. Ursprünglich von Kollektionen **Cains** aus Canada (Ontario) aus dem August bis September 191932-36 beschrieben.

Lasiobolus ciliatus (Schmidt:Pers.) Boud. - Hist. Class. Discom. Eur. :78, 1907.

- ≡ *Ascobolus ciliatus* Schmidt - Mycol., Hefte 1:90, 1817.
 - ≡ *Ascobolus ciliatus* Schmidt:Pers. - Mycol. eur. 1:340, 1822.
 - ≡ *Ascophanus ciliatus* (Schmidt:Pers.) Boud. - Ann. Sci. Nat. (Bot.) V, 10:354, 1869.
 - ≡ *Peziza equina* (Mull.) ex S. F. Gray var. *ciliata* (Schmidt:Pers.) Karst. - Mycol. Fenn. 1:73, 1871.
 - ≡ *Ascophanus pilosus* (Fr.) Boud. var. *ciliatus* (Schmidt:Pers.) Phill. - Man. Br. Discom. :312, 1887.
 - ≡ *Lasiobolus equinus* (Mull. ex S. F. Gray) Karst. subsp. **Lasiobolus ciliatus* (Schmidt:Pers.) Sacc. - Syll. Fung. 8:537, 1889 (ut **L. Ciliatus* (Berk.) Sacc.)
 - = *Elvella equina* Mull. - Fl. dan. 5(13): 8, 1778.
 - ≡ *Peziza equina* (Mull.) ex S. F. Gray - Nat. Arrang. Dr. Plants, 1:666, 1821.
 - ≡ *Ascobolus equinus* (Mull. ex S. F. Gray) Karst. - Not. Sallsk. Fauna Fl. Fenn. 11:209, 1870.
 - ≡ *Lasiobolus equinus* (Mull. ex S. F. Gray) Karst. - Acta Soc. Fauna Fl. Fenn. 2:122, 1885.
 - = *?Peziza papillata* Pers. - Neues Mag. Bot. 1:115, 1794.
 - ≡ *Peziza papillata* Pers.:Fr. - Syst. Mycol. 2:88, 1822.
 - ≡ *Ascobolus papillatus* (Pers.:Fr.) Wallr. - Fl. crypt. Germ. 2:514, 1833.
 - ≡ *Ascophanus papillatus* (Pers.:Fr.) Boud. - Ann. Sci. Nat. (Bot.) V, 10:252, 1869 (misapplied?).
 - ≡ *Lasiobolus papillatus* (Pers.:Fr.) Sacc. - Bot. Club, 18:220, 1884.
 - = *Ascobolus pilosus* Fr. - Syst. Mycol. 2:164, 1822.
 - ≡ *Ascophanus pilosus* (Fr.) Boud. - Ann. Sci. Nat. (Bot.) V, 10:254, 1869
 - ≡ *Ascobolus equinus* (Mull. ex S. F. Gray) Karst. subsp. **Ascobolus pilosus* (Fr.) Karst. - Not. Sallsk. Fauna Fl. Fenn. 11:210, 1870.
 - ≡ *Peziza equina* (Mull.) ex S. F. Gray var. *pilosa* (Fr.) Karst. - Mycot. Fenn. 1:73, 1871.
 - ≡ *Lasiobolus pilosus* (Fr.) Sacc. - Bot. Club, 18:220, 1884.
 - ≡ *Lasiobolus equinus* (Mull. ex S. F. Gray) Karst. subsp. **Lasiobolus pilosus* (Fr.) Sacc. - Syll. Fung. 8:537, 1889.
 - = *Peziza cervina* Pers. - Mycol. eur. 1:254, 1822.
 - = *Peziza diversicolor* Fr., Syst. Mycol. 2:88, 1822.
 - ≡ *Lachnea diversicolor* (Fr.) Gill. - Champ. Fr. Discom. 81, 1880.
 - ≡ *Scutellinia diversicolor* (Fr.) Lamb. - Fl. mycol. Beig., Suppl. 1:301, 1887.
 - = *Peziza stercorea* (Wigg.) ex S. F. Gray var. *equina* Pers. - Mycol. eur. 1:247, 1822 (sensu Boudier 1869).
 - ≡ *Ascophanus pilosus* (Fr.) Boud. var. *equinus* (Pers.) Boud. - Ann. Sci. Nat. (Bot.) V, 10:255, 1869.
- Rheinl.-Pfälz. Pilzj. 5+6(2+1): 97, 1995/96

- = *Ascophanus pilosus* (Fr.) Boud. f. *equinus* (Pers.) Rehm - Ber. Nat. Ver. Augsburg, 26:28, 1881 (ut f. *equinus* Boud.).
 = *Ascophanus pilosus* (Fr.) Boud, var. *vaccinus* Boud. - Ann. Sci. Nat- (Bot.) V, 10:255, 1869.
 = *Ascophanus pilosus* (Fr.) Boud. f. *vaccinus* (Boud.) Rehm - Ber. Nat. Ver. Augsburg, 26:28, 1881.
 = *Lasiobolus pilosus* (Fr.) Sacc. var. *vaccinus* (Boud.) Gamundi - Darwiniana, 13:602, 1964.

Fruchtkörper gesellig, sitzend. **Apothecium** zuerst globos, dann turbinat, zuletzt becher- oder faßförmig, 0,3 - 0,75 (-0,9) mm Ø. **Hymenium** flach oder konvex, lichtgelb bis orange. **Rand** abgerundet, mit vorstehenden Seten besetzt. **Außenseite** wie das Hymenium oder etwas blasser gefärbt. **Seten** 200 - 600 / (12-) 20 - 42 µm, mit deutlich bauchiger Basis, unseptiert, leuchtend transparentgelb, Wand 3 - 6 µm dick (Kongorot positiv); steif, ± gerade, zugespitzt, dem unteren bis mittleren Teil der Außenseite entspringend. **Ankerhyphen** subhyalin oder gelblich, unseptiert, unverzweigt, 2 - 5 µm breit.

Hymenium ca. 200 µm breit, multiascal. **Subhymenium** unauffällig, nicht abgegrenzt. **Mittleres Excipulum** Zellen schmaler als im Ä. E., hyalin. **Äußeres Excipulum** 10 - 17 µm breit um das Hymenium herum, Zellen angular, verbogen, verlängert, 5 - 24 / 2 - 9 µm; horizontal ausgerichtete Zellen formen eine Textura epidermoidea, abwärts werden die Zellen mächtiger, 30 - 50 µm breit, zur Basis hin angular, isodiametrisch, 10 - 20 µm, Textura angularis. **Ascus** (112-) 180 - 270 / 15 - 30 µm, J, zylindrisch/keulig, pleurorhynch, 8-sporig, oben abgerundet oder trunquat, mit einem verlängerten Stiel. **Ascosporen** reif uniseriat oder biseriat, (17-) 19 - 25 / (9-) 12 - 14 (-15) µm, ellipsoid, an beiden Enden abgerundet, nonguttulat, jede mit deutlicher de Bary-Blase, glatt. **Paraphysen** septiert, verzweigt, fädig, 2 - 2,5 µm breit, Spitze wenig breiter, 2,5 - 3,5 µm breit.

Ökologie - auf zahlreichen Dungsorten, menschliche Exkremente eingeschlossen.

Untersuchte Kollektionen

D, Rhl.-Pf., Blickhauserwald/Mittelhof, 17. 4. 1988, Wiese vor Alter Schule, im Freien auf Rinderdung massenhaft, leg./det. Häf. (Fung JH 221). Weitere: (Fung JH 240b), (Fung JH 938), (Fung JH 942), (Fung JH 960).

Anmerkung

Ein Vergleich zeigt die enge Nachbarschaft beider Arten. Hinzu kommen leichte bis deutliche Abweichungen in den Beschreibungen verschiedener Autoren.

Art	<i>L. ciliatus</i>	<i>L. cuniculi</i>
Apothecium (µm Ø)	300-700)(-900)	200-700; Höhe 250-400
Ascus (µm)	(112-)180-270/15-30	100-215/19-36
Ascosporen (µm)	(17-)19-25/(9-)12-14(-15)	(16-)18-24(-26)/(9-)12-14(-16)
Seten (µm)	200-600/(12-)20-42; Wand 3-6	100-450/10-24
Paraphysen-Spitzen (µm)	2,5-3,5	3-4,5
Ectalzellen (µm)	5-24/2-9, horizontal	7-15/3-8, horizontal

***Lasiobolus cuniculi* Vel. - Monogr. Discom. Bohem. 1:413 (Fig. 3, 21, 25), 1934.**

- = *Lasiobolus leporinus* Vel. - Monogr. Discom. Bohem. 1:413, 1934.
 = *Lasiobolus brachytrichus* Vel. - Monogr. Discom. Bohem. 1:362-363, 1934.

Fruchtkörper gesellig, sitzend. **Apothecium** zuerst globos, dann turbinat, zuletzt becher- oder faßförmig, 0,2 - 0,7 mm Ø. **Hymenium** flach oder konvex, lichtgelb. **Rand** abgerundet, mit vorstehenden Seten besetzt. **Außenseite** wie das Hymenium gefärbt. **Seten** unseptiert, in Kongorot positiv; steif, ± gerade, zugespitzt, dem unteren bis mittleren Teil der Außenseite obenauf entspringend,

Basis leicht bauchförmig (subventricos), 100 - 450 / 10 - 24 µm. **Ankerhyphen** verbogen, unseptiert, spärlich verzweigt, subhyalin, 2,5 - 4 µm breit.

Hymenium 200 - 220 µm breit, multiascal. **Subhymenium** unauffällig, nicht abgegrenzt. **Mittleres Excipulum** aus hyalinen, dünnwandigen, schmalen Zellen. **Äußeres Excipulum** 9 - 11 µm breit um das Hymenium herum, aufgebaut aus 3 oder 4 Zellagen mit verlängerten, verbogenen, horizontal ausgerichteten Zellen, 7 - 15 / 3 - 8 µm, Textura epidermoidea. **Ascus** 100 - 215 / 19 - 36 µm, J, breitkeulig, pleurorhynch, 8-sporig, oben abgerundet, unten rasch endend. **Ascosporen** reif schräg uniseriat oder biseriat, (16-) 18 - 24 (-26) / (9-) 12 - 14 (-16) µm, ellipsoid, an beiden Enden abgerundet, hyalin oder subhyalin, nonguttulat, jede mit de Bary-Blasen, glatt. **Paraphysen** septiert, einfach oder verzweigt, fädig, µm breit, hyalin, Spitze wenig breiter, 3,0 - 4,5 µm breit.

Ökologie - auf Dung von Kaninchen (Typuskoll.), Hase, Schaf, Ziege, Waschbär, Rind, Pferd und andere Tiere.

Untersuchte Kollektionen

I, Val Savaranche, Wanderweg (Aufstieg), ca 2km vom Talabschluß, 27.6.1991 gesammelt, Kaninchenlosung in Kultur, am 20.7.1991 untersucht, ca. 2200 mNN, (Fung JH 1169). *** A, Salzburger Land, Pinzgau, Gerolsplatte, "Sieben Möser" (Zirben-Hochmoor), 1650m, MTB/Q 8738/4, 23.7.1992, auf Dung (Hirsch?), leg./det. J.H. (Fung JH 1346).

Lasiobolus cf. *cuniculi* Velen. 1934 [oder nov. spec. ?]

Fruchtkörper gesellig, sitzend, zahlreich. **Apothecium** zuerst globos, dann turbinat, zuletzt becher- oder faßförmig, 40 - 350 µm Ø, ca. 270 µm hoch. **Hymenium** flach oder konvex, transparentweiß bis etwas gilbig. **Rand** abgerundet, nicht aufgewölbt, ohne vorstehende Seten. **Außenseite** wie das Hymenium gefärbt. **Ankerhyphen** subhyalin oder gelblich, etwas dickwandig, hyalin, unseptiert, verbogen, morphologisch wie Setenübergänge.

Hymenium - µm breit, multiascal, mit (3-) 11 bis über 40, bei Reife deutlich vorstehenden Asci besetzt. **Subhymenium** unauffällig, nicht abgegrenzt, **Mittleres Excipulum** Textura angularis. **Äußeres Excipulum** in Aufsicht Textura epidermoidea, Zellen horizontal ausgerichtet, innen und in der Basis in Textura angularis übergehend. **Ascus** 130 - 210 / 17,5 - 30,7 µm, J (dextrinoid), zylindrisch/keulig bis breit zylindrisch-keulig, apo- bis pleurorhynch, 8-sporig, oben abgerundet oder trunquat. **Ascosporen** reif uniseriat oder biseriat, 16,3 - 22,2 / 10,5 - 13,5 µm, ellipsoid, gelblich, nonguttulat, keine de Bary-Blasen (in H₂O), glatt, gelegentlich mit Schleimhüllen im Ascus; abgeschossene Sporen bleiben im lockeren Paket, eingebettet in einen hyalinen Schleim. **Paraphysen** septiert, verzweigt, fädig, ca. 2 µm breit, innen mit Grana, Spitze wenig breiter, 2 - 4 µm breit.

Ökologie - auf Dung vom Schaf.

Untersuchte Kollektionen:

Kroatien (damals Jugoslawien), Insel Cres, Exkursion 5: Macchien in der Nähe des Vrana-Sees bei Podol, Weg zum See, auf Schafsdung, 1. 1990. In feuchter Kammer entwickelt, mikroskopiert 24. 1. 1990, leg. /det. J. H. (Fung. JH 846).

Anmerkung

Besondere, bisher unbeschriebene Merkmale werden Seite 161 beschrieben und diskutiert. Zahlreiche typische Kollektionen von *L. cuniculi* wurden u.a. auf Cres (siehe oben), somit in unmittelbarer Nachbarschaft dieser Formen gefunden, Apothecien mit Schleimhüllen wurden nicht beobachtet. Findet man ausgeschleuderte, verklebte Sporenpakete nur in kurzfristigen Entwicklungsphasen, werden sie leicht übersehen? Oder liegt eine eigenständige Art vor? In Kollektion 846 kommt als Be-

sonderheit hinzu, daß bei zahlreichen genau untersuchten Fruchtkörpern nie echte Seten auftraten, lediglich dickwandige, morphologisch an Seten erinnernde Ankerhyphen, so daß zunächst kein Vertreter der Gattung *Lasiobolus* in Frage zu kommen schien. (Damalige Notiz auf dem Skizzenblatt: „Ähnelt einem borstenlosen *Lasiobolus cuniculi*!).

Fruchtkörper einzeln bis zu wenigen gesellig, sitzend. **Apothecium** zuerst globos, dann turbinat, zuletzt becherförmig, 0,25 bis 0,6 µm Ø, 0,35 µm hoch. **Hymenium** flach oder konvex, weißlich, lichtgelb. **Rand** unauffällig, abgerundet, mit wenigen vorstehenden Seten besetzt. **Außenseite** wie das Hymenium gefärbt. **Seten** 106 - 220 µm lang, 8 - 12 µm breit in der Basis, mit nicht- oder schwach bauchiger Basis, unseptiert, leuchtend transparent-gelb, Wand bis 1,6 µm dick; steif, ± gerade, zugespitzt, von der untersten Basis bis über die Mitte der Außenseite entspringend, wenige deutlich über das Hymenium deutlich vorstehend. **Ankerhyphen** subhyalin oder gelblich, unseptiert.

Hymenium multiascal, **Subhymenium** unauffällig, nicht abgegrenzt. **Mittleres Excipulum** - kleinzellige Textura angularis/intricata, Zellen. **Äußeres Excipulum** - in Aufsicht von außen Textura epidermoidea, Zellen in Randnähe horizontal ausgerichtet, (2,5-) 9 - 23 / 2 - 6 µm; mächtiger, breiter zur Basis hin, innen Textura angularis. **Ascus** 151 - 221 / 22,6 - 58 µm (leere Asci: 164 / 20,5, 164 / 26,6 µm), J, zylindrischkeulig bis breitkeulig, pleurorhynch, 8-sporig, oben abgerundet oder trunquat, häufig leicht eingeschnürt. **Ascosporen** reif irregulär uni- bis biserial, meist verdreht zueinander liegend, (13,1-) 19,0 - 21,0 (-22,0) / (9,7-) 12,3 - 13,7 µm, ellipsoid, gelblichhyalin, nonguttulat (bis undeutlich feingranuliert), undeutlicher Zellkern, mit de Bary-Blasen, glatt; bereits im Ascus mit deutlichen hyalinen, irregulären Schleimhüllen oder Apiculi mit feinkörnigem Inhalt um jede Spore. Beim Sporenauswurf (in Wasser) bleiben die 8 Sporen zu einem Paket von 90 bis 119 µm Länge verklebt zusammen, lösen sich jedoch leicht voneinander. Apiculi, wenn vorhanden, 2 - 5 µm hoch. **Paraphysen** septiert, verzweigt, fädig, µm breit, innen fein granuliert oder hyalin, Spitze abgerundet, nicht oder wenig breiter, bis 1,5 - 3 µm breit.

Ökologie - auf Dung von Ziege.

Untersuchte Kollektionen

Tunesien, Fom Tataouine, Dungproben (Ziege) und Moos/Flechtenschollen vom Berghang am Stadtrand aus Felsritzen und -spalten, gesammelt 17. 10. 1995 bei Regenwetter, ab 20. 10. 95 in Kultur in feuchter Kammer [K2486b, Lab. JH bei 18°C], 28. 10. 95 Koll. 2497 (1. Präparation), 29. 10. 95 Koll. 2498 (2. Präparation; mehrere Farbdia vom mikroskop. Präparat); keine Exsikkate erhalten, getrocknete Dungproben vorhanden. Leg. J. H. [Fung JH: K2486b]

Abb.: *Lasiobolus spec. (cf. cuniculi)*. a. Habitus, b. 3 Asci mit Ascussporen, c. Sete d. Paraphysenspitze (b,c,d - Koll. 2497), e. Paraphysenspitzen, f. Ascus, g. ausgeworfene Sporenpakete und Einzelspore mit Apiculi, h. Ascus (vergrößert), i. ectale Zellen in Aufsicht (Rand oben), horizontal ausgerichtet (durch leichte Quetschung bogig); (e, f, g, h, i - Koll. 2498). Siehe Häffner, Rheinl.-Pfälz. Pilzj. 5+6(2+1):161, 1995/96).

Anmerkung

Die Sahara-Funde erhärten die Vermutung, daß derartige Formen konstant auftreten. Mehrere voll turgescente Asci (bis 221 / 58 µm) wurden beobachtet, welche Sporenpakete abschossen. Ohne mechanische Einwirkungen blieben die Sporen in Wasser verklebt miteinander. Bei leichten Berührungen zerfiel das Paket. In Koll. 2498 waren bei allen Sporen Schleimhüllen erkennbar, überwiegend trugen die untersten Sporen im Ascus Apiculi.

Am nächsten steht *Lasiobolus cuniculi*, vielleicht gehören die tunesischen Fruchtkörperchen bei erweiterter Artkonzeption noch dazu. Andererseits gibt es deutliche Unterschiede: Die Asci und Sporen erreichen wesentlich größere Ausmaße. Nicht sicher bekannt ist, ob die Maße bei **Bezerra & Kimbrough** (1975) von vitalen Apothecien oder von gefärbten (mit lactophenolischem Baum-

wollblau oder Kongorot) stammen, vermutlich stammen sie von gefärbtem Material. Daher können kleinere Ausmaße gemessen worden sein. Dennoch sind die abweichenden Werte zu groß. Mit einiger Wahrscheinlichkeit schwinden auch Schleimhüllen bei der Präparation mit den Färbechemikalien. Andererseits haben **Bezerra & Kimbrough** auch in Wasser untersucht und keine Schleimhüllen beschrieben. (Bei der meisterhaften Ausarbeitung wären vorhandene Schleimhüllen ohne Zweifel beschrieben worden). So muß von einem neuen, wesentlichen Merkmal ausgegangen werden. Als vierte Abweichung kommt hinzu, daß die Seten nicht erst in der Mitte, sondern bereits an der sitzenden Basis beginnen können und nur spärlich vorstehen. Aus diesen Gründen ist eine neue Art wahrscheinlich. Leider wurden nur Dias als Beleg belichtet und die Dungproben bei vergangenen Apothecien aufbewahrt.

Lasiobolus diversisporus (Fckl.) Sacc. - Syll. Fung. 8:538, 1889.

≡ *Ascobolus diversisporus* Fckl. - Jb. Nassau. Ver. Naturk. 23-34:289, 1870.

≡ *Humaria diversispora* (Fckl.) Speg. - Michelia 1:236, 1878.

Fruchtkörper gesellig, sitzend, **Apothecium** zuerst subglobos, dann becherförmig, 300 - 800 µm Ø. **Hymenium** flach, gelborange. **Rand** unauffällig, abgerundet, mit vorstehenden Seten besetzt. **Außenseite** wie das Hymenium oder gefärbt. **Seten** 180 - 492 µm lang, 15 - 42 µm am breitesten Teil, bauchig, unseptiert, Wand glatt, einheitlich, 3 - 6 µm dick (Kongorot positiv); steif, ± gerade, zugespitzt, oberflächlich dem unteren bis mittleren Teil der Außenseite entspringend. **Ankerhyphen** subhyalin, unseptiert.

Hymenium multiascal. **Subhymenium** unauffällig, nicht abgegrenzt. **Mittleres Excipulum** aus hyalinen, feinen, schmalen Zellen µm. **Äußeres Excipulum** - Textura epidermoidea, Zellen verlängert oder gebogen, 6 - 11 / 5,5 - 6 µm, horizontal ausgerichtet.

Ascus 140 - 234 / 24 - 36 µm, J, keulig, 8-sporig, oben abgerundet oder trunquat, kurz getsielt. **Ascosporen** reif schräg uniseriat oder biseriat, (21,0-) 24,0 - 34,5 / 12,0 - 17,0 (-19,5) µm, ellipsoid, hyalin oder gelblich, nonguttulat, jede mit einer deutlichen Bary-Blase, glatt. **Paraphysen** septiert, manchmal verzweigt, fädig, leicht gebogen, Spitze 2,5 - 3,0 µm breit.

Ökologie - auf Dung von Rind, Pferd, Hirsch, Esel und Ziege. Deutschland, Schweiz, Tschechien, Argentinien, Canada, USA, Australien; Juni bis Oktober.

Anmerkung - Beschreibung nach **Bezerra & Kimbrough** (1975). **Etymologie** - wegen der variablen Sporengröße. Ascosporen länger, als bei *L. ciliatus*; anders als bei verwandten Arten mit Tendenz zu gefärbten Sporen. Im Text wird der Ascus als „clavat“ angegeben, die Zeichnung (Fig. 4) bildet jedoch einen zylindrischen Ascus ab.

Lasiobolus intermedius Bezerra & Kimbrough. - Can. J. Bot. 53:1218-1220, 1975.

Fruchtkörper vereinzelt bis gesellig, sitzend. **Apothecium** konisch, turbinat, 210 - 465 µm Ø. **Hymenium** flach, rauh, gelb. **Rand** abgerundet, mit vorstehenden Seten besetzt, **Außenseite** wie das Hymenium gefärbt. **Seten** der Mitte oder dem oberen Teil der Außenseite entspringend, 200 - 522 µm lang, 12 - 30 µm breit in der Basis, mit leicht bauchiger Basis, unseptiert, Wand glatt oder manchmal mit cyanophilen Auflagen, 2 - 3 µm dick; steif, ± gerade, zugespitzt, dem unteren bis mittleren Teil der Außenseite entspringend. **Ankerhyphen** subhyalin bis olivbraun, unseptiert, unverzweigt, 3 - 6 µm breit.

wollblau oder Kongorot) stammen, vermutlich stammen sie von gefärbtem Material. Daher können kleinere Ausmaße gemessen worden sein. Dennoch sind die abweichenden Werte zu groß. Mit einiger Wahrscheinlichkeit schwinden auch Schleimhüllen bei der Präparation mit den Färbechemikalien. Andererseits haben **Bezerra & Kimbrough** auch in Wasser untersucht und keine Schleimhüllen beschrieben. (Bei der meisterhaften Ausarbeitung wären vorhandene Schleimhüllen ohne Zweifel beschrieben worden). So muß von einem neuen, wesentlichen Merkmal ausgegangen werden. Als vierte Abweichung kommt hinzu, daß die Seten nicht erst in der Mitte, sondern bereits an der sitzenden Basis beginnen können und nur spärlich vorstehen. Aus diesen Gründen ist eine neue Art wahrscheinlich. Leider wurden nur Dias als Beleg belichtet und die Dungproben bei vergangenen Apothecien aufbewahrt.

Lasiobolus diversisporus (Fckl.) Sacc. - Syll. Fung. 8:538, 1889.

≡ *Ascobolus diversisporus* Fckl. - Jb. Nassau. Ver. Naturk. 23-34:289, 1870.

≡ *Humaria diversispora* (Fckl.) Speg. - Michelia I:236, 1878.

Fruchtkörper gesellig, sitzend, **Apothecium** zuerst subglobos, dann becherförmig, 300 - 800 µm Ø. **Hymenium** flach, gelborange. **Rand** unauffällig, abgerundet, mit vorstehenden Seten besetzt. **Außenseite** wie das Hymenium oder gefärbt. **Seten** 180 - 492 µm lang, 15 - 42 µm am breitesten Teil, bauchig, unseptiert, Wand glatt, einheitlich, 3 - 6 µm dick (Kongorot positiv); steif, ± gerade, zugespitzt, oberflächlich dem unteren bis mittleren Teil der Außenseite entspringend. **Ankerhyphen** subhyalin, unseptiert.

Hymenium multiascal. **Subhymenium** unauffällig, nicht abgegrenzt. **Mittleres Excipulum** aus hyalinen, feinen, schmalen Zellen µm. **Äußeres Excipulum** - Textura epidermoidea, Zellen verlängert oder gebogen, 6 - 11 / 5,5 - 6 µm, horizontal ausgerichtet.

Ascus 140 - 234 / 24 - 36 µm, J, keulig, 8-sporig, oben abgerundet oder trunquat, kurz getsielt. **Ascosporen** reif schräg uniseriat oder biseriat, (21,0-) 24,0 - 34,5 / 12,0 - 17,0 (-19,5) µm, ellipsoid, hyalin oder gelblich, nonguttulat, jede mit einer deutlichen Bary-Blase, glatt. **Paraphysen** septiert, manchmal verzweigt, fädig, leicht gebogen, Spitze 2,5 - 3,0 µm breit.

Ökologie - auf Dung von Rind, Pferd, Hirsch, Esel und Ziege. Deutschland, Schweiz, Tschechien, Argentinien, Canada, USA, Australien; Juni bis Oktober.

Anmerkung - Beschreibung nach **Bezerra & Kimbrough** (1975). **Etymologie** - wegen der variablen Sporengröße. Ascosporen länger, als bei *L. ciliatus*; anders als bei verwandten Arten mit Tendenz zu gefärbten Sporen. Im Text wird der Ascus als „clavat“ angegeben, die Zeichnung (Fig. 4) bildet jedoch einen zylindrischen Ascus ab.

Lasiobolus intermedius Bezerra & Kimbrough. - Can. J. Bot. 53:1218-1220, 1975.

Fruchtkörper vereinzelt bis gesellig, sitzend. **Apothecium** konisch, turbinat, 210 - 465 µm Ø. **Hymenium** flach, rauh, gelb. **Rand** abgerundet, mit vorstehenden Seten besetzt, **Außenseite** wie das Hymenium gefärbt. **Seten** der Mitte oder dem oberen Teil der Außenseite entspringend, 200 - 522 µm lang, 12 - 30 µm breit in der Basis, mit leicht bauchiger Basis, unseptiert, Wand glatt oder manchmal mit cyanophilen Auflagen, 2 - 3 µm dick; steif, ± gerade, zugespitzt, dem unteren bis mittleren Teil der Außenseite entspringend. **Ankerhyphen** subhyalin bis olivbraun, unseptiert, unverzweigt, 3 - 6 µm breit.

Hymenium multiascal, **Subhymenium** unauffällig, nicht abgegrenzt, **Mittleres Excipulum** - hyaline Zellen, schmaler als im Ä. E., **Äußeres Excipulum** aus 4,0 - 26,0 / 2,5 - 7,0 µm breiten, verlängerten, gebogenen, horizontal angeordneten Zellen, Textura epidermoidea. **Ascus** (90-) 120 - 160 (-180) / 14 - 20 µm, J, zylindrisch/keulig, pleurorhynch, 8-sporig, oben abgerundet oder trunquat, unten sich verjüngend, gestielt. **Ascosporen** reif uniseriat oder biseriat, 13,0 - 18,0 / 7,5 - 11,5 µm, ellipsoid, an beiden Enden abgerundet, nonguttulat, jede mit einer de Bary-Blase, glatt. **Paraphysen** hyalin, septiert, verzweigt, fädig, Spitze wenig breiter, 2 - 3 µm breit.

Ökologie - auf Dung von Amerikanischem Elch, Pferd, Hirsch, Elch, Opossum, Schaf, Moschusochse, und Stachelschwein.

Untersuchte Kollektionen

A, Niederösterreich, Heidenreichstein, NSG Gemeindeau, Hochmoor, 20.8.1993, MTB 7156/2, in feuchter Kammer mit Sphagnum, Losung 2 vom 20.8.93, untersucht 12.9.93, leg./det. J.H. (Fung JH 1802).

Anmerkung

Die Merkmalsangabe „often collapsed at one side“ für Ascosporen (nach **Bezerra & Kimbrough**) ist schwer zu deuten. Handelt es sich um Eindellungen der Sporen durch Lactophenol? Dies ereignet sich jedoch nach eigener Erfahrung mit praktisch allen *Pezizales*-Sporen bei Verwendung dieses Mediums, etwas abhängig von der Konzentration der verwendeten Chemikalien.

Die beiden Autoren geben an, daß **Heimerls** (1889) Form I und II von *Ascophanus pilosus* oder *Lasiobolus minimus* Vel., *L. vaccinus* Vel. vielleicht übereinstimmen, jedoch als nomina dubia nicht zum Zuge kommen können.

Lasiobolus lasioboloides. March. - Mem. Soc. Bot. Belgique 24:68-69 (Fig. 6, 17), 1885.

Fruchtkörper vereinzelt bis gesellig, sitzend. **Apothecium** erst globos, dann pulvinat, (210 -) 300 - 750 µm Ø. **Hymenium** konvex oder flach, weißlich bis gelb. **Rand** abgerundet, mit vorstehenden Seten besetzt, **Außenseite** wie das Hymenium gefärbt. **Seten** (25-) 65 - 192 µm lang, 5 - 9 µm breit in der Basis, Basis nicht bauchig, unseptiert, Wand glatt, 2 - 3 µm dick; steif, ± gerade, zugespitzt, dem unteren bis mittleren Teil der Außenseite entspringend. **Ankerhyphen** subhyalin, unseptiert, unverzweigt, 2,5 - 3 µm breit.

Hymenium multiascal, **Subhymenium** unauffällig, nicht abgegrenzt, **Mittleres Excipulum** aus zarten, hyalinen Zellen, **Äußeres Excipulum** aus 4 - 14 / 4 - 6 µm schmalen, verlängerten, gebogenen, horizontal angeordneten Zellen, Textura epidermoidea. **Ascus** 75 - 115 / 18 - 30 µm, J, zylindrisch/keulig, pleurorhynch, 8-sporig, oben abgerundet, kurz gestielt. **Ascosporen** biseriat, 13 - 18 / 9 - 13,5 µm, ellipsoid, an beiden Enden abgerundet, nonguttulat, jede mit einer de Bary-Blase, glatt. **Paraphysen** hyalin, septiert, manchmal verzweigt, fädig, Spitze wenig breiter, 1,5 - 2 µm breit.

Ökologie - auf Dung von Amerikanischem Elch, Hirsch, Ratte, Elch, Schaf, Wapiti und Ziege.

Lasiobolus macrotrichus Rea. - Trans. Br. Mycol. Soc. 16:440 (Fig. 7, 16, 19, 20, 24), 1917.

= *Lasiobolus longisetus* Povah - Pap. Mich. Acad. Sci., Arts Lett. 9:258, 1929.

Fruchtkörper vereinzelt bis gesellig, sitzend. **Apothecium** obkonisch bis faßförmig, (300 -) 420 - 800 (-1000) µm Ø. **Hymenium** flach, blaßorange bis hellbraun. **Rand** abgerundet, mit vorstehen-

den Seten besetzt, **Außenseite** wie das Hymenium gefärbt. **Seten** 300 - 1000 (-1380) µm lang, 20 - 48 µm breit in der Basis, Basis bauchig, stachelig, unseptiert, Wand glatt, 3 - 7,5 µm dick; steif, ± gerade, zugespitzt, vom tieferen Teil bis über die Mitte der Außenseite obenauf entspringend. **Ankerhyphen** subhyalin, unseptiert, unverzweigt, 3,0 - 5,5 µm breit.

Hymenium multiascal, **Subhymenium** unauffällig, nicht abgegrenzt, **Mittleres Excipulum** aus schmalen, hyalinen Zellen, **Äußeres Excipulum** aus 6,5 - 20 / 3 - 7,5 µm schmalen, verlängerten, manchmal gebogenen, horizontal angeordneten Zellen, Textura epidermoidea. **Ascus** 110 - 240 / 15 - 27 µm, J, zylindrisch, 8-sporig, oben abgerundet oder trunquat, unten sich verjüngend, gewöhnlich lang gestielt. **Ascosporen** schräg biserial, (15-) 17 - 22 (-24) / (5,5-) 9,0 - 12,0 (-13,5) µm, ellipsoid, an beiden Enden abgerundet, nonguttulat, jede mit einer de Bary-Blase, glatt. **Paraphysen** hyalin, septiert, manchmal verzweigt, fädig, Spitze wenig breiter, 2 - 3 µm breit.

Ökologie - auf Dung zahlreicher Tiere.

Untersuchte Kollektionen

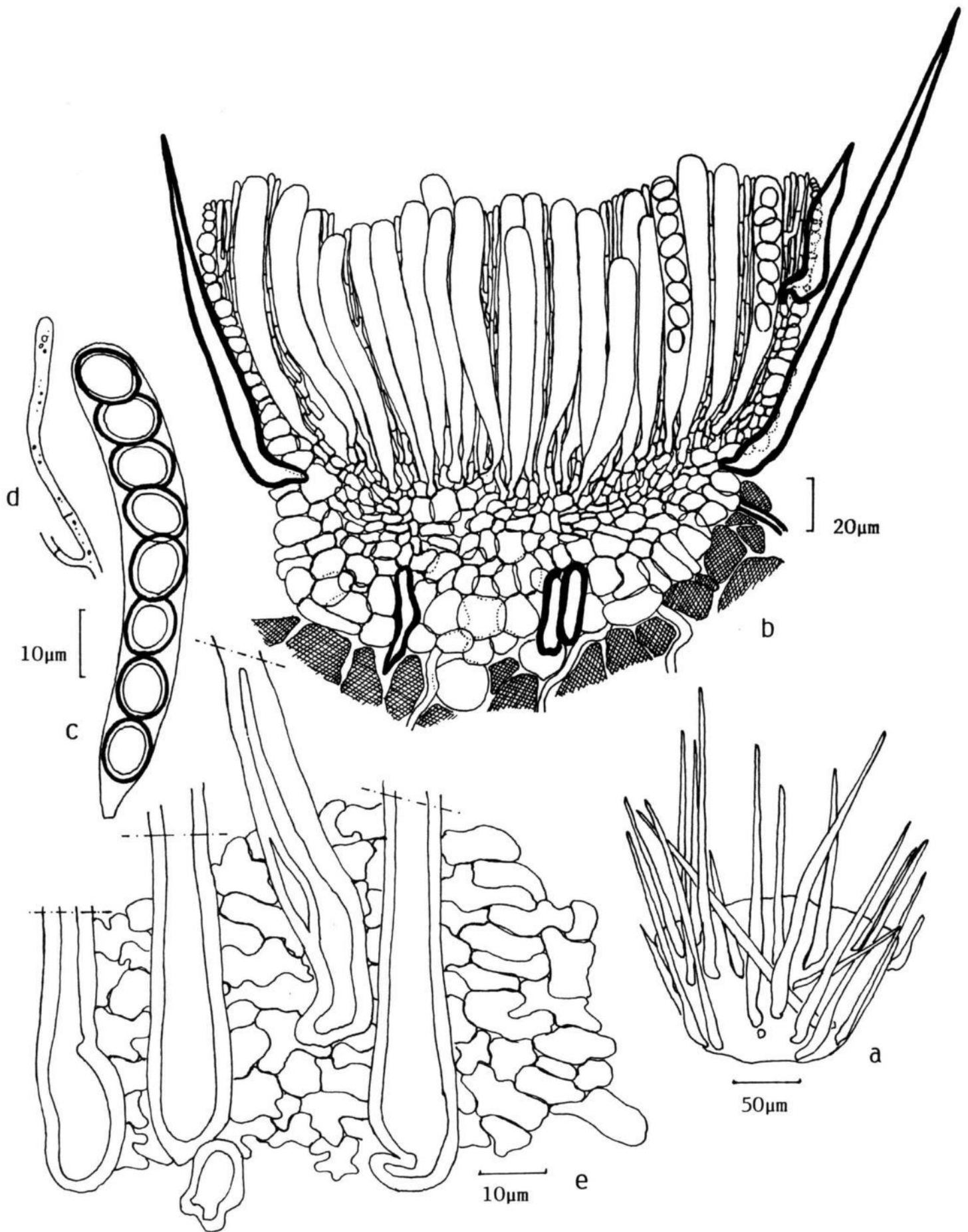
BRD, BW, Oberreichenbach bei Calw, "Lachenmisse", MTB 7217/4, Anfang April 1993, auf Dung (Hase?) in feuchter Kammer, leg./det. A. Gminder, rev. J.H. (15. + 24.4.1993; Fung JH 1576).

Anmerkung

<i>Lasiobolus microsporus</i> Bezerra & Kimbrough - Can. J. Bot. 53:1221-1223 (Fig. 8, 14) 1975.
--

Fruchtkörper isoliert bis gesellig, sitzend, die kleinsten der Gattung. **Apothecium** zuerst globos, dann turbinat, zuletzt becher- oder faßförmig, 0,05 - 0,3 mm Ø. **Hymenium** flach oder konvex, lichtgelb bis orange. **Rand** abgerundet, mit vorstehenden Seten besetzt. **Außenseite** wie das Hymenium oder etwas blasser gefärbt. **Seten** um 90 - 220 µm lang, 10,5 - 12,5 µm breit in der Basis, Basis nicht oder wenig bauchig, abgerundet oder mit kurzem Appendix („Wurzel“), gelegentlich einer ± verdickten Basalzelle aufsitzend, unseptiert (jedoch selten mit irregulären oder angedeuteten, vollständigen oder offenen Kammern in der Basis), leuchtend transparentgelb, Wand bis 3,8 µm dick, brüchig, steif, ± gerade (mit Tendenzen zu etwas welligem Verbiegen, zu Einschnürungen, „Nasen“), zugespitzt, mit feinstkörneligen Auflagen (Ölommersion!), von der tiefsten Außenseite bis ins obere Drittel der Außenseite entspringend, (Kongorot positiv). Kleinseten und Übergangsformen zu den Anker- und Versorgungshyphen auch in der sitzenden Basis häufig. **Ankerhyphen** subhyalin oder gelblich, 2 - 4 µm breit, dünn- bis leicht dickwandig; anfangs, besonders seitlich der sitzenden Basis lange unseptiert, (? tief im Substrat kurzzeitig, häufig septiert, häufig verzweigt, hyalin, 2 - 6 µm breit).

Hymenium 89 - 111 µm breit, multiascal, hyalin bis hyalingelblich. **Subhymenium** unauffällig, nicht abgegrenzt. **Mittleres Excipulum** unter dem Hymenium bis 42 µm breit, an der Außenseite nahezu in der Gesamthöhe des Hymeniums fehlend; kleinzellige Textura intricata/angularis, Zellen 4 - 14 / 2,4 - 8 µm, hyalin. **Äußeres Excipulum** Zellen 2- 11 µm breit um das Hymenium herum, einschichtig, horizontal ausgerichtet; Textura epidermoidea (in der Aufsicht; im Schnitt gesehen Textura angularis); unterhalb des Hymeniums Zellen bis 21 µm breit, isodiametrisch bis etwas verlängert; Textura angularis. **Ascus** 79 - 119 / 9,7 - 10,8 µm, J, zylindrisch (bis angedeutet keulig), pleurorhynch, 8-sporig, oben abgerundet, meist ± kurz gestielt; hyalingelblich. **Ascosporen** reif uniseriat oder biserial, 8,9 - 10,7 / 6,1 - 7,5 µm, ellipsoid, nonguttulat, mit de Bary-Blasen, glatt, hyalingelblich. **Paraphysen** septiert, verzweigt, fädig, ca. 2 µm breit, Spitze wenig breiter, bis 4 µm breit.



Lasiobolus microsporus - a. Apothecium in Aufsicht, b. Apothecium im Schnitt, c. Ascus mit Ascosporen, d. Paraphysenspitze, e. Außenseite mit Setenbasen und horizontal ausgerichteten Endzellen (Koll. 2543a).

Untersuchte Kollektion

Mauritius, Black River, Piton de la Rivière Noire (ca. 700 mNN), tropischer Regenwald, 28.1.1995, auf Exkrementen (ziemlich sicher Affe, aber auch madagassisches Zwergschwein möglich), leg. A. Hausknecht (MA 20, Dia), det. J.H. (Fung JH 2543a; Exsikkate und in feuchter Kammer nachgewachsene Apothecien, Anfang Februar 1996).

Anmerkung

Gute Übereinstimmung mit **Bezerra & Kimbrough** (1975; Seten 180 - 377 / 10 - 24 (-30) μm , Asci 90 - 150 / 11 - 12 μm , Sporen 9 - 11 / 6,6 - 8,0 μm), etwas abweichend in der Apothecienfarbe („weißlich“ bei B. & K.). Ursprünglich wird Dung von Nordamerikanischem Elch, Hirsch und Kaninchen angegeben. Sie beschreiben kanadische Funde, nennen jedoch auch einen westindischen Fund von St. Thomas (**Seaver**, 10. - 17. 3. 1923). Vermutet wird, daß *Lasiobolus hirtellus* (Karst.) Karst. und *L. avicularius* (Karst.) Sacc. mit gleich großen Sporen tangieren, jedoch als nomina dubia (unzureichende Beschreibungen) nicht zum Zuge kommen können.

Weitere Ascomycetenfunde der mykologischen Exkursionen auf Mauritius wurden von **A. Hausknecht** zugeschickt und sind bearbeitet. Sie sollen bei anderer Gelegenheit vorgestellt werden.

Lasiobolus monascus Kimbrough - Mycologia 66:909 [907-918 (Fig. 9)], 1974.

Fruchtkörper einzeln oder gesellig in kleinen Gruppen, überirdisch, sitzend mit verschmälelter Basis; stets rein weiß. **Apothecium** zuerst pyriform globos, mit undeutlicher Öffnung an der Spitze, dann mehr verlängert, flaschenförmig bis subzylindrisch, 200 - 300 μm Ø, 400 - 600 μm hoch. **Hymenium** nicht deutlich vorhanden (nur ein Ascus). **Rand** abgerundet, nicht ausgeprägt. **Seten** 80 - 190 / 7 - 12 (-22) μm , zugespitzt, oft etwas rauh in der abschließenden Hälfte, Basis geschwollen, dickwandig (1 - 4,5 μm), gerade, einfach, bis 2-fach septiert, der äußeren Zelllage entspringend. (2 Typen nach B. & K.: oben unseptierte mit knolliger Basis, 240 - 260 μm lang, im unteren Teil zweifach septiert, 120 - 200 μm lang). **Ankerhyphen (Mycelium)** hyalin, 1,8 - 5,0 μm breit, gerade oder gebogen, verzweigt.

Hymenium uniascal, **Subhymenium (Hypothecium)**, wenig ausgebildet, aus einigen wenigen hyalinen, subglobalen, relativ dickwandigen Zellen von 9 - 14 (-18) μm Breite. **Mittleres Excipulum (Fleisch)** nicht verschieden. Excipulum insgesamt in Basisnähe 35 - 90 μm , am Rand 6 - 12 μm breit, Kongorot positiv. **Äußeres Excipulum** - μm breit um das Hymenium herum, Textura epidermoidea, Zellen μm ; breit zur Basis hin, Textura globularis/angularis, Zellen subglobulos, 5 - 32 / 4 - 28 μm . **Ascus** ellipsoid bis subpyriform (pyriform nach B. & K.) (210-) 270 - 370 / (115-) 170 - 220 μm (375 - 450 / 250 μm in der Basis breit, oben 175-185; nach B. & K.), J, oben mit gerandetem (Rand/Ring 16 - 18 μm breit) Stöpsel (rimmed plug), ziemlich dickwandig (bis 2 μm in der Basis, bis 8 μm in der Spitze), rundliches Operculum, ungestielt. **Ascosporen** über 1000 (bis >4000), in einem subovoiden Haufen angeordnet, (6,5) 7,5 - 13,0 (-16,0) / (3,7-) 4,5 - 7,0 (-8,8) μm , Länge/Breite-Index (1,6-) 1,7 - 1,9 (-2,0), (über 500 Sporen; 7,5 - 8,0 / 4,5 - 5,0 μm nach B. & K.), ellipsoid, nonguttulat, selten mit de Bary-Blasen, glatt. **Paraphysen** spärlich, septiert, selten verzweigt, fädig, 1,6 - 2,0 μm breit, Spitze nicht breiter, (- μm breit, in Schleim eingebettet).

Ökologie - auf Dung von Stachelschwein (Papua New Guinea), Kaninchen (Frankreich).

Anmerkung

Neben der Originalbeschreibung und **Bezerra & Kimbroughs** (1975) Nachfolgeb Beschreibung wird auf **van Brummelens** (1984) ausführliche Darstellung hingewiesen (mit weiteren Literaturangaben), welche zugrunde liegt.

***Lasiobolus ruber* (Quel.) Sacc. - Syll. Fung. 8:537, 1889.**

≡ *Ascophanus ruber* Quel. - Grevillea 8:117, 1880.

= *Lasiobolus capreoli* Vel. - Monogr. Discom. Bohem. 1:413, 1934.

Fruchtkörper vereinzelt bis gesellig, sitzend. **Apothecium** rauh, obkonisch bis becherförmig, 300 - 900 µm Ø. **Hymenium** flach, orange bis rötlich. **Rand** abgerundet, mit vorstehenden Seten besetzt, **Außenseite** wie das Hymenium gefärbt. **Seten** 350 - 825 µm lang, 30 - 48 µm breit in der Basis, Basis bauchig, stachelig, unseptiert, Wand glatt, 3 - 7,5 µm dick; steif, ± gerade, zugespitzt, vom tieferen Teil bis über die Mitte der Außenseite obenauf entspringend. **Ankerhyphen** subhyalin, unseptiert, selten verzweigt, 2 - 3 µm breit.

Hymenium multiascal, **Subhymenium** unauffällig, nicht abgegrenzt, **Mittleres Excipulum** aus schmalen, hyalinen Zellen, **Äußeres Excipulum** aus 7,0 - 10 / 3,0 - 4,2 µm schmalen, verlängerten, manchmal gebogenen, horizontal angeordneten Zellen, Textura epidermoidea. **Ascus** 156 - 255 / 18 - 27 µm, J, keulig-zylindrisch, 8-sporig, oben abgerundet oder trunquat, unten sich verjüngend, gewöhnlich lang gestielt. **Ascosporen** uniseriat oder biseriat, 22,5 - 30,0 / 9,0 - 13,5 µm, hyalin, ellipsoid bis fast fusiform, an beiden Enden abgerundet, nonguttulat, jede mit einer de Bary-Blase, glatt. **Paraphysen** hyalin, septiert, einfach oder verzweigt, fädig, 1,5 - 2 µm breit, Spitze wenig breiter, 2 - 5 µm breit.

Ökologie - auf Dung von Rind, Hirsch, Wapiti, Ziege und Wolf, nun auch Murmeltier.

Untersuchte Kollektionen

I, Val Gran Paradiso, 27.6.1991 gesammelt, Murmeltierlösung in Kultur, am 20.7.1991 untersucht, ca. 2400 mNN, (Fung JH 1170 und 1175).

***Lasiobolus trichoboloides* Kahn & Bezerra - Can. J. Bot. 53:1224 (Fig. 11, 12, 27, 29), 1975.**

Fruchtkörper vereinzelt bis gesellig, sitzend. **Apothecium** klein, rauh, becher- oder verflacht trichterförmig, 150 - 300 µm Ø, 150 - 255 µm hoch. **Hymenium** flach, zuerst lichtgelblichbraun. **Rand** abgerundet, mit vorstehenden Seten besetzt, **Außenseite** wie das Hymenium gefärbt. **Seten** 50 - 110 µm lang, 3 - 5 µm breit in der Basis, Basis leicht geschwollen, zylindrisch-spitz, unseptiert oder mit basaler Septe, Wand glatt, gerade gebogen, zugespitzt, vom mittleren bis oberen Teil der Außenseite obenauf entspringend. **Ankerhyphen** hyalin, septiert, 2,0 - 2,5 µm breit.

Hymenium multiascal, 72 - 102 µm breit. **Subhymenium** unauffällig, nicht abgegrenzt, **Mittleres Excipulum** aus schmalen, hyalinen Zellen, **Äußeres Excipulum** vertikal angeordnete Zellen (Längsachsen rechtwinkelig zum Hymenium), 5 - 24 / 4,0 - 8,5 µm, Textura prismatica; zur Basis hin werden die ectalen Zellen größer, angular, isodiametrisch, 12 - 15 µm, Textura angularis. **Ascus** 55 - 88 / 9 - 14 µm, J, keulig-zylindrisch, 8-sporig, oben abgerundet, zur Basis hin leicht verschmälert, dann abrupt zusammengezogen in einen kurzen, manchmal gegabelten Stiel. **Ascosporen** uniseriat oder selten biseriat, 8,5 - 11,5 / 6,0 - 9 µm, hyalin, ellipsoid, an beiden Enden abgerundet, nonguttulat, jede mit einer de Bary-Blase, glatt. **Paraphysen** hyalin, septiert, verzweigt, schwächig, fädig, 1,0 - 1,5 µm breit, Spitze wenig breiter, 2,5 - 5,0 µm breit.

Ökologie - auf Dung von Kamel, Antilope, Ziege, Rind, Fleischfresser.

Anmerkung

Die vertikal angeordneten Zellen der Außenseite, die zylindrisch-zugespitzten Seten und kleine Ascosporen sollen typisch und in der Gattung einmalig sein.

Ungenügend bekannte oder ausgeschlossene Arten (nach Bezerra & Kimbrough, 1975).

- Lasiobolus albicans* (Fckl.) Sacc. - Syll. Fung. 8:538, 1889.
Basionym: *Ascobolus albicans* Fckl. - Hedwigia 5:3, 1889.
= *Neotiella albicans* (Fckl.) Sacc.
- Lasiobolus aurantiaca* Batista & Maia - Ann. Soc. Biol. Pernambuco 13(2):66, 1955.
= *Scutellinia scutellata* (L.) Lamb.
- Lasiobolus avicularius* (Karst.) Karst. - Acta Soc. Fauna Fl. Fenn. II, 6:122, 1885.
Basionym: *Peziza avicularia* Karst. - Not. Sallsk. Fauna Fl. Fenn. Forh. 10:126, 1869.
vielleicht ähnlich *L. hirtellus*, *L. microsporus*, *nomen dubium*.
- Lasiobolus brachyaschus* March. - Mem. Soc. R. Bot. Belgique 24:73, 1885.
Typus von *Cubonia* Sacc., eine zweifelhafte Gattung nach Eckblad (1968).
- Lasiobolus dubius* Starb. - Ark. Bot. 2:2, 1904.
kein *Lasiobolus*, Beschreibung ungenügend
- Lasiobolus hirtellus* Karst. - Acta Soc. Fauna Fl. Fenn. II, 6:122, 1885.
Basionym: *Ascobolus hirtellus* Karst. - Fungi Fenn. No. 657, 1867; P. Karst. in Not. Sallsk., Fauna Fl. Fenn. Forh. 11:210, 1870.
wie *Lasiobolus avicularius*, Beschreibung unzureichend, *nomen dubium*.
- Lasiobolus horrescens* Roll. - Bull. Soc. Mycol. Fr. 14:83, 1898.
? *Leucoscypha*
- Lasiobolus microscopicus* (Wall.) Rehm - Rab. Krypt.-Fl. I(3):1098, 1895
Basionym: *Peziza microscopica* Wall. - Fl. crypt. Germ. 2:480, 1833.
nomen dubium
- Lasiobolus minimus* Vel. - Novitatis mycologicae :203, 1939.
ähnlich *L. intermedius*, *nomen dubium*
- Lasiobolus oligotrichus* Smith - Trans. Br. Mycol. Soc. 5:238, 1916.
ähnlich *L. cuniculi*, *nomen dubium*
- Lasiobolus pulcherrimus* (Crouan) Schroet. - Krypt.-Fl. Schl. 3(2):54, 1893.
Basionym: *Ascobolus pulcherrimus* Crouan - Ann. Sci. Nat. (Bot.) IV, 10:196, 1858.
= ***Cheilymenia pulcherrima***
- Lasiobolus raripilus* (Phill.) Sacc. - Syll. Fung. 8:537, 1889.
Basionym: *Ascobolus raripilus* Phill. - Grevillea 7:23, 1878.
= ***Cheilymenia raripila***

Literatur

- BEZERRA, J. L. & KIMBROUGH, J. W. The genus *Lasiobolus* (Pezizales, Ascomycetes). Can.J. Bot. 53:1206-1229, 1975
- HEIMERL, A. Die niederösterreichischen Ascoboleen. Jber. Oberrealschule Bezirke Sechshaus Wien. 15:1-32, 1889.
- VAN BRUMMELEN, J. Notes on cup-fungi - 2. *Lasiobolus monascus* Kimbr. Persoonia 12(3):327-334, 1984.

Rezente Ascomycetenfunde XVIII. *Morchella steppicola* Zerova.

Jürgen Häffner
Rickenstr. 7
D - 57537 Mittelhof

Zoltán Lukács
Damjanich u.54.IV.17
H - 1071 Budapest - Ungarn

eingegangen: 6. 3. 1996

Häffner, J. & Lukács, Z. Recent findings of ascomycetes XVII. *Morchella steppicola* Zerova. Rheinl. Pfälz. Pilzjour. 5+6(2+1):108-118 (1 Farbbild :178), 1995/96.

Key words: *Morchella steppicola*, *Morchellaceae*, *Pezizineae*, *Pezizales*.

Summary: The macroscopical and microscopical characteristics of *Morchella steppicola* are described and illustrated on the basis of new findings from Hungary. Thus far histological studies were lacking, they are presented now. The species has adapted itself in a special manner on its specific biotop.

Zusammenfassung: Anhand von Neufunden aus Ungarn werden die makroskopischen und mikroskopischen Merkmale von *Morchella steppicola* beschrieben und abgebildet. Bisher fehlten histologische Studien, welche nun vorgestellt werden. Die Art hat sich an ihren spezifischen Biotop in besonderer Weise angepaßt.

Auf eine in unseren Breiten fehlende und weitgehend unbekannte Morchelart, *Morchella steppicola*, aus der Ukraine wies **Zoltán Lukács** (brieflich) hin. Er findet sie auch in der ungarischen Steppe, 250 - 350 km von der ukrainischen Grenze entfernt. „Ungarn liegt auch auf dem 47 - 48. Breitengrad.“ Stellenweise soll sie sogar massenhaft auftreten. Sie wächst in der Pusta, „auf grasigen oder brachliegenden Gebieten mit kalkhaltigen, tonigen Böden, welche schnell austrocknen, nicht im Wald, nicht im Moorgrund.“ „Schon in der Gegend an unserer westlichen Landesgrenze kommt sie nicht mehr vor - und weiter westlich, scheint mir, ist sie unbekannt.“

Er bemerkt, daß das Innere des Fruchtkörpers sehr interessant sei, da man Querwände beobachten kann, nicht nur in der Basis des Stieles, auch im oberen Teil und - ganz wesentlich - auch im Innern des Hutes.

„Bei den Pflanzen der Steppenheiden entstehen Wände gegen das Austrocknen. Können wir eine Parallele ziehen?“. Alles deutet darauf, daß seine Vermutung zutrifft. Als ein weiteres, kennzeichnendes Merkmal kann der jung innen „geschlossene“, d.h. ausgefüllte Stiel (auf einem Farbbild von **Lukács** gut erkennbar) angesehen werden, der allerdings bei genauer Beobachtung winzige, rundliche Kammern besitzt, welche sich bei der Entwicklung zu größeren Aushöhlungen strecken. Die Querwände im Hutinnern treten nicht immer deutlich auf. Nach der eigenen Untersuchung gibt es jedoch stets Tendenzen zur Kammer- oder Höhlenbildung, wenn auch rudimentär oder winzig.

Zusätzlich übermittelte **Lukács** Exsikkate, weitere Farbbilder und die Originalliteratur, welche eingehend durch den Erstautor anatomisch und histologisch untersucht wurden. Die gemeinsamen Ergebnisse werden vorgestellt.

Die Erstbeschreibung 1941.

Zerova (1941) beschrieb diese Morchel anhand einer Kollektion von **D. K. Zerov**, gefunden im Mai 1930 in der Poltava-Region von einer Steppe 12 km von dem kleinen Ort Karlovka. Nach **Zerovas** englischer Fassung wird (soweit möglich) ins Deutsche übertragen.

Hut oberseits von gehirnartiger Struktur mit schmalen Kanten (Protuberanzen, Auswüchsen) und netzartigen Falten. Auf longitudinalen, etwa 1,5 cm langen Sektionen des Fruchtkörpers sind zahlreiche, gebogene, abgerundete Falten mit zahlreichen Anastomosen zu sehen, welche mit dem Hymenium bedeckt sind. Sie bilden enge, kanalartige Höhlen.

Zerova deutet das Fehlen von feingerippten Längs- und Querspalten, welche im peripheren (nach oben offenen) Teil eines typischen *Morchella*-Fruchtkörpers alveolenartige Vertiefungen bilden, als vermittelnd zur Gattung *Gyromitra*. Besonders das Vorhandensein isolierter 'cells' (Zellen, Aushöhlungen) im Inneren des Fruchtkörpers (demgemäß nicht peripher) soll auf eine Übereinstimmung mit der Gattung *Gyromitra* hinweisen. Als Hauptmerkmal von *Morchella steppicola*, welches weder bei *Morchella* noch *Gyromitra* vorkommt, sei eine Besonderheit des kurzen, dicken Stiels zu erkennen, der sowohl bei jungen, wie auch bei älteren Fruchtkörpern nicht ausgehöhlt ist. Er sieht in *M. steppicola* eine Übergangsform zwischen *Morchella* und *Gyromitra* mit etwas stärker *Morchella*-artigen Merkmalen, verweist aber bereits auf **Rehm** (1869, :1200), welcher auf die große Schwierigkeit hinweist bei der Bestimmung von *Morchella*-Arten aufgrund ihrer morphologischen Variabilität, verursacht durch Boden- und Klimabedingungen.

Originalbeschreibung nach Zerova

Hut zusammengedrückt-kugelig, irregulär-kugelig bis oval, gelblich-gräulichbraun, 2,5 - 5 cm hoch, 2 - 5,5 cm breit, innen mit einer oder mehreren, bis vier voneinander isolierten Aushöhlungen, höckerige, hirntartig gewundene Oberfläche fertil. Labyrinthartige Gruben 0,8 - 1,5 cm lang, schmal, oft anastomisierend. Stiel kurz, ausgefüllt, außen höckerig-gefurcht, 0,8 - 1,5 cm lang, 1,2 - 3,3 cm breit, Hymenium sich unbegrenzt in den Gruben fortsetzend.

Asci 8-sporig, zylindrisch, bis 200 / 17,2 - 21 µm, Paraphysenspitzen schwach verdickt. Sporen ellipsoid, blaß gelblichbräunlich, 17 - 20, 7 (-23) / 9,5 - 14 (15 - 16) µm.

Untersuchungen

Exsikkate folgender Kollektionen wurden anatomisch und histologisch untersucht:

Ungarn, Aszód, 16. 2. 1993, in grasigen, brachliegenden Gebieten auf tonigen Böden, leg./det. Z. Lukács, rev. J. H. (Fung. JH 2459).

Ungarn, Budapest, 24. 4. 1995, Standort ähnlich wie zuvor, leg./det. Z. Lukács, rev. J. H. (Fung. JH 2460).

Ergebnisse

1. Hymenialstrukturen reifer Apothecien (Koll. 2459, Abb. 1 - zwei Tage in Leitungswasser gequollen, Quetschpräparate in H₂O).

Asci

Abb. 1b ca. 279 - 329 µm lang, 13,1 - 20,6 µm breit; unterer, sporenloser Teil sehr irregulär kurvig verbogen (daher keine exakte Längenmessung möglich), Basen fast kopfig geweitet, 8-sporig, Guttulen auf den Sporenpolen mäßig vorhanden.

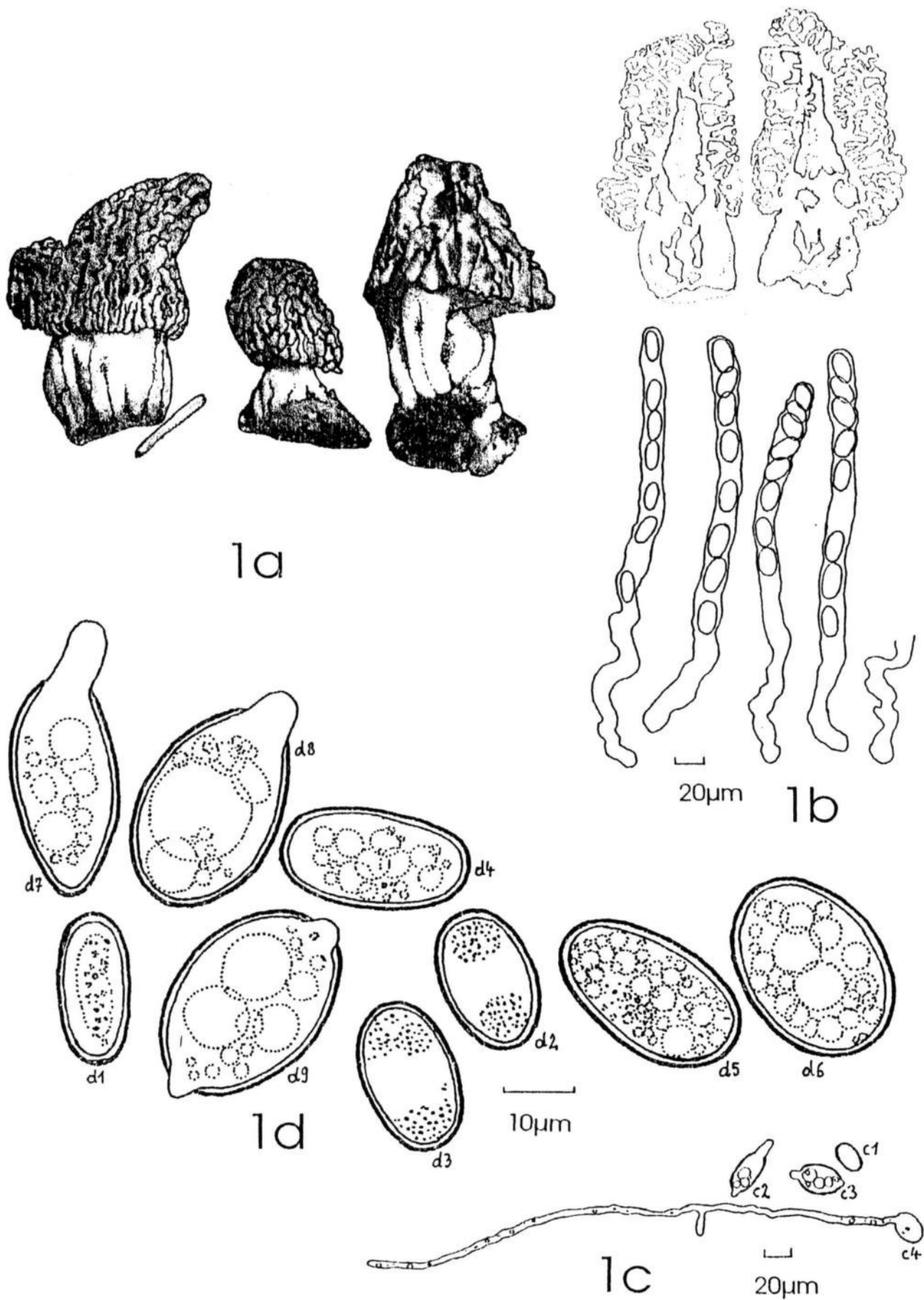


Abb. 1.- *M. steppicola*. 1a - Habitus und Längsschnitt mit Hut- und Stielkammern (nach Farbbild und Dia Lukács), 1b - Asci, 1c - Ascosporen, Keimschläuche, 1d - Ascosporen, auskeimend (Koll. 2459).

Ascosporen uniseriat, glatt.

Abb. 1d1 - jung und **bei beginnender Reife** ellipsoid bis verlängert-ellipsoid oder prismatisch-ellipsoid (d1: 21,7 / 9,9 µm); innen mit in der Mitte zusammengezogenen gelblichhyalinen Grana.

Abb. 1c1, 1d2, 1d3 - reife, freie (gequetschte) **Sporen** ellipsoid; 20,0 / 12,7 - 21,2 / 12,5 - 21,6 / 13,1 - 22,2 / 12,7 - 22,8 / 14,3 - 25,0 / 14,5 - 25,9 / 13,7 - 23,0 / 15,4 - 26,7 / 15,6 µm; innen mit gelblichhyalinen Polgrana, kugelig in den Polen vereint, dann allmählich sich im Inneren ausbreitend.

Abb. 1d4 bis 1d6 - **hypertrophierte Sporen** ellipsoid, verlängert ellipsoid, breit ellipsoid bis irregular; 27,1 / 16,6 - 27,3 / 16,8 - 28,3 / 20,8 µm; innen beginnende Vakuolisierung, neben verteilten Grana kleinste bis kleine hyaline Vakuolen, wie aufgeschäumt, allmählich zu größeren Vakuolen zusammenfließend.

Abb. 1c2, 1c3, d7 bis d9 - **auskeimende Sporen**, Keimschlauch ein- oder zweiseitig.

Abb. 1c4 - **Keimhyphen** weit septiert, mit gelblichen Grana, locker vielfach verzweigend, Enden abgerundet.

Abb. 3b - **weitere Hymenialelemente**. **Asci** 192 - 302 / 13 - 18,4 µm, **Paraphysen** häufig septiert, häufig verzweigt, Endzelle keulig bis aufgeblasen-keulig, 8 - 19,5 µm breit, meist zurückstehend.

2. Hutrippen, -Kanten und Gruben; Excipulum und Hymenium bei beginnender Reife; (Koll. 2460, **Abb. 2 bis 4**) zwei Tage in Leitungswasser gequollen, Gefriermikrotomschnitte in Lactophenol).

Abb. 2a - **Habitus** (Exsikkate: Vom kleineren Fruchtkörper wurde die Hutmitte (Fragment **b**) quer herausgeschnitten und in H₂O aufgequollen; ca. 75% der natürlichen Größe).

Abb. 2b - **Hutquerschnitt mit Innenhöhle**, seitlich in eine unvollständige, angedeutete Sekundärhöhle übergehend. Rippen, Falten, Gruben der Oberseite.

Abb. 2c - **Rippen, Falten Gruben**, vergrößert - schmale, irregular verbogene und gewundene Rippen mit abgerundeten Kanten 4 - 5 mm vorstehend, eng stehend, kurvig, anastomosierend auf ganzer Höhe, teilweise innere Höhlungen oder schmale Kanäle formend, welche sowohl geschlossen, als auch offen enden.

Abb. 2d1 + 2d2 - **Mikrotomschnitte** (Zeichnung mit Mikroskop-Tubus). **Hymenium** 210 - 295 µm. **Subhymenium** ca. 40 - 70 µm, dunkel fuchsig gefärbte Zone. **Excipulum** ca. 100 µm breit an den schmalsten Stellen in den Rippen, ca. 2200 µm breit von der Rippen- bzw. Grubenbasis bis zur Innenseite der Huthöhle, nach außen dunkler pigmentierte Zone, nach innen hyalinere Zone. Gezeichnete, vollständige Rippe insgesamt 4125 µm hoch, an schmalster Stelle 700 µm breit. Bei cavernenartigen Gängen innerhalb der Rippen kommen gelegentlich auch Bereiche („Löcher“) ohne Hymenium vor. **Rippenkante** ringförmig vorstehend, 644 µm hoch und 780 µm breit, insgesamt aus sterilen, excipularen Zellketten. Abgerundete bis t-förmig endende, wulstige Rippenkanten stets steril. **Hymenium** bei der Einschnürung (ca. 420 µm schmal) endend

Abb. 3a - **Rippe quer, vergrößerter Ausschnitt** (siehe 2d2). Schichtungen: Hymenium, Subhymenium, Mittleres Excipulum (Hyphen ± parallel ausgerichtet), Subhymenium, Hymenium.

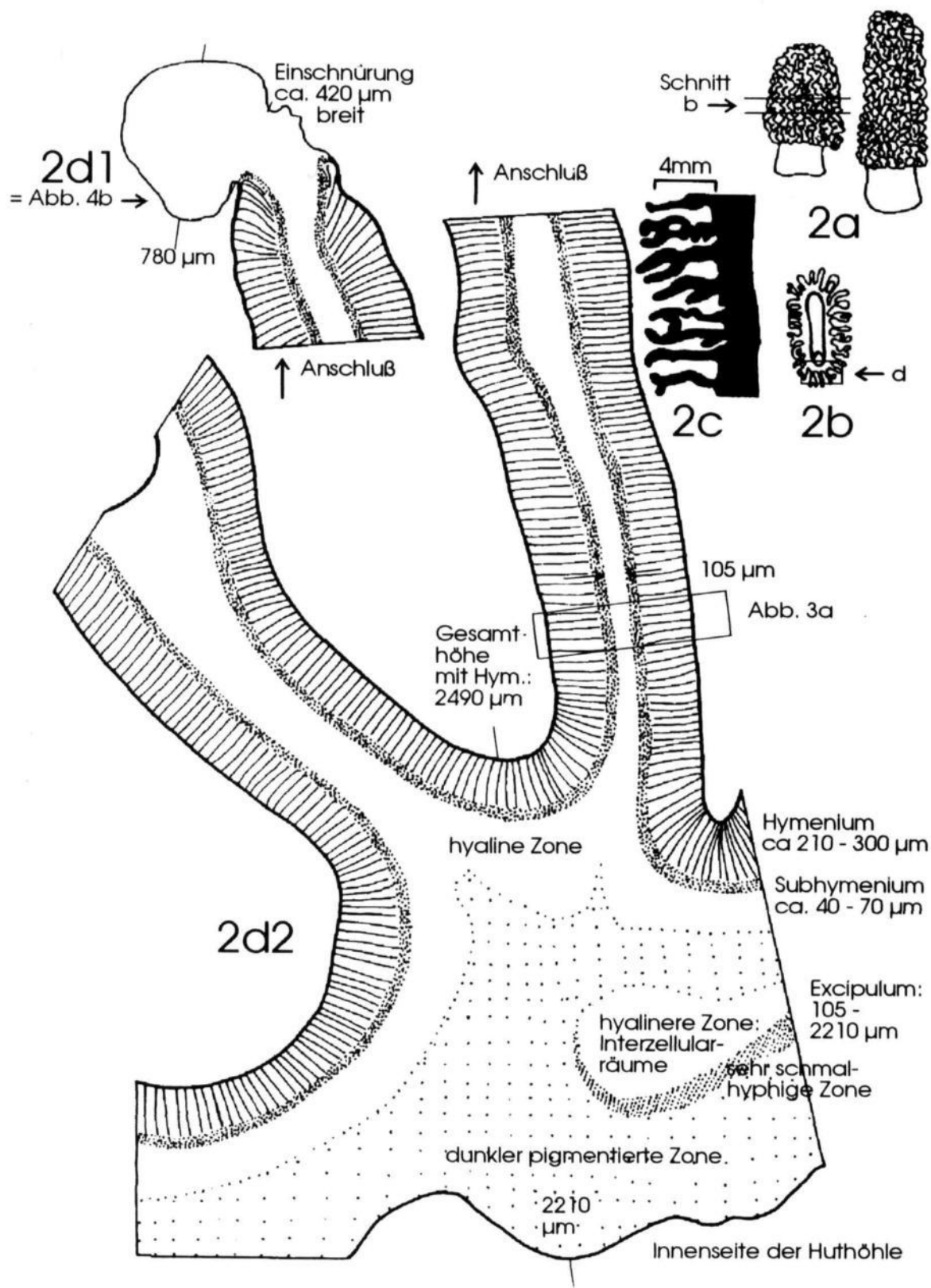


Abb. 2 - *Morchella steppicola*. 2a - Habitus, 2b - Hutschnitt, quer, 2c - Hutrippen, Gruben, Rippenkammern, 2d1 + 2d2 - Schichten des Huts, Mikrotomschnitte (Koll. 2460).

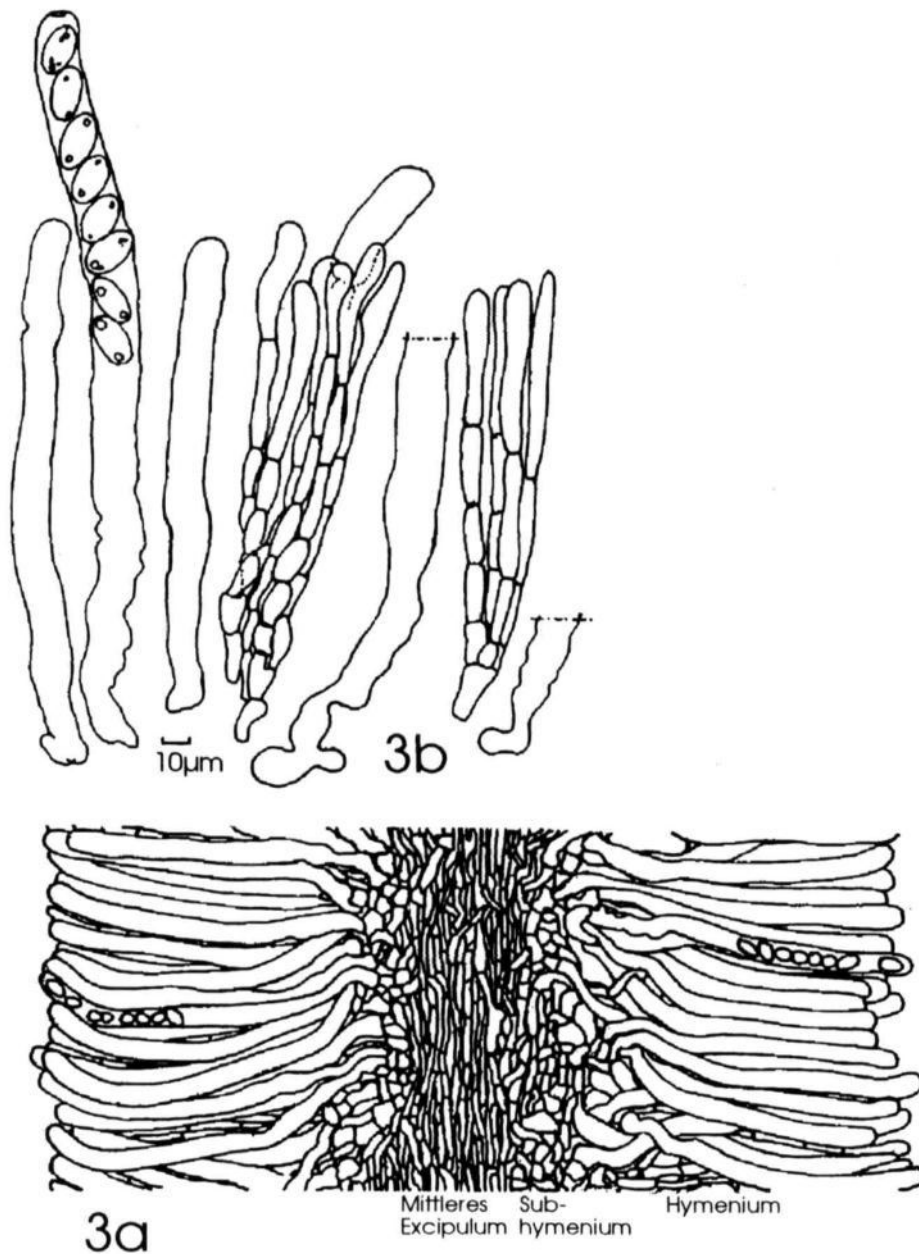


Abb. 3 - *Morchella steppicola*. **3a** - Schichtung der Rippe, Mikrotomschnitt (Koll. 2460), **3b** Hymentialelemente, Asci und Paraphysenbüschel (Koll. 2459).

Das **Hymenium** entspringt einem nicht scharf abgegrenzten **Subhymenium**, welches sich ins **Mittlere Excipulum** fortsetzt. Gegenüber formt sich aus dem Mittleren Excipulum erneut ein Subhymenium und im Anschluß ein Hymenium. An der schmalsten Stelle der vermessenen Rippe nimmt das Excipulum eine leicht geringere Breite (ca. 42 µm) ein, als die Subhymenien (ca. 50 µm). Die noch jungen **Asci** mit beginnender Sporenreife (etwa 80% der Asci mit kleineren, unreifen Sporen) dehnen sich etwa 210 - 260 µm aus. Die Zellen des Subhymeniums verbreitern sich in die Ascibasen hinein (irreguläre, kleinzellige Textura intricata/angularis), die schmalen (um 4 µm) Hyphen des Excipulums sind ± parallel zum Rippenverlauf ausgerichtet. Gelegentlich werden in ihrem Verlauf vereinzelt 'Lactiferen' erkennbar (etwas dickwandigere, gelbwandige, wellig ver-

bogene Zellen). Insgesamt sind Paraphysen erst wenig auffällig und kaum Paraphysenspitzen zwischen den Ascusspitzen erkennbar.

Eine gewisse Übereinstimmung der Rippenstrukturen mit denen der Lamelle bei Basidiomyceten fällt auf. Eine reguläre Lamellentrama unterscheidet sich morphologisch wenig mit Ausnahme der 'fertilen Endzellen' (Basidien, Asci). Bei *Morchella*, insbesondere bei dieser extrem schmal gerippten Steppenart, erinnert die abgerundete, sterile Kante einerseits etwas an die Lamellenschneide der Basidiomyceten. Cheilozystidenbüschel könnten als „einzige Überreste des Äußeren Excipulums“, entsprechend den hier zahlreichen, besonders aufgeblähten 'sterilen Endzellen' des Äußeren Excipulums, aufgefaßt werden. Andererseits lassen die auswuchernden, T-förmigen sterilen Kanten an eine „überdachende hymeniderme Huthaut“ denken.

Handelt es sich um konvergente Phenomene? Dies ist bei der genetischen Verschiedenheit der Arten zunächst zu vermuten. Jedoch könnten die übereinstimmenden Strukturen auch auf verwandtschaftliche Beziehungen deuten. In den evolutionären Ausformungen beider Gruppen scheint es tieferliegende Gemeinsamkeiten zu geben. Überdies hinaus ist es zumindest reizvoll, sich den 'Hut' einer *Morchella* als 'Sammelfruchtkörper' (Vielfachapothecium, 'Polyapothecium') vorzustellen, gleichsam entstanden aus der Vereinigung vieler Becher (Einzelpothecien, 'Monoapothecien') nebeneinander. Nimmt man bei diesen Ascomyceten eine (spekulative) phylogenetische Entwicklung an über unterirdische (gastrale, lokulare, semigastrale bis semihymeniale) Ascomycetentrüffel, über (halbeingesenkte, überirdische bis gestielte) Becherlingen zu den *Morchella*-Hüten, so könnte man eine ähnliche Entwicklung auch für Basidiomyceten konstruieren mit Entwicklungstendenzen zu 'vielhütigen' Formen wie etwa unter den *Aphylllophorales* die Korallen (*Ramaria*), Glucken (*Sparassis*) oder die Porlingsgattung *Grifola*.

Abb. 4a + 4b - sterile Kanten (Rand) einer Rippe (siehe Umrißzeichnung Abb. 2d1; Koll. 2460) - Im durchgehenden Randwulst (im Schnitt hier fast kreisförmig) wird als **Äußeres Excipulum** nach außen eine Textura angularis/globulosa/'opuntiforma' ausgebildet, bei der Einschnürung zum Hymenium ca. 90 µm, oben Mitte bis 330 µm breit, nahezu überall ± homogen fuchsigbraun pigmentiert (bis ca. 160 µm breit). Die Zellketten bestehen aus annähernd isodiametrischen Zellen von angularer, globulöser bis 'opuntiformer' (ähnlich Opuntien) Gestalt und Durchmesser von ca. 13 bis 50 µm. Endzellen deutlich verlängert aufgeblasen, fast hyalin, meist breit keulenförmig, gelegentlich breitlanzettlich oder irregulär verformt, 33 - 62 / 14 - 31 (-40) µm. **Inneres Excipulum** - In den Randwulst führen schmale, kurzzellige, hyaline, stark verwobene und Hyphen einer Textura intricata (/prismatica), 4 - 17 µm breit, 7 - 23 µm lang. Auf der Zeichnung ist nach unten der Übergang in das Hymenium dargestellt. Beim Übergang setzt sich das homogen fuchsig Pigment in dem Subhymenium fort, welches stets fuchsigbraun gezont ist.

Abb. 4a - Die sterile Kante kann auch T-förmig ausgebildet sein.

3. Excipulare Strukturen des 'Hutfleisches' (innere Polyapothecienwand, welcher die Rippen entspringen).

Die Schichtungen entsprechen weitgehend denen der Rippe. Dem nicht deutlich abgegrenzten Subhymenium folgt in wechselnder Mächtigkeit in Richtung Hutinneres ein **Mittleres Excipulum** aus Textura intricata. Meist sind die 3 - 10 µm breiten Hyphen locker verflochten mit freien Interzellularräumen. In verstreuten Bereichen können die Interzellularräume sehr voluminös werden (Abb. 2d2 - 'hyalinere Zone'). Hier handelt es sich um Bereiche, in denen sich **Sekundärhöhlen** öffnen können, wodurch letztendlich neue Hutkammern entstehen. An einer Seite der 'hyalinere Zone' läßt sich eine Verdichtung aus sehr schmalen, 3 - 4 µm breiten Hyphen beobachten, exakt ausgebildet wie im Mittleren Excipulum in Abb. 3a. Sie lassen sich als **Vorstufe der Hymenialbildung** deuten. Die innerste Schichtung (zur Huthöhle hin) von wechselnder Breite (ca. 300 - 400 µm) entspricht den Zellketten des **Äußeren Excipulums** in den sterilen Rippenkanten ohne die typischen Endzellen. In einer grauhyalinen Textura angularis/globosa/'opuntiforma' erreichen die größten Zellen 45 / 33 µm. Zur Huthöhle hin schließt diese Schicht mit kleineren und irregulär geformten Zellen ab ohne scharfe Grenze und ohne besondere Endzellen. Im Stiel selbst kommen identische Excipularstrukturen vor.

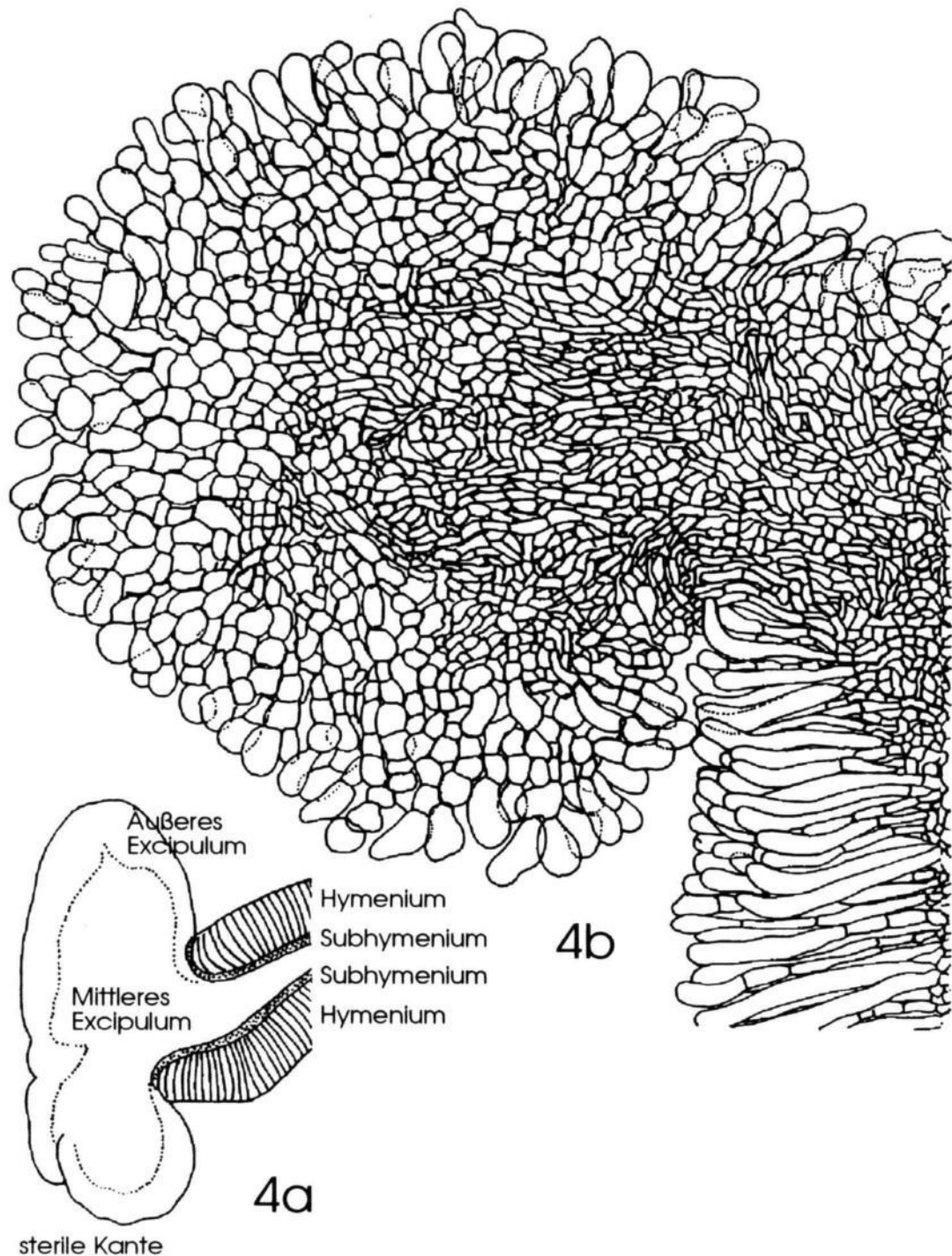


Abb. 4 - *Morchella steppicola*. Sterile Kanten der Rippe. **4a** - T-förmige Kante, Schichtung (Übersicht), **4b** - zellulärer Aufbau (Koll. 2460).

Mit **Boudiers** (1905-10) *Morchella*-Iconen erreicht das taxonomische Konzept, Arten aufgrund der makroskopischen Morphologie aufzustellen, einen grandiosen und unbestrittenen Höhepunkt. In **Boudierscher** Tradition bereichert **Jacquetant** (1984) die Kenntnisse über die Gattung mit weiteren Formen. Inzwischen stützt sich die Taxonomie stärker auf die mikroskopische Morphologie, auf den Feinbau der Arten. (Zahlreiche weitere Methoden werden angewandt). Mehr und mehr wurde erkannt, daß äußere Einflüsse das Erscheinungsbild eines Fruchtkörpers wesentlich beeinflussen können. Diverse makroskopische Merkmale sind somit in weiten Bereichen variabel und nicht genetisch fixiert auf eine einzige, festgelegte Ausprägung. Sie können somit auch nicht zur Artabgrenzung herangezogen werden. Ungeachtet der zu weit gehenden Spaltung in Klein- und Kleinstarten, stellen die beobachteten Formen konkrete Vorkommen und Ausprägungen dar. Sie gestatten, meiner Meinung nach, wesentliche Hinweise zu finden auf den Einfluß klimatischer und ernährungsphysiologischer Standortbedingungen. Primäreinflüsse, wie sie im Hochgebirge, in der Steppe, im Moor und vielen weiteren spezialisierten Lebensräumen herrschen, lassen sich zurückführen auf mikroklimatische Bedingungen (Temperaturen, Sonneneinstrahlung, Niederschläge) und Nährstoffangebot. Entsprechend prägen sich die unterschiedlichsten Modifikanten aus. Uns erscheint es nicht weniger reizvoll bei der Suche nach pilzlichen Lebensformen statt unbekannte, neue Arten auch unterschiedliche Modifikanten zu entdecken.

Mit welcher beschriebenen Form korrespondiert diese Steppenmorchel am meisten? Herr **Lukács** (brieflich) bemerkt zu seinen Funden: „Ich kenne die Werke von **Boudier** (1879), **Rehm** (1896) und **Jacquetant** (1984). Doch war es sehr schwer, meinen Pilzen einen Namen zu geben.“ Ohne Zweifel entsprechen die Kollektionen der Beschreibung **Zero** (1941). Reichen die spezifischen Merkmale aus, um einen eigenen Artrang anzuerkennen? Noch immer führen konträre Standpunkte zu ungeklärten Fragen in der taxonomischen Diskussion. Viele moderne Taxonomen sind der Meinung, daß die Formenfülle in der Gattung zu einer viel zu großen Zahl von Klein- und Unterarten führte. Erst kürzlich habe ich darüber berichtet (**Häffner**, 1994), wodurch der Kontakt mit Herrn **Lukács** zustande kam.

Später ergänzt er (brieflich): „Bei uns ist dieser Pilz gemein ('vulgaris'). Häufig wächst *M. steppicola* sehr groß, 35 cm große Exemplare sind nicht selten, gewöhnlich hat sie die Größe von *M. esculenta*. Junge Exemplare von **Cetto** Nr. 2085 („*Morchella vulgaris* forma *sterile*“) sind ähnlich, ältere Exemplare ähneln denen von Funghi di Cosa Nostra - La Nazione, :90, 1994 ('*Morchella vulgaris* var. *rigida*').“ „...Dagegen wäre es schwer *M. steppicola* zu typifizieren, trotz der Tatsache, daß sie aufgrund der Makromerkmale leicht zu erkennen ist.“

Ein Vergleich mit einem Eigenfund [Koll. 1927. - *Morchella* 'vulgaris forma *sterile*' (Persoon) Boudier ss. B. Cetto. Frankreich, Grotte de la Baume bei Pont du Gard, 19.3.1994, Uferbereich des Gardon bei Air de Baume (Privatstr.), Wegrand, abgestochene, nackte Lehmböschung, durchzogen vom Wurzelwerk von *Quercus ilex*, diverse Kräuter, Sträucher, leg./det. J.H. (Fung J.H. 1927/Alkohol)] ergab deutliche Unterschiede: Obwohl die Fruchtkörper noch sporenlose Asci haben, sind trotz eng gewundener Hutrippen dennoch offene Alveolen deutlich unterscheidbar und regelmäßig ausgebildet, längsgeschnitten bietet die Huthöhle keinerlei Kammerung, der überall völlig hohle Stiel besitzt erst in der untersten Basis Gruben oder rasch auslaufende Rippen.

Bei *Morchella steppicola* sind die Rippen derart hirnartig gefaltet, daß kaum offene Alveolen zu sehen sind. Ähnliche Formen werden unter '*Morchella spongiola* (Boud.) Jct.' = *Morchella spongiola* var. *dunensis* Boud. - die Sanddünen-Morchel - beschrieben. (Sie werden aus der Umgebung Perpignans und [persönliche Mitteilungen] aus den Landes bezugt. Leider waren eigene mykologische Reisen in beide Gebiete und die gezielte Suche nach dieser Morchel bisher nicht erfolgreich. Auch hier treten - nach der Literatur - sehr kleine und enge Alveolen auf. Der noch weitgehend ausgehöhlte Stiel zeigt besonders im basalen Bereich 'wurzelartige Verdichtungen'. (Pseudostiele werden von vielen echten Sandbewohnern ausgebildet zur Verankerung im extrem lockeren Substrat). Der Lebensraum 'mediterrane Düne' entspricht in mancher Hinsicht dem Lebensraum Steppe.

Farblich stimmen die **Lukács**-Kollektionen mit den blaß ockergelblichen Tönen in etwa überein, allerdings kommen zusätzlich blaß fuchsigbraune bis haselnußbraune Nuancen vor (siehe Farabbildung S. 158). Schwer zu deuten sind die angegebenen (nicht gesehenen) Riesenformen von 35

cm Länge, wesentlich die Größenangaben in der Originaldiagnose *Zerovas* übersteigend, von *M. esculenta* var. *rigida* habituell kaum zu trennen. Ist die mögliche Angleichung der Optimalformen ein Hinweis, daß doch lediglich eine Steppenmodifikation vorliegt?

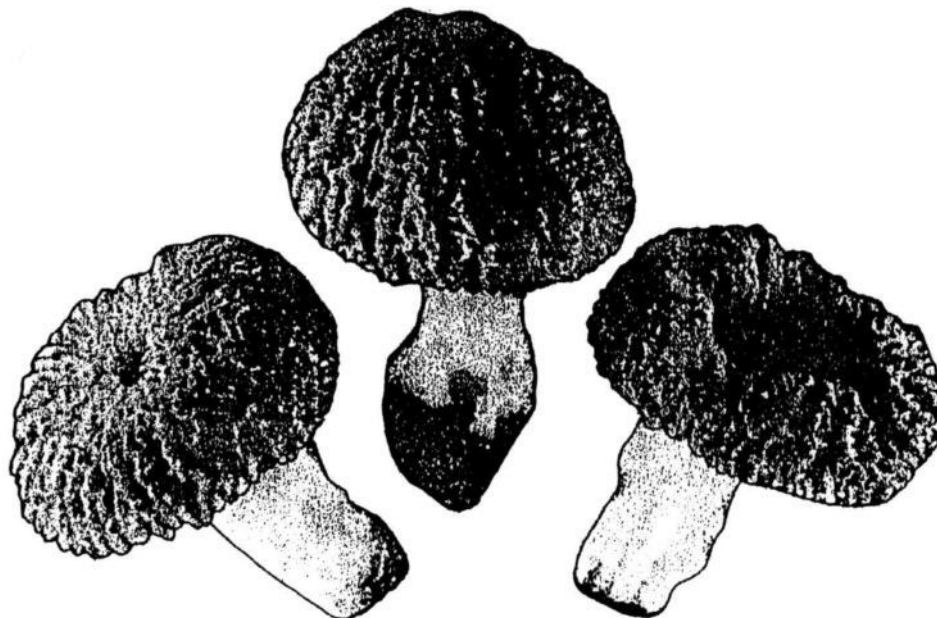
In den gehirnartigen Windungen und Anastomosen der 'Polyapothecien' von *Morchella steppicola* wird eine Anpassung gesehen zum Schutz der Hymenien gegen Sonneneinstrahlung und Austrocknung. Die Ausbildung von Wänden und Kammern im Hut wirken stabilisierend. Der kurze, kompakte oder gekammerte Stiel wird als Anpassung eingeschätzt zum Zweck des Schutzes durch die umgebende niedrige Vegetation.

Mit *Morchella steppicola* dürfte eine 'Sippe' vorliegen, deren Lebensraum derart hochspezialisierte Anpassungen erfordert und so weit gehende, konstante Merkmalsänderungen bewirkt hat, daß - nach Meinung beider Autoren - möglicherweise von einem berechtigten, eigenen Artrang ausgegangen werden kann. Die Mikroskopie ergibt keine spezifischen Abweichungen gegenüber anderen Arten, was einzelne Mikromerkmale angeht. Wohl aber treten histologische Besonderheiten auf, welche schon makroskopisch erkennbar sind und auch im mikroskopischen Bereich ausdifferenziert sind.

Morchella „pragensis“

Herr **Lukács** (brieflich) macht auf eine weitere „Art“ aus der Gattung *Morchella* aufmerksam und bemerkt: „Mein anderer Pilz ist *M. pragensis*. (Moravec, 1970: *Morchella pragensis* Smotlacha f. *pragensis*). Man kann ihn bestimmen als *M. umbrina*, aber nicht nach **Boudier** (1897), sondern aufgrund nachträglicher Anpassungen z. B. nach **Pacioni**: Mushrooms and Toadstools, :287.“ Zugesandte Minimalfragmente zeigen keine Besonderheiten, sind jedoch zu spärlich. Bereits

Moravec (1970) führt *Morchella hortensis* Boud. sensu Nothnagel [Mykol. Mitteilungsblatt 10:15-17, 1952 (non orig. *Morchella hortensis* Boudier 1979)] und *Morchella hortensis* Boud. sensu Imbach [Unsere Morcheln, tab. 11, 12, 1968] als „Synonyme“ von *M. pragensis* f. *pragensis* auf.



Literatur

- BOUDIER, E. Révision analytique des Morilles de France. Soc. mycol. France 13:129-153, 1879.
BOUDIER, E. Icones Mycologicae. Vol. 1-4. Paris. 1905-1910.
Funghi di Casa Nostra: Toscana, Umbria e Prov. di La Spezia. Ed. La Nazione. Bologna, 1994.
HÄFFNER, J. Die Gattung Morchella. Auswertung unterschiedlicher Artkonzeptionen. Rheinl.-Pfälz. Pilzjour. 4(1):46-49, 1994.
JACQUETANT, E. Les Morilles, Paris, 1984.
MORAVEC, J. Morchella pragensis Smotlacha 1952 - smrž pražský, málo známý druh rodu Morchella Dill. ex St. Amans.. Čes. Mykol. 24(1):32-39 (+ 1 Foto), 1970.
PACIONI, G. The Macdonald encyclopedia of mushrooms and toadstools. Macdonald and Co (Publishers) Ltd. London, 1985.
REHM, H. Die Pilze Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. 3. Abt. Ascomyceten: Hysteriaceen und Discomyceten. In dr. L. Rabenhorst's Kryptogamen Flora 1(3):1-1272, 1896.

ZEROVA, M. A New Morel from the Virgin Steppe (*Morchella steppicola* Zerova sp. nov.). Journal Botanique de l'Académie des sciences de la RRS d'Ukraine II(1):155-159, 1941 (155-158 Diagnosen in Russisch und Latein, 158-159 in Englisch; + Tafel mit Makromerkmalen).



Abb. 6 - *M. steppicola* Zerova (nach Abbildungen in der Originalbeschreibung von 1941; Verkleinerung 70%).

Valsaria rubricosa (Fr.) Sacc.

Ein interessanter Kernpilz mit verwirrender, taxonomischer Geschichte.

Dr.rer.nat. Helmut Waldner
Ringstraße 8
D-57612 Kroppach

eingegangen am 14. 3. 1996

Waldner, H. *Valsaria rubricosa*, an interesting pyrenomycetous fungus with a confusing taxonomic history. Rheinl.-Pfälz. Pilzjour. 5+6(2+1):119-121, 1995/96.

Key words: *Pyrenomycetes*, *Pseudosphaeriales*, *Ascoloculares*, *Valsaria*.

Summary: A finding of *Valsaria rubricosa* on *Picea* is described and his confusing taxonomic history is treated. Three microscopical details are reproduced.

Zusammenfassung: Ein Fund von *Valsaria rubricosa* an Fichte wird beschrieben und seine verwirrende, taxonomische Geschichte behandelt. Drei Zeichnungen geben mikroskopische Einzelheiten wieder.

Wer sich länger mit Kernpilzen auf holzigen Wirten beschäftigt, könnte früher oder später versucht sein, die Nadelhölzer auf der Suche nach den Objekten seiner Neigung zu vernachlässigen. Tatsächlich wächst ja die überwiegende Anzahl dieser Pilze auf Laubhölzern, doch auch die Koniferen haben einige interessante Arten zu bieten. Zu ihnen gehört *Valsaria rubricosa* (Fr.) Sacc., eine, wie es scheint, in neuerer Zeit wenig beobachtete Spezies mit besonderer Morphologie und einer Taxonomie, die an Verwirrung nichts zu wünschen übrig läßt.

Seine meist unregelmäßig, seltener rundlich geformten Stromata brechen kissenförmig aus Rissen und Spalten der oberen Rinde von Fichten, wohl auch Tannen und möglicherweise verschiedenen Laubhölzern - doch davon später. Die ihrer Fichtenform, von der hier die Rede ist, erreichen Durchmesser von mehreren Millimetern, erheben sich jedoch nur wenig über die Unebenheiten der schuppig-faltigen Rindenoberfläche und oft gehen zwei oder mehr dicht benachbarte Stromata ineinander über. Ihre rauhe Oberfläche ist zunächst von rotbrauner Farbe (Artnamen!), kaum zu unterscheiden von der der Wirtsrinde (Rottanne!), dunkelt aber später und wird unter Witterungseinflüssen schließlich fast schwarz. Dann offenbaren sich erst unter der Lupe die gleichfalls schwarzen, das Niveau des Stromas deutlich, aber nur wenig überragenden, knopfig-warzenförmigen Ostiola, zehn und mehr bei größeren, weniger bei kleineren Stromata. Wo sie höher aufragen und an der Spitze verbreitert sind, ist dies von ausgetretener, erstarrter Sporenmasse verursacht.

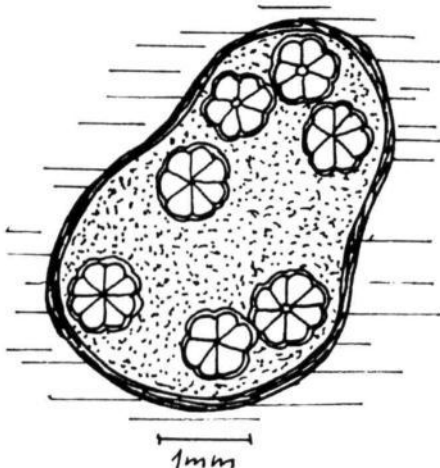


Abb. 1

Über das "Innenleben" der Stromata geben ein flacher Anschnitt und ein Senkrechtschnitt Auskunft. Ersterer bietet ein überraschendes Bild (Abb. 1). Der Blick fällt auf sechs bis zwölf, überwiegend randständige Gruppen von in engen Kreisen angeordneten Fruchtkörpern. Eine jede hat einen Durchmesser von etwa 1 mm und vereint sechs bis zehn, 0,4 bis 0,8 mm breite, gegen das Zentrum hin keilförmig verschmälerte Fruchtgehäuse; ihre Querschnitte erinnern frappierend an die Aufsicht auf eine "äquatorial" geschnittene Mandarine. Sogar eine der Fruchtschale entsprechende, wenn auch vergleichsweise dünnere, dunkle Linie umfaßt jeden Komplex. In unterschiedlicher Höhe geführte Anschnitte zeigen, daß die zum Zentrum zusammenneigenden Fruchtkörperhälse zu einem gemeinsamen Ostiolum zusammenfließen, dessen Zentralkanal von etwa 130 µm lichter Weite reich mit zarten Pseudoperiphysen ausgestattet ist. Diese Eigentümlichkeit hat im Verein mit dem Vergleich mit "normalen", valsoiden Pyrenomyceten, die pro Stroma nur einen Kranz von Perithezien enthalten, zu der Vermutung geführt, jede Gruppe

für sich sei ein einziger, zusammengesetzter Fruchtkörper. Der Senkrechtschnitt (Abb. 2) zeigt ein insgesamt etwa 2 mm dickes, im oberen Drittel festes, rotbraunes Stroma, das kontinuierlich in einen darunter liegenden, mehr porösen, hell-graubräunlichen, von weißlichen Elementen durchsetzten Abschnitt übergeht. Die Gruppen der Pseudothezien sind in das dorsale Stroma eingebettet, am Grunde reichen sie an das innere heran. Wie in den Gattungen *Hercospora* (Fr.), *Leucostoma* (Ntke.) und *Caudospora* (Starb.) ist auch hier die Peripherie des gesamten Stromas von einer deutlichen, schwarzen Saumschicht gegen das Wirtsgewebe abgesetzt, deren oberer Rand an die Grenzen des Rindenaufbruchs stößt.

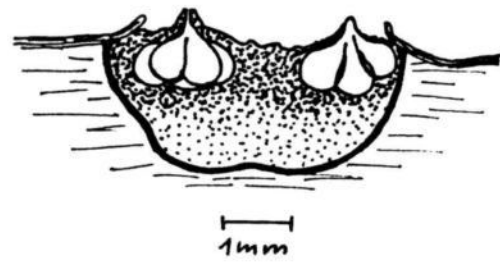


Abb. 2

In vielen Fällen bedarf es des Studiums mehrerer Merkmale, um die Zugehörigkeit eines Pyrenomyceten zum ascolocularen Formenkreis sicher zu bestimmen. Dazu gehört die Untersuchung der Wandstruktur der Fruchtkörper, die in dieser Abteilung ja stromatischen Ursprungs ist. Die der *Valsaria rubricosa*, 15 bis 25 μm dick, besteht aus 2,5 bis 3 μm dicken, braunwandigen, längsverflochtenen Hyphen und zeigt weder Schichtung noch nennenswerte Aufhellung nach innen hin. Dadurch weicht ihr Schnittbild erheblich von dem typisch sphaerialer Formen ab und verrät die stromatische Beschaffenheit des Gewebes. Die zahlreichen, sehr kurz gestielten, zylindrischen Asci sind (vor dem Sporenausstoß) 120 bis 140 μm lang, 11 bis 12 μm breit, für einen bitunikaten Kernpilz erstaunlich dünnwandig und ohne Andeutung eines Apikalapparates im rundlich verdickten Scheitel. Sie bergen acht reif tiefbraune, uniseriat angeordnete, zweizellige Sporen von ovalem Umriß, die 17-19 x 8-9 μm messen und ein glattes Epispor haben (Abb. 3). Am Mittelseptum sind sie deutlich eingeschnürt, ihre im Ascus voranliegende Zelle ist oft ein wenig breiter als die hintere und manchmal am Scheitel leicht zugespitzt. Zwischen den Schläuchen befindet sich ein dichtes interasculäres Gewebe aus dünnen, septierten, eng parallellaufenden, auch wellig verschlungenen Hyphen.

Wie von so vielen anderen Pilzen geht die Erstbeschreibung der *Valsaria rubricosa* auf Altmeister **Fries** zurück, der sie zunächst *Sphaeria rubricosa* nannte (Elench. Fung. II:63, 1828), und später zu seiner Gattung *Hypoxylo* stellte (Summ. Veg. Scand. 1846). **Saccardo** erkannte 1880 die Identität von Fuckels *Myrmaecium rubricosum* (Syst. Mycol. :227, 1869) mit dem in Rede stehenden Pilz und reihte ihn unter dem heute gültigen Binomen in der zwischenzeitlich von **Ces. & de Not.** gegründeten Gattung *Valsaria* ein (Comm. Soc. Crit. Ital. I:205, 1863). Zur Aufstellung dieser Gattung hatte *Sphaeria insitiva* Tode (Fung. Mecklenb. :36, 1791), nun *Valsaria insitiva* (Tode ex Fr.) Ces.& de Not. Anlaß gegeben. Später ist mehrfach vermutet worden, *Valsaria rubricosa* und *Valsaria insitiva* seien ein und dieselbe Spezies, wie andererseits Gegenstimmen wiederholt auf einige konstante Unterschiede hingewiesen haben. Dazu gehören in erster Linie Differenzen in Farbe und Konsistenz des äußeren Stromas, des Ortes der Einlagerung der Pseudothezien in das Stroma sowie Sporenmaße und Wirtswahl, wobei es so aussieht, als ob *V. insitiva* nur auf Laubhölzern, *V. rubricosa* sowohl auf Laub- als auch Nadelhölzern, aber bevorzugt auf letzteren, gedeiht. In diese Richtung weisen auch das Synonym *Myrmaecium abietinum* Niessl ap. Rabenh.(Fungi Europ. Nr. 1718, 1874) und **Lindaus** Hinweis auf *Abies alba* als Wirt der *Valsaria rubricosa* (s. Lit. Verz.).

Was die Einordnung unseres Pilzes ins System betrifft, kennzeichnen ganz unterschiedliche Beurteilungen die Lage. So findet man ihn in der Literatur, die ihn den *Sphaeriales* zuordnet, sowohl bei den *Trichosphaeriaceen*, wie den *Diatrypaceen* und den *Diaporthaceen*. Doch wies schon **Petrak** (Mykol. Not. VII, Ann. Mycol. 21, 1925) auf seinen pseudosphaerialen Charakter hin und stellte ihn mit dem Hinweis auf seine Nebenfruchtform *Coniothyrium*, die kein sphaerialer Typ sei, in der von ihm neu aufgestellten Gattung *Pseudothyridaria* zu den *Dothideales*. Zwar meinen **Müller** und **v.Ar**x (s. Lit. Verz.), er hätte seine Einschätzung auf eine vom Typus abweichende Form gegründet, doch weist in

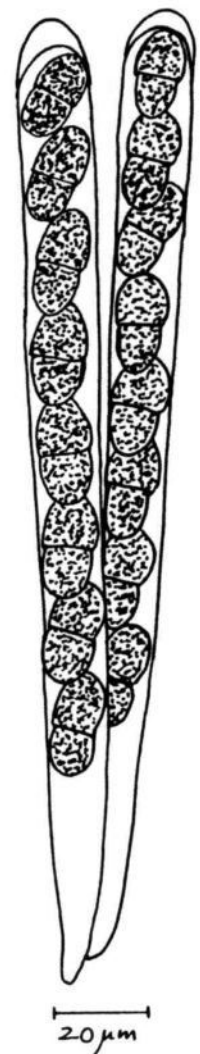


Abb. 3

neuerer Zeit auch **Kobayashi** (s. Lit. Verz.) darauf hin, daß die Ascosporen der Valsarien auf dem Wege der Sprossung keimen und auf diese Weise viele Blastosporen hervorbringen, wie es von einigen Gruppen der Pseudosphaerialen bekannt sei, sich aber nirgends bei den *Diaporthaceen* finde. Schon vorher hatte **Munk** (s. Lit. Verz.) die Gattung *Valsaria* bei den ascolocularen Kernpilzen untergebracht. Er argumentierte mit dem Vorhandensein von Anastomosen des interasculären Gewebes und stellte sie in die von ihm gegründete Familie der *Didymosphaeriaceen*, einerseits wegen der Neigung zur Verwachsung der Fruchtkörper, die bei *Valsaria* ihre weitestgehende Ausbildung gefunden habe, zum anderen wegen der aus locker verflochtenen Hyphen bestehenden Wand des Peridiums: "Especially the textura intricata of the peridium is an outstanding character" (s. Lit. Verz.). Auch Hinweise auf den bitunikaten Typus der Asci finden sich in der Literatur. Hierzu kann der Autor aus eigener Anschauung beitragen, daß er bei der Beobachtung frischen Materials dieselbe typische "Entladung" der Asci beobachten konnte, die er im Rahmen der Beschreibung von *Saccothecium sepinolum* (Rheinl. Pfälz. Pilz-Journ. 4(2):125, 1984) dargestellt hat und die so charakteristisch für die Zugehörigkeit zu den bitunikaten Pyrenomyceten ist.

Auf ganz andere Weise hat übrigens **Lindau** zur taxonomischen Konfusion beigetragen, indem er den Namen *Valsaria* für eine Gruppe von Kernpilzen verwendete, die heute der Fries'schen Gattung *Hercospora* zugeordnet werden (*Pyrenomycetinae* in **Engler & Prantl**: Die natürlichen Pflanzenfamilien 1(1), 1897). Das kann beim Studium der älteren Autoren, die ihm gefolgt sind, noch heute Irritationen auslösen.

Für das den vorangehenden Ausführungen zugrunde liegende Untersuchungsmaterial und dessen Bestimmung danke ich Herrn **Paul Hölscher**, D-33335 Gütersloh, Sanddornweg 5. Er sandte mir einen Fund, den er im Dezember 1995 in seinem Garten (MTB 4016) an in die Erde eingesenkten Fichtenstämmen gemacht hatte.

Literatur:

- v. ARX, J.A. & MÜLLER, E. Die Gattungen der didymosporen Pyrenomyceten. Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz Bd.11, Heft 2. Wabern-Bern, 1962.
 CURREY, F. Synopsis of the Fructification of the Compound Sphaeria of the Hookerian Herbarium. Trans. Linn. Soc. London, Vol. XXII/III., 1858.
 DENNIS, R.W.G. British Ascomycetes. Richmond, 1976.,
 FUCKEL, L. Symbolae Mycologicae. Wiesbaden, 1870.
 KOBAYASHI, T. Taxonomic studies of the Japanese Diaporthaceae, with special reference to their life-histories. Bull. Govt. For. Exp. Sta., 1970, Tokyo.
 KRIEGLSTEINER, G.J. Verbreitungsatlas der Großpilze Deutschlands(West), Bd.II: Schlauchpilze. Stuttgart, 1993,
 LINDAU, G. Hilfsbuch für das Sammeln der Ascomyceten. Berlin, 1903.
 LINDAU, G. Kryptogamenflora für Anfänger. Bd.2. Berlin, 1912.
 MUNK, A. Danish Pyrenomycetes. Kopenhagen, 1953.
 MUNK, A. The System of the Pyrenomycetes. Dansk Bot. Arkiv 15(2), 1953.
 SCHIEFERDECKER, K. Die Schlauchpilze der Flora von Hildesheim. Hildesheim, 1954.
 SCHROETER, J. Die Pilze Schlesiens. Cohns Kryptogamenflora Schlesiens. Breslau, 1808.
 WINTER, G. Ascomyceten. Rabenhorst's Kryptogamenflora. Leipzig, 1888.

Legende

Valsaria rubricosa - **Abb. 1** Dorsales Stroma mit Fruchtkörpergruppen, Querschnitt; **Abb. 2** Gesamtstroma, Längsschnitt; **Abb. 3** Asci mit Sporen.

**Ergänzungen zur Myxomyceten-Fauna Deutschlands I:
Über die corticicolen Arten *Badhamia versicolor* A. Lister und *Diderma
chondrioderma* (de Bary & Rost.) G. Lister.**

Lothar Krieglsteiner
Universität Regensburg
Institut für Botanik
93040 Regensburg

KRIEGLSTEINER, L. (1996): Ergänzungen zur Myxomyceten-Fauna Deutschlands I: Über die corticicolen Arten *Badhamia versicolor* A. Lister und *Diderma chondrioderma* (de Bary & Rost.) G. Lister. Rheinl.-Pf. Pilzj. 5+6.(2+1):122-133., 1995/96.

Abstract: *Myxomycetes*, *Physarales*, *Badhamia versicolor*, *Diderma chondrioderma*; highwater Myxomycetes.

Summary: The rarely found Myxomycete species *Badhamia versicolor* A. Lister and *Diderma chondrioderma* (de Bary & Rost.) G. Lister are reported from several localities in Southern Germany (Baden-Württemberg and Bayern). They are documented by descriptions, drawings and SEM-fotos of spores. They grow on the moss-covered bark of living trees (*Fraxinus*, *Populus*, *Salix*) in habitats with high air-humidity, mainly near riversides. Observations in the Donau-valley near Deggendorf (Bayern) show that such corticolous Myxomycetes are distributed not only by wind etc., but also by highwaters.

Zusammenfassung: Die in Deutschland selten gefundenen Arten *Badhamia versicolor* und *Diderma chondrioderma* werden von verschiedenen Lokalitäten in Süddeutschland berichtet. Sie werden anhand von Beschreibungen, Zeichnungen und REM-Fotographien der Sporen vorgestellt. Beide gehören zu einer Gruppe von Myxomyceten, die bevorzugt an luftfeuchten Standorten an moosiger Rinde stehender, lebender Bäume vorkommt. Die Fundorte liegen allesamt in Fluß- und Stromtälern, meist unweit vom Flußufer entfernt. Beobachtungen im Donautal bei Deggendorf (Bayern) zeigen, daß diese corticicolen Myxomyceten nicht nur durch den Wind etc., sondern auch durch Hochwasser verbreitet werden.

1. Corticicole Myxomyceten.

Schon seit längerer Zeit ist bekannt, daß Myxomyceten nicht nur auf Holz, in der Laub- und Nadelstreu oder an krautigen Pflanzenresten vorkommen, sondern daß andere ökologische Einnischungen existieren wie z.B. das Vorkommen und Wachstum (nicht lediglich Fruktifikation!) in Moos- und Algenrasen, z.B. auf feuchten Felsen (vgl. z.B. NEUBERT, NOWOTNY & SCHNITTLER 1990) - oder auch Arten, die auf der Borke (meist fälschlich "Rinde" genannt) lebender (und/oder toter) Bäume wachsen. In Deutschland haben wohl als erste JAHN (1903 e.g.) und JAAP (1922) Angaben zu Funden von Vertretern dieser ökologischen Gruppe gemacht. JAHN gibt beispielsweise einen Fund von *Badhamia macrocarpa* "an der Borke einer lebenden Pappel zwischen Orthotrichum" an (s.u.!).

Viele der heute bekannten rindenbewohnenden Myxomyceten sind außerordentlich klein und mit dem nackten Auge meist nicht sichtbar. Ihre Entdeckung "verdanken" sie der zufälligen Einführung einer damals neuen, sehr einfachen Methode durch GILBERT & MARTIN 1933. Die Autoren inkubierten wassergetränkte Baumrinden in Petrischalen, um Algen zu kultivieren. Zur Überraschung entwickelten sich jedoch verschiedene Myxomyceten. Seit dieser Zeit ist die "Feuchte Kammer-Methode" ein unverzichtbarer Bestandteil der Inventarisierungsarbeit von Myxomyceten geworden, was weltweit zur Entdeckung zahlreicher neuer (meist winziger und so in freier Natur schwer aufzufindender) Arten führte (hierzu z.B. KRIEGLSTEINER 1994).

Darüber gerieten zumindest in Deutschland diejenigen Arten aus dem Blickpunkt, die selten in "Feuchter Kammer", sondern in der freien Natur auf Rinden lebender Bäume gefunden werden können und die durchaus makroskopisch sichtbare Myxocarpien (Terminologie der Myxomyceten - "Fruchtkörper" vgl. DÖRFELT & MARX 1990) ausbilden. Da Baumrinden in den meisten Waldhabitaten selten und meist nur im Spätherbst dauerhaft feucht sind, bevorzugen viele dieser Arten luftfeuchte Standorte, die auch nach Niederschlägen im Sommer einige Zeit lang in feuchtem Zustand bleiben. Neben dem Regen scheinen auch Hochwasser eine Rolle zur Verbreitung und Fruchtkörperbildung von corticolon Myxomyceten wesentlich beitragen zu können. DÖRFELT (1981) beobachtete reichliche Fruktifikation der Arten *Enteridium lycoperdon* und *Stemonitis fusca* in Erlenwäldern nach dem Frühjahrshochwasser. Beobachtungen von Massenvorkommen mehrerer sonst seltener Arten ca. 2 Wochen nach Rückgang eines Hochwassers an der Donau bei Deggendorf lassen sich nicht anders deuten. Die Produktionsmöglichkeit dieser Arten scheint nach Hochwassern deutlich erhöht zu sein. Beide vorgestellten Arten wachsen typischerweise nicht auf nackten, sondern auf bemoosten Borken, die mehr Feuchtigkeit zu halten vermögen. Ob die beteiligten Moose bzw. ihre verfaulenden Reste (und eventuell in ihrem "Filz" lebende Algen und Bakterien) auch als Nahrungsgrundlage dienen oder die Plasmodien lediglich von moos-unabhängigen, rindenbewohnenden Kleinpilz- und Bakterienzönosen leben, ist unbekannt. Wie fast alle Myxomyceten suchen sie zur Fruktifikation den exponiertesten und trockensten Ort im Mikrohabitat auf, was im Falle stehender Baumstämme die Spitzen epiphytischer Moospflänzchen oder Flechtenthalli sind. Die Moos-Standorte sind vermutlich meist dem Verband der Orthotrichetalia Hadak in Klika & Hadak zuzuordnen, so z.B. beim Fund der *Badhamia versicolor* bei Stuttgart (U. SCHWARZ, in litt.). *Orthotrichum*-Arten wurden von mir (wie schon von JAHN, s.o.) ebenfalls meist notiert, ich habe jedoch keine Analysen der Moosgesellschaften durchgeführt. Die zufällig in den Myxomyceten-Kollektionen mit aufgesammelten Moosarten wurden jedoch bestimmt und bei den Funddaten mit aufgeführt.

Belege sind im Fungarium Krieglsteiner (PH Schwäbisch Gmünd, Myxomyceten derzeit an der Universität Regensburg) deponiert.

2. *Badhamia versicolor* A. Lister.

Badhamia versicolor wurde in Deutschland erstmals von JAHN 1918 (vgl. SENGE 1975, FLATAU 1990) berichtet. JAHN fand die Art auf der Rinde einer alten Weide zwischen Oderberg und Lupe (Brandenburg). Außerdem gibt es eine Aufsammlung aus Berlin-Schöneberg (September 1897, auf Borke und Moosen, leg. NORDHAUSEN, vgl. NEUBERT, NOWOTNY & BAUMANN 1995). Seither existieren keine weiteren Fundberichte der Art aus Deutschland - und es gab überhaupt noch keine Angaben der Art in den alten Bundesländern. Allerdings wurde in jüngerer Zeit auch NOWOTNY in Oberösterreich fündig (vgl. NEUBERT, NOWOTNY & BAUMANN 1995).

Beschreibung

Myxocarpien meist rundliche Sporocarpe, selten kurz verlängerte oder etwas eingekrümmt wurmförmige Plasmodiocarpe, 0,25 - 0,8 / 0,3 - 0,5 mm, auf breiter (wenn auf Rinde fruktifizierend) oder mehr basal verschmälelter Basis (auf Moos-Gametophyten) sitzend, niemals mit Stielansatz, halbkugelig, weißlich (wenn Sporenmasse schon teilweise oder ganz entleert) bis dunkel grau (wenn intakt - die Peridie ist sehr dünn und läßt die Sporenmasse durchscheinen), an kalkfreien Randpartien auch schwärzlich irisierend, durch Kalkeinlagerung fein netzig bis flockig. Peridie dünn, kalkarm, gelegentlich mit eingelagertem "debris" und Pilzsporen, fein runzelig. Sporenmasse dunkel purpurbraun bis fast schwarz. Sporenballen aus 13 - 35 (-45) Sporen bestehend (sehr schwer genau zählbar), innen oft hohl, 27 - 50 / 26 - 40 µm, länglich-oval oder mehr rundlich (bei aus weniger Sporen bestehenden Ballen), bei Druck leicht auseinanderfallend. Einzelsporen eiförmig bis meist mehr birnförmig-dreieckig, auch fast rundlich wirkend (dann allerdings in Abhängigkeit von der Positionierung im Präparat), meist länger als breit, aber auch breiter als lang, im durchfallenden Licht blaß bis mittel purpurbraun, 10 - 14 / 9,5 - 11,5 (-12,5) µm, außen (in der "freien" Zone des Sporenballens, etwa 1/4 bis 2/5 der Länge) dicht fein isoliert bis gelegentlich etwas zusammenfließend warzig, dann feiner und lockerer warzig, innen (in der Kontaktzone des Sporenballens) nahezu glatt (einzelne Warzen jedoch auch in diesem Bereich vorhanden!) und dadurch blasser wirkend. Ornament unter REM aus verlängerten, isolierten oder gelegentlich miteinander verbundenen, apikal nicht oder wenig verbreiterten Warzen bestehend (Zwischenstellung zwischen dem baculaten und dem pilaten Typ nach RAMMELOO 1974, 1975) Capillitium ein dreidimensionales, anastomosierendes Netz aus kalkhaltigen Tuben (badhamioid - nach HÄRKÖNEN & UOTILA 1983 bei sehr kleinen Sporocarpn auch physaroid!), ca. 5-25 µm breit außerhalb der Kreuzungspunkte, sehr fragil und leicht als Ganzes mit der Sporenmasse zu entfernen (sehr schwer zu präparieren), makroskopisch weiß, im Präparat blaß schmutzig rosabräunlich (nicht sehr augenfällig).

Plasmodium nicht beobachtet, nach MARTIN & ALEXOPOULOS (1969) farblos.

Zeichnung - Abb. 1; **REM-Fotos** - Abb. 3.

Nachweise

- 7.8.1993, leg., det. L. Krieglsteiner, conf. W. Nowotny, Bayern, Osterhofen, Donau-Südufer n. Pleinting, MTB 7344/2, 305 NN, an bemooster (*Orthotrichum obtusifolium*, det. A. Huber) Rinde eines stehenden *Salix*-Stämmchens in Mannshöhe, im Hochwasserbereich, spärlich.
- 7.8.1993, leg., det. L. Krieglsteiner, conf. W. Nowotny, Bayern, Osterhofen, Donau-Nordufer s. Winzer, MTB 7244/4, 305 NN, auf bemooster (*Orthotrichum diaphanum*, det. A. Huber) Rinde stehender *Salix* cf. *alba* in Auwaldrest (Stamm vor kurzem überflutet), spärlich, zusammen mit *Didymium clavus* und *Trichia contorta* var. *karstenii*.
- 21.8.1995, leg., det. L. Krieglsteiner, Bayern, Schweinfurt, "Moorhäg" b. Grettstadt, MTB 6027/2, 212NN, auf Moos (*Platygyrium repens* u. *Orthotrichum* spec. ohne Sporogone, det. A. Huber) an Rinde stehender *Fraxinus* in Mannshöhe, in nitrophilem Auwaldrest nahe Unkenbach-Ufer.
- 22.9.1995, leg. U. Schwarz, det. L. Krieglsteiner, Baden-Württemberg, Stuttgart, 1,2 km OSO Hohenheim, Körschtal nahe Kläranlage, MTB 7221/3, 320 NN, an moos- (*Platygyrium repens*, det. A. Huber) und flechtenbewachsener Rinde (*Orthotrichetalia*) stehender *Fraxinus*.
- 26.10.1995, leg., det. L. Krieglsteiner, Bayern, Volkach, Ortsende nach Fahr, MTB 6127/1, 200 NN, an moosiger (*Tortula papillosa*, det. A. Huber) Rinde einer stehenden *Populus x euro-americana* in Mannshöhe.

Badhamia versicolor steht sehr nahe bei *B. capsulifera* und *B. dubia*. Unterscheidungsmerkmale sind vor allem die oft innen hohlen Sporenballen mit mehr (bis zu 40, nach NEUBERT, NOWOTNY & BAUMANN 1995 bis zu 60 - *B. capsulifera* und *B. dubia* nur bis zu 20 Einzelsporen) Sporen sowie die etwas kleineren Sporocarpe (allerdings erwähnen HÄRKÖNEN & UOTILA 1983 eine Aufsammlung mit 0,5-1 mm großen "Sporangien" - die anderen Aufsammlungen waren typisch, 0,4-0,6 mm). Reichlicheres Material aller dieser Arten müßte verglichen werden, um sich eine fundiertere Meinung zu bilden. Jedenfalls kann auch *B. capsulifera* (vgl. z.B. MARTIN & ALEXOPOULOS 1969) auf Rinde lebender Bäume vorkommen. Diese Art soll außerdem ein cremegelbliches Plasmodium (*B. versicolor*: farblos) aufweisen. Wenig überzeugend ist m.E. das Merkmal der Capillitiumfarbe. Bei allen meinen Aufsammlungen ist der makroskopische Farbeindruck "weiß"; in Präparaten erscheint das Capillitium etwas schmutzig rosabräunlich gefärbt. MARTIN & ALEXOPOULOS (1969) und andere stellen gelegentlich schon makroskopisch eine aprikosenfarbige Capillitium-Färbung fest.

Weitere *Badhamia*-Arten mit Sporenballen sind *B. populina* (größere, kalkreichere Sporocarpe, anders ornamentierte Sporen - nicht selbst gesehen), *B. nitens* (Peridienkalk orangegelb - nicht selbst gesehen) und *B. utricularis* (gestielte, meist ovoide Sporocarprien, sehr lose Sporenballen etc. - kaum mit *B. versicolor* zu verwechseln).

Mit dieser Gruppe, allerdings kaum mit *B. versicolor*, vermengen kann man auch *Physarum lakhanpalii* Nann.-Brem. & Yamamoto, eine Art mit badhamioidem Capillitium und Sporenballen. Die Myxocarprien sind allerdings meist recht kalkreiche Plasmodiocarpe; die Sporen haben ein anderes Ornament (unter REM mit apikal zusammenneigenden Warzen, zu mehreren in eckigen Feldern plaziert - vgl. KRIEGLSTEINER 1994)

Das leichte Auseinanderfallen der Sporenballen ist nach DEMAREE & KOWALSKI (1975) durch das Vorhandensein weniger Kontaktpunkte der Sporen untereinander bedingt, was die Autoren anhand transmissions-elektronenmikroskopischer Untersuchungen nachwiesen. Einzige Kontaktpunkte sind die Spitzen des Sporenornaments. Im Gegensatz hierzu seien die Sporenballen von *B. nitens* fest miteinander verklebt und fallen auch bei Druck kaum auseinander. Aufgrund dieses Befundes stellen HÄRKÖNEN & UOTILA (1983) auch eine Aufsammlung mit gelblichem Kalk in Peridie und Capillitium (sonst üblicherweise als *B. nitens* zu bestimmen) zu *B. versicolor*. ALDRICH (1982) hat gezeigt, daß die Färbung des Kalkes bei *Physarales* vom Vorhandensein und der Einlagerung von Metallionen abhängen kann. Aber auch genetische Faktoren können wohl eine Rolle spielen. So konnten ALEXOPOULOS & HENNEY (1971) aus Sporen gekeimte Myxamöben der sehr seltenen, blaugefärbten "Art" *Physarum bilgramii* mehrfach mit solchen der weißen *P. globuliferum* kreuzen und erhielten stets weiße Plasmodien und Sporocarpe von *Physarum globuliferum*, nachdem sie zuvor blaue Plasmodien mehrfach von Spore zu Spore kultivierten! Dies Beispiel zeigt, daß in dieser Gruppe keine Taxa alleine aufgrund von Farbunterschieden aufrecht erhalten werden sollten.

Innerhalb Europas ist *B. versicolor* aus Groß-Britannien (Schottland, Typus), der Schweiz (vgl. MARTIN & ALEXOPOULOS 1969), Österreich (NEUBERT, NOWOTNY & BAUMANN 1995), Rumänien (Moldawien: BRANDZA 1928), der Ukraine (ZEROV 1967, vgl. HÄRKÖNEN & UOTILA 1983), und Spanien (LADO 1985 und MORENO, ILLANA & HEYKOOP 1989 - jeweils mit Schwarzweiß-Foto der Sporenballen) bekannt. Letztere Autoren unterscheiden zwei Formen von *B. versicolor*: eine Form mit ausschließlich rundlichen Sporenballen mit kürzeren, kreiselförmigen Einzelsporen sowie eine Form mit solchen und größeren, irregulär ovoiden Sporenballen aus mehr eiförmigen Sporen. Ähnliches stellen auch HÄRKÖNEN & UOTILA (1983) fest. Auch in meinen

Aufsammlungen dominieren entweder die mehr rundlichen oder die "irregulär" länglichen Sporenballen (s.o.), es sind aber immer beide "Typen", mit Übergängen, vorhanden; die Sporen sind in der Form recht variabel, häufiger etwas dreieckig-birnförmig als eiförmig.

3. *Diderma chondrioderma* (de Bary & Rost.) G. Lister

= *Didymium chondrioderma* de Bary & Rost.

= *Chondrioderma alexandrowiczii* Rost.

= *Diderma arboreum* G. Lister & Petch

Diderma chondrioderma wird erstmals von KRIEGLSTEINER & KRIEGLSTEINER (1990) für Deutschland angegeben, ein damals noch etwas zweifelhafter, da fast kalkfreier, spärlicher Nachweis aus einer "Feuchten Kammer" von moosiger Rinde einer stehenden *Salix* am Ufer des Kocher bei Künzelsau (Baden-Württemberg, MTB 6724/2, s.u.). Nur diese Aufsammlung wird auch in NEUBERT, NOWOTNY & BAUMANN 1995 für Deutschland genannt. Die unten angegebenen Aufsammlungen stellen also die ersten sicheren Nachweise der Art in Deutschland dar.

Beschreibung

Myxocarpien (in Aufsicht rundliche Sporocarpe oder unregelmäßig lappige Plasmodiocarpe) verstreut wachsend, nie dicht gedrängt, unregelmäßig kissen- bis scheibenförmig, sitzend oder mit sehr kurzem, dunkelbraunem, basalem Stielansatz (sehr selten deutlich gestielt, vgl. MORENO, ILLANA & HEYKOOP 1989), verflacht mit abgerundeten Rändern, oft zum Rand hin eingekrümmt und umgebogen, auch gefaltet und dadurch mit zentraler Depression, wellig-effus, in der Form abhängig vom besiedelten Substrat (bei meinen Funden stets Moos-Gametophyten), weiß (wenn reichlich Kalk vorhanden ist) oder mit kalkarmen bis -freien, dunkelbraunen Rändern, auch gänzlich dunkelbraun glänzend (wenn kalkfrei), 0,5 - 2,5 (nach Literatur bis 3) / 0,3 - 1,2 (-2,2) mm, ca. 0,15 - 0,23 mm hoch.

Peridie einschichtig, membranös, an kalkfreien Partien dunkel sepia- bis schokoladenbraun, etwas bronzefarbig glänzend-irisierend, sonst von weißem Kalk eingefärbt, dort fein rau, überzuckert wirkend (Anklänge an *Didymium*, dort aber meist stärker), matt, nicht glänzend, nie porzellanartig-eierschalenartig wie bei vielen anderen *Diderma*-Arten, gelegentlich mit Einlagerungen von Pilzhyphe und -sporen oder sonstigem "debris". Kalk-Einlagerungen eine dichte Kruste bildend oder zerstreut, winzig (0,3 - 1,2 µm), rundlich oder angular-amorph (nach LISTER 1925 auch undeutlich kristallin, Übergang zu *Didymium*, vgl. auch die Erstbeschreibung durch DE BARY & ROSTAFINSKI als *Didymium* - nicht eingesehen). Columella fehlend oder eine schwache, rotbräunliche Verdickung der basalen Wand, etwas rau.

Capillitium spärlich bis reichlich ausgebildet, hyalin bis dunkel purpurbraun (bei Formen mit wenig und lockerer ausgebildetem Capillitium eher blaß, bei Formen mit reichlich Capillitium überwiegend durchgefärbt), aus subparallelen, unterschiedlich stark verzweigten und anastomosierenden, von der Peridie zur Basis verlaufenden, 1,5 - 3,5 µm dicken, steif-geraden bis wellig verlaufenden (wenn dünner), fast glatten oder oft auf der ganzen Länge relativ dicht mit noppig-warzigen Extrusionen besetzten Fäden bestehend, an den Winkeln oft mit membranösen Expansionen. Anastomosen dünner, 0,5 - 1,5 µm dick, oft deltaartig verästelt-verzweigt.

Sporen (in Wasser) (11-) 11,5 - 14 (-16) µm, dünnwandig, rundlich oder schwach ovoid, in Masse dunkel sepia- bis purpurbraun, auch fast schwarz, in durchfallendem Licht mittel purpurbraun, dicht

fein und gleichmäßig $\pm$ isoliert warzig, manchmal mit schwachen Gruppen stärkerer Warzen, auch mit kleiner, ornamentfreier Keimzone, unter REM mit verlängerten, apikal knopfartig verbreiterten Warzen ("pilate type" der Sporenornamentation, vgl. RAMMELOO 1974, 1975). Plasmodium nicht beobachtet, nach Literatur (BRANDZA 1928, MARTIN & ALEXOPOULOS 1969) erst weiß, dann vor der Reife ein violettes Stadium durchlaufend. Habitat auf der moosigen Borke stehender Bäume (so alle verlässlichen (s.u.) Literaturangaben, z.B. von LISTER 1925, BRANDZA 1928; MARTIN & ALEXOPOULOS 1969, ELIASSON 1971: Galapagos, KELLER & BRAUN 1977: Mexiko, "common corticolous Myxomycete occuring on many different trees, but most frequently on species of *Juniperus* and *Ulmus*), von mir an stehenden *Salix* cf. *alba* (2), *Alnus* und *Prunus padus* beobachtet, ausnahmsweise auf abgelöster Baumrinde in der Bodenschicht (sekundär?), wie von MORENO, ILLANA & HEYKOOP (1989) für Spanien angegeben - dort sind die Sporocarpe untypischerweise deutlich gestielt, was mit dem horizontalen statt vertikalen Substrat zusammenhängen könnte.

Zeichnung - Abb. 2; **REM-Fotos** - Abb. 3.

Nachweise

- August 1990, leg. (cult.) L. Krieglsteiner, det. (cf.) H. Neubert 8.1990 (L.K.: cf. *Diacheopsis metallica*), conf. L. Krieglsteiner 10.1995, Baden-Württemberg, Künzelsau, Kochertal zwischen Kocherstetten und Weilersbach, MTB 6724/2, 230 NN, in "Feuchter Kammer" an moosiger (*Pylaisia polyantha*, det. A. Huber) Rinde stehender *Salix* cf. *alba*, wenige fast kalkfreie Myxocarprien (in KRIEGLSTEINER & KRIEGLSTEINER 1990 bereits publiziert).
- 13.8.1993, leg., det. L. Krieglsteiner, Bayern, Beratzhausen, Schwarze Laaber bei Friesenmühle, MTB 6936/2, 400 NN, an moosiger (*Pylaisia polyantha*, det. A. Huber) Rinde stehender *Alnus glutinosa* im Überschwemmungsbereich, spärlich.
- 20.6.1995, leg., det. L. Krieglsteiner, Bayern, Schweinfurt, "Moorhäg" b. Grettstadt, MTB 6027/2, 212 NN, an moosiger (*Platygyrium repens*, det. A. Huber) Rinde stehender *Salix* spec. in nitrophilem Auwaldrest nahe Unkenbach-Ufer.
- 10.9.1995, leg., det. L. Krieglsteiner, Bayern, Straubing, Auwaldrest (Alno-Padion) s. Johannishof b. Pfatter, MTB 7040/3, 320 NN, an bemooster (*Platygyrium repens*, det. A. Huber) Rinde stehender *Prunus padus* (*Padus avium*).

Habituell ähnelt *Diderma chondrioderma* am meisten sessil-plasmodiocarpen Formen von *Didymium clavus* (eine Art, die (s.u.) ebenfalls, aber keineswegs ausschließlich an stehenden Bäumen vorkommt). Im Zweifelsfall können spätestens die Struktur des Kalkes (kristallin in *Didymium*) und die viel größeren, dunkleren und stärker ornamentierten Sporen Klarheit schaffen. *Diderma chondrioderma* hat unter den aus Mitteleuropa bekannten *Diderma*-Arten kaum einen Doppelgänger. Verwechslungen wären allenfalls möglich mit *D. deplanatum*, die kleinere Sporen aufweist und zur Bildung großflächiger Plasmodiocarpe neigt. Auch ist ihre Peridie porzellanartiger und glatter als bei *D. chondrioderma*. Sie wurde noch nicht von Borke lebender Bäume berichtet, sondern ist überwiegend ein Streuschichtbewohner, gerne unter Farnen. Unter den außereuropäischen Arten gibt es einige, die eine gewisse Ähnlichkeit mit *D. chondrioderma* aufweisen. Ich möchte hier auf die Darstellung bei NEUBERT, NOWOTNY & BAUMANN 1995 verweisen.

Diderma chondrioderma, aus Polen beschrieben, ist in Europa auch aus Großbritannien (Typus von *D. arboreum* G. Lister & Petch), Rumänien (Moldawien, BRANDZA 1928), Frankreich (MITCHELL & NANNENGA-BREMEKAMP 1976, COCHET & BOZONNET 1984) Spanien (MORENO, ILLANA & HEYKOOP 1989) und Portugal (ALMEIDA 1976, etwas fragwürdig, da sehr dürftige

Darstellung, mit Sporen nur 10 - 12 µm) bekannt. Die Darstellung eines belgischen Fundes durch BUYCK (1982) erscheint sehr fragwürdig. Die beschriebene Aufsammlung enthält dicht gedrängt wachsende Sporocarpe und wenige Plasmodiocarpe, wurde von Laub und Moos in der Bodenstreu-Schicht aufgesammelt, die Sporen werden als sehr klein (nur 9,3 - 10,3 µm) angegeben und die Peridie soll deutlich doppelschichtig sein. Ich kann mir nicht vorstellen, daß sich dies mit *D. chondrioderma* vereinbaren läßt; möglicherweise liegt eine Form von *D. effusum* vor. Auch die Beschreibung in LAKHANPAL & MUKERJI (1981) befremdet durch eine deutlich doppelschichtige Peridie, durch etwas kleinere (10 - 13 µm), auf einer Seite blässere Sporen und das Substrat ("dead twigs and fallen leaves").

Der erste Nachweis (August 1990) ist der einzige in "Feuchter Kammer" gezogene. Während die Freilandfunde überwiegend reichlich Kalk in die Peridie eingelagert haben (viele der Myxocarpien haben allerdings einen kalkfreien Rand, einige sind auch völlig kalkfrei), ist die Künzelsauer Aufsammlung nahezu kalkfrei - nur einzelne Kalkkörner können bei genauer Untersuchung festgestellt werden. BRANDZA (1928) beobachtete einen positiven Zusammenhang zwischen Sonneneinstrahlung und Kalkeinlagerung in die Peridie - in diesem Kontext ist die fast kalkfreie Peridie der "Feuchte Kammer-Aufsammlung" erklärlich. Aufsammlungen aus "Feuchter Kammer" lagern (wohl nicht nur aus diesem Grund) häufig (aber keineswegs immer!) erschwert Kalk ein (oder sind anderweitig atypisch) - wie allerdings auch Aufsammlungen, die in der Natur bei plötzlich einsetzender Trockenheit noch ausreifen. Optimale Feuchtigkeitsbedingungen (nicht zu naß und nicht zu trocken) sind für die ungestörte und typische Entwicklung der meisten Myxomyceten erforderlich. Da ich diese Kalkpartikel zunächst übersah, vermutete ich zunächst eine *Stemonitales* und kam bei meinen Bestimmungsversuchen zu der mir damals noch unbekannten *Diacheopsis metallica* Meylan; die nivicole Art(-engruppe) unterscheidet sich jedoch deutlich in mehreren Merkmalen. Die anderen Merkmale (Habitus, Capillitium, Sporen) stimmen jedoch mit den anderen Funden überein, sodaß ich NEUBERT's Zweifel an seiner Bestimmung heute verwerfe.

4. "Hochwasser-Myxomyceten" in den Donau-Auen bei Winzer und Pleinting (nahe Deggendorf, Niederbayern).

Im Rahmen einer Erfassung der Vorkommen höherer Pilze in einigen Donau-Auwaldrestflächen am 7.8.1993 fand ich überraschenderweise Massenvorkommen mehrerer teilweise seltener rindenbewohnender Myxomyceten. Da das Hauptaugenmerk den Echten Pilzen galt, kann die unten gegebene Liste keinen Anspruch auf Vollkommenheit erheben. Überraschend für mich war das sehr reichliche Myxomycetenvorkommen vor allem deshalb, weil ich im Rahmen meiner kurz vorher abgeschlossenen Diplomarbeit (KRIEGLSTEINER 1993) im sehr trockenen Bearbeitungszeitraum nahezu keinerlei rindenbewohnenden Myxomyceten im Raum Regensburg finden konnte.

Substrate waren meist moosbesetzte Borken stehender, meist lebender Bäume und Sträucher (vor allem *Salix*, aber auch *Populus*, *Euonymus*, *Crataegus*, *Rhamnus cathartica* etc.). Die reichlichen Vorkommen mehrerer selten gefundener Arten führe ich auf das etwa 2 Wochen vorher abgeklungene Hochwasser der Donau in dieser Region zurück. Hochwasser lassen vor allem moosige und rissige Borken viel Wasser aufsaugen und für längere Zeit feucht halten. Sie bieten den Myxomyceten nicht nur günstige Wachstumsbedingungen, sondern tragen möglicherweise auch stark zur Verbreitung dieser Arten bei. Eine Verfrachtung der Sporen ist allerdings nur in Stromrichtung möglich.

Auwaldhabitats (regelmäßig überschwemmte Wälder in Stromtälern) zählen zu den bedrohtesten Ökosystemen Mitteleuropas. Arten, die vorzugsweise in solchen Habitats vorkommen, müssen

folgerichtig als gefährdet eingestuft werden. Einen Versuch, auf die Gefährdung auch von Myxomyceten hinzuweisen, unternehmen SCHNITTLER et al. (1996, ined.).

Liste borkenbewohnender Myxomyceten, festgestellt in Donau-Auen bei Osterhofen (Bayern) am 7.8.1993 (alle ca. 305 NN):

- a) Donau-Nordufer sw. Aichet, MTB 7244/3
- b) Donau-Nordufer sö. Winzer, MTB 7244/4
- c) Donau-Südufer w. Mitterndorf, MTB 7244/4
- d) Donau-Südufer sw. Mühlau, MTB 7344/2
- e) Donau-Südufer n. Pleinting, MTB 7344/2

Unterstrichen aufgeführt sind die floristisch bedeutsamen Funde.

Badhamia gracilis (b,d) - teils sehr reichlich

B. panicea (b,d) - mehrfach reichlich

B. utricularis (b,d) - mehrfach mäßig üppig

B. versicolor (b,e) - an 2 Stellen nur spärlich

Didymium clavus (a,b,c,d,e) - an vielen Stellen häufig

Enteridium lycoperdon (b,d) - an stehenden Weiden, auch in Stammspalten. Vielleicht keine eigentlich corticicole Art; die großen Plasmodien können weit kriechen und entwickeln sich vermutlich in totem Holz von Stammwunden und -spalten auch abgestorbener Bäume.

Physarum cf. *serpula* (*auriscalpium*) (a,b,c,d,e)

Trichia contorta var. *contorta* (a,c,d,e)

T. contorta var. *karstenii* (b,d,e)

Badhamia gracilis kommt nach NEUBERT, NOWOTNY & BAUMANN (1995) in Europa hauptsächlich im Mittelmeergebiet vor, wo vor allem Sukkulente besiedelt werden. Viele wärmeliebende Arten strahlen gerade in Stromtälern nach Mitteleuropa ein. Die in Deutschland erst sehr selten gefundene Art (vgl. KRIEGLSTEINER & KRIEGLSTEINER 1990) wird hier erstmals für Bayern berichtet.

Die Kollektionen von *Physarum* cf. *serpula* werden voraussichtlich in einer späteren Publikation vorgestellt.

5. Danksagung

Herrn G. KOLB (Universität Regensburg) danke ich sehr herzlich für die Raster-Elektronenmikroskopischen Aufnahmen, ebenso Frau A. HUBER (Universität Regensburg) für die Bestimmung der Begleitmoose. Herrn J. HÄFFNER (Mittelhof) bin ich für die Erstellung der Zeichnungen sehr dankbar. Herrn U. SCHWARZ (Stuttgart) danke ich für die Überlassung einer Aufsammlung von *Badhamia versicolor*. Herrn P. SCHIRMER (Hofgeismar) sei für die Anfertigung von Farbfotos gedankt, auch wenn diese nicht publiziert werden konnten. Nicht zuletzt danke ich Herrn Dr. H. NEUBERT (Bühl/Baden) und Herrn W. NOWOTNY (A-Riedau) für die Bestimmung bzw. Bestätigung jeweils einer Probe von *Diderma chondrioderma* bzw. *Badhamia versicolor* sehr herzlich.

6. Literatur

- ALDRICH, H.C. Influence of inorganic ions on color of lime in the Myxomycetes. *Mycologia* 74:404-411, 1982.
- ALEXOPOULOS, C.J. & M.R. HENNEY. Myxomycetes from Texas II. Additions and corrections. *The Southwestern Naturalist* 16(2):143-150, 1971.
- ALMEIDA, M.G. Contribuicao para o estudo dos Myxomycetes de Portugal IV. *Rev. Biol.* 10:113-125, 1976.
- BRANDZA, M. Sur l'influence de la chaleur et de l'évaporation rapide sur les Myxomycètes calcarées vivant en plein soleil. *C.R. Acad. Sci. Paris* 182:488-489, 1926.
- BRANDZA, M. Les Myxomycètes de Neamtz (Moldavie). *Bull. Soc. Myc. France* 44: 249-299, 1928.
- BUYCK, B. The genus *Diderma* Persoon (Myxomycetes) in Belgium. *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg. Bull. Nat. Plant. Belg.* 52:165-209, 1982.
- COCHET, S. & J. BOZONNET. Les Myxomycètes de France. Nouveautés et compléments (II). *Bull. Soc. Myc. Fr.* 100(3):39-64, 1984.
- DEMAREE, R.S. & D.T. KOWALSKI. Fine structure of five species of Myxomycetes with clustered spores. *J. Protozool.* 22(1):85-88, 1975.
- DÖRFELT, H. Charakteristische Pilze verbreiteter Pflanzengesellschaften. In Michael. Hennig. Kreisel: *Handbuch für Pilzfreunde IV*, 2. Aufl. VEB Gustav Fischer Jena, 1981.
- DÖRFELT, H. & H. MARX. Zur Terminologie der sporenbildenden Stadien der Myxomyceten. *Beitr. Kenntn. Pilze Mitteleuropas* 6:5-14, 1990.
- ELIASSON, U. A collection of Myxomycetes from the Galapagos Islands. *Svensk Bot. Tidskr.* 65: 105-111, 1971.
- FLATAU, L. Myxomyceten-Vorkommen in Deutschland. *Beitr. Kenntn. Pilze Mitteleuropas* 6:85-114, 1990.
- GILBERT, H.C. & G.W. MARTIN. Myxomycetes found on bark of living trees. *Univ. Iowa Stud. Nat. Hist.* 15:3-8, 1933.
- HÄRKÖNEN, M. & P. UOTILA. Turkish Myxomycetes developed in moist chamber cultures. *Karstenia* 23:1-9, 1983.
- JAAP, O. Weitere Beiträge zur Pilzflora von Triglitz in der Prignitz. *Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg* 64:1-60, 1922.
- JAHN, E. Vorläufige Übersicht über die bisher in der Mark beobachteten Myxomyceten. *Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg* 45:162-167, 1903.
- JAHN, E. Myxomycetenstudien. 9. Bemerkungen über einige seltene oder neue Arten. *Ber. Dt. Bot. Ges.* 36: 660-669, 1918.
- KELLER, H.W. & K.L. BRAUN. Myxomycetes of Mexico II. *Bol. Soc. Mex. Mic.* 11: 167-180, 1977.
- KRIEGLSTEINER, L. Verbreitung, Ökologie und Systematik der Myxomyceten im Raum Regensburg (einschließlich der Hochlagen des Bayerischen Waldes). *Libri Botanici* 11. IHW Verlag Eching, 1993.
- KRIEGLSTEINER, L. & G. KRIEGLSTEINER. Die Pilze Ost- und Nordwürttembergs, Teil II: Myxomyceten. *Beitr. Kenntn. Pilze Mitteleuropas* 6:119-230, 1990.
- LADO, C. Estudios sobre Myxomycetes VI. *An. Jard. Bot. Madrid* 42(1):9-23, 1985.
- LAKHANPAL, T.N. & K.G. MUKERJI. Taxonomy of the Indian Myxomycetes. *Bibl. Mycol.* 78. J. Cramer, Vaduz, 1981.
- LISTER, G. A monograph of the Mycetozoa. 3rd ed. British museum of natural history, London, 1925.
- MARTIN, G.W. & C.J. ALEXOPOULOS. *The Myxomycetes*. University of Iowa Press, 1969.
- MITCHELL, D.W. & N.E. NANNENGA-BREMEKAMP. Myxomycetes collected in France and preserved in our private collections. *Prov. Kon. Ned. Akad. Wet. Ser. C* 79:381-392, 1976.
- MORENO, G., C. ILLANA & M. HEYKOOP. Contribution to the study of the Myxomycetes in Spain I. *Mycotaxon* 34(2): 623-635, 1989.
- NEUBERT, H., W. NOWOTNY & K.-H. BAUMANN. Die Myxomyceten Deutschlands und des angrenzenden Alpenraumes unter besonderer Berücksichtigung Österreichs, Band 2 Physarales. Karlheinz Baumann Verlag Gomaringen, 1995.
- NEUBERT, H., W. NOWOTNY & M. SCHNITTLER. Myxomyceten aus Deutschland VI. *Lamproderma granulatum* sp. nov., eine neue Art aus dem Elbsandsteingebirge. *Beitr. Kenntn. Pilze Mitteleuropas* 6:49-52, 1990.
- RAMMELOO, J. Structure of the epispore in the Trichiaceae (Trichiales, Myxomycetes) as seen with the scanning electron microscope. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* 107:353-359, 1974.
- RAMMELOO, J. Structure of the epispore in the Stemonitales (Myxomycetes) as seen with the scanning electron microscope. *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg. Bull. Nat. Plant. Belg.* 45:301-306, 1975.
- SCHNITTLER, M., L. KRIEGLSTEINER, H. MARX, L. FLATAU, H. NEUBERT, W. NOWOTNY & K.-H. BAUMANN. Rote Florenliste der Myxomyceten. (1996, in präp.).
- SENGE, W. Die bisher bekannten Myxomyceten Brandenburgs. *Gleditschia* 3: 53-83, 1975.

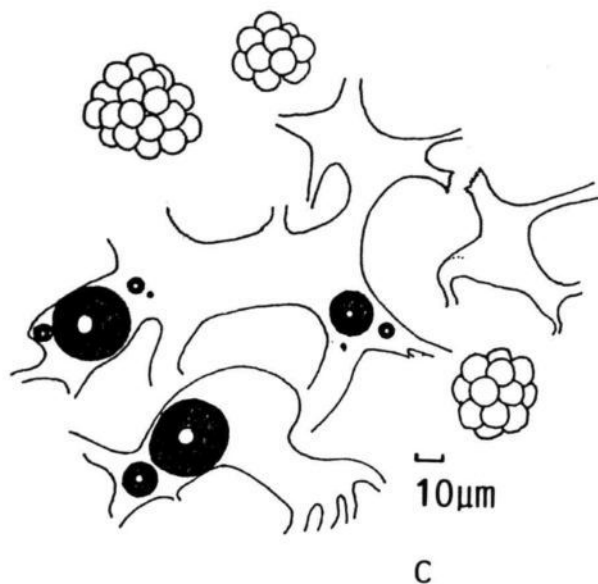
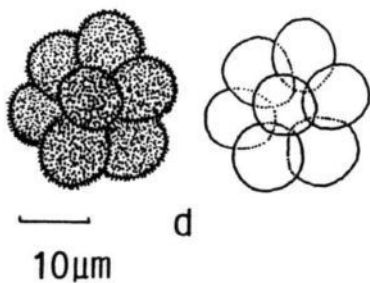
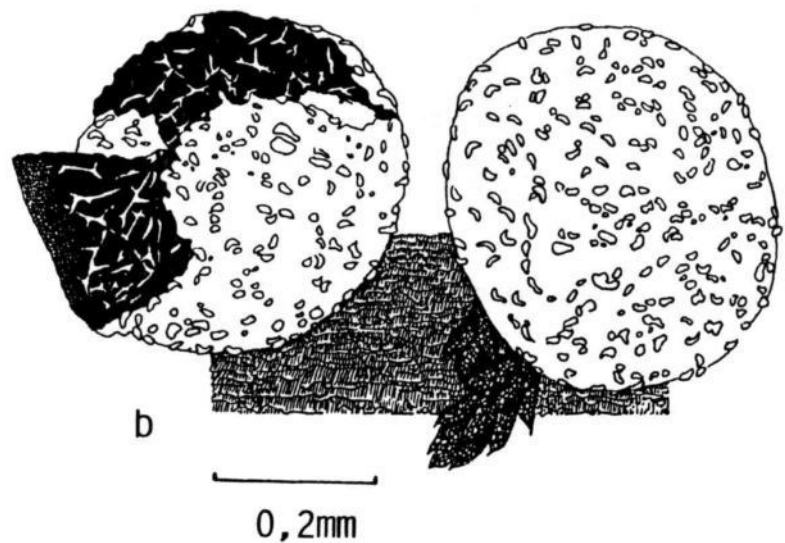
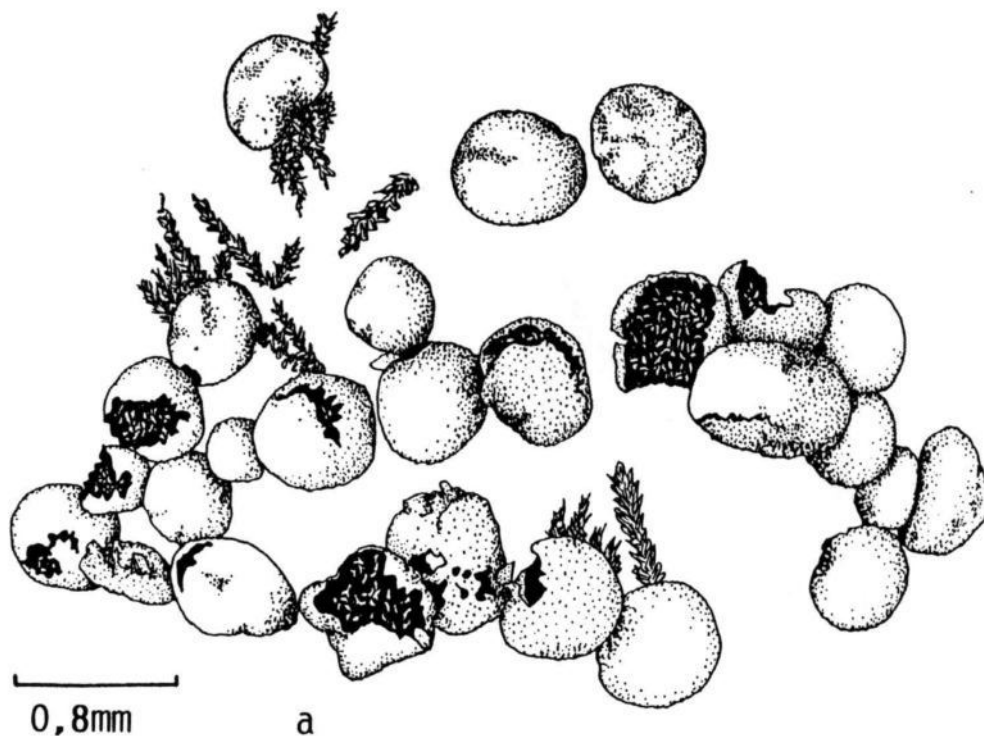


Abb. 1 - *Badhamia versicolor*. **Fig. a** - Habitus (Übersichtszeichnung; Wuchsweise; Sporocarpe auf bemooster Rinde); **Fig. b** - Sporocarpe, vergrößert, **Fig. c** - Sporenballen und Capillitium (dreidimensionales Netz aus kalkhaltigen Tuben; Bruchstücke im Präparat, in Lactophenol entgasend: mit Gasblasen), **Fig. d** - Sporenballen (Aufsicht, Überschneidungen: Mitte $\pm$ hohl).

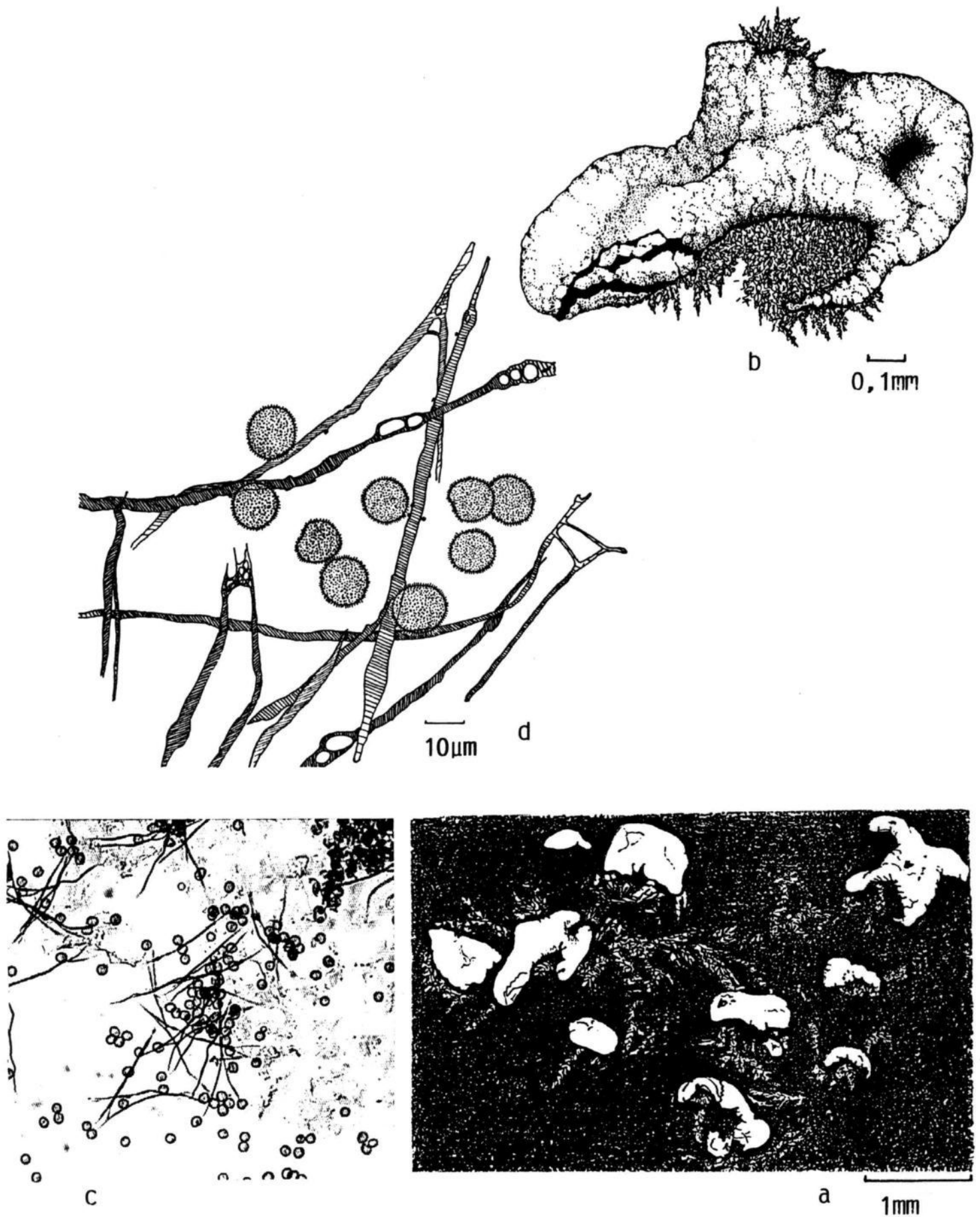
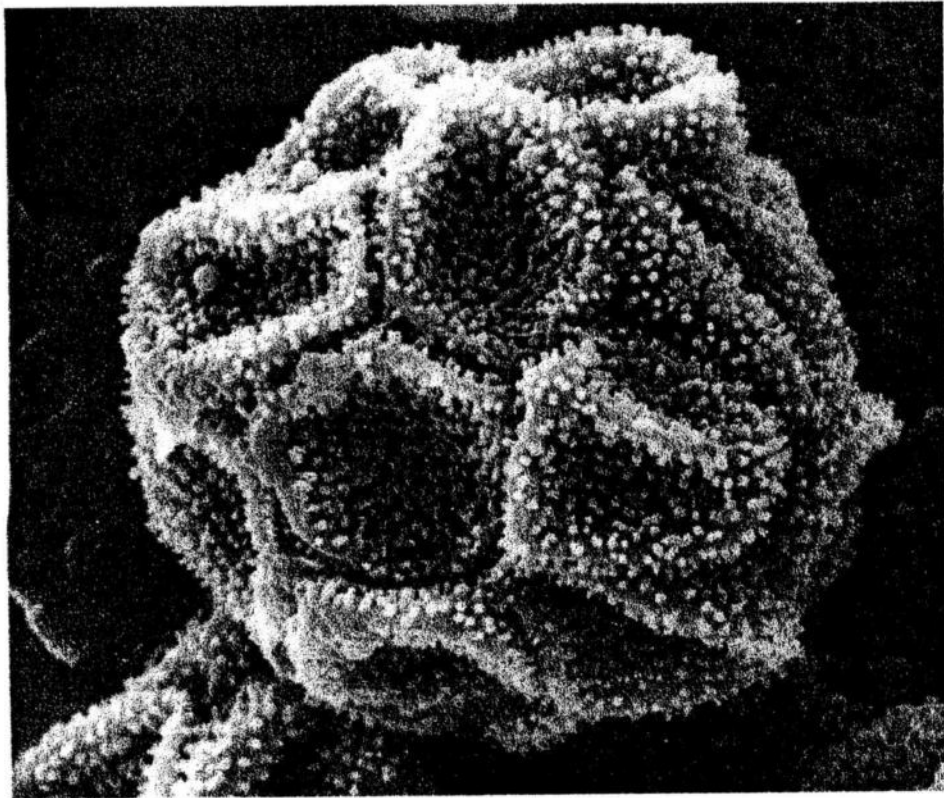
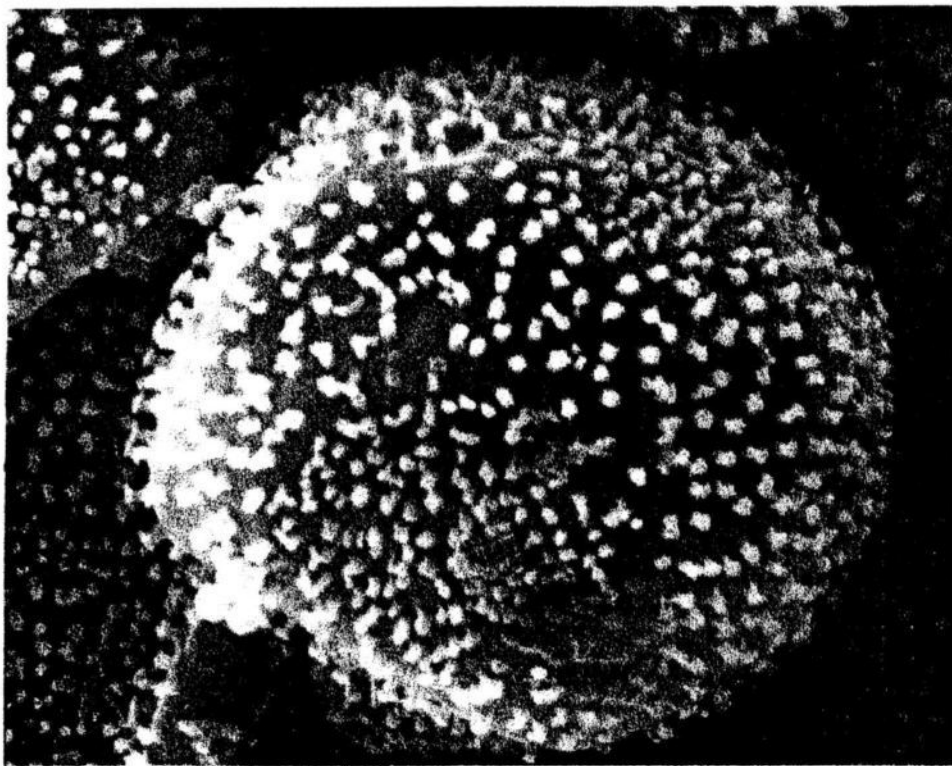


Abb. 2 - *Diderma chondrioderma*. Fig. a - Habitus (Übersichtszeichnung; Wuchsweise; Sporocarpe auf bemooster Rinde); Fig. b - Sporocarp, vergrößert, Fig. c - Sporen und Capillitium (Ausdruck Videoprinter), Fig. d - Sporen und Capillitium (Ölimmersion).



a

5 μm



b

2 μm

Abb. 3 - REM-Fotos. **Fig. a** - *Badhamia versicolor*; Sporenballen **Fig. b** *Diderma chondrioderma* - Sporen.

Pilzaufsammlungen vom Rand der Sahara

Jürgen Häffner
Rickenstr. 7
D - 57537 Mittelhof

eingegangen: 12. 4. 1996

Häffner, J. Collections of fungi from the border of the Sahara. Rheinl. - Pfälz. Pilzjour. 5+6(2+1): 134 - 176 (1 Farbbild :178), 1995/96.

Key words: *Physarum* spec.(*Myxomycetes*), *Coprotus* 'tetrasporus' nom. prov., *Lasiobolus* spec. *Pezizales*, *Ascomycetes*) und weitere Pilzarten aus Tunesien.

Summary: A two-week journey through Tunisian desert - and semi-desert areas furnished approx. 27 species of fungi which are described, as far as determinable. 3 findings may be hitherto undescribed species: One coprophilous myxomycet (*Physarum* spec.) and two coprophilous *Pezizales* (*Coprotus* 'tetrasporus' nom. prov., *Lasiobolus* spec.) are introduced in detail and discussed. The *Tulostoma volvulatum* var. *elatum* is extensively treated as typical and extreme species of fungi in dryhot deserts. Further species of arid habitats, partly cultivated in a humid box, are presented together with numerous illustrations, supplemented by floristic, faunistic, geographic and ethological details.

Zusammenfassung: Eine vierzehntägige Reise durch tunesische Wüsten- und Halbwüstengebiete erbrachte ca. 27 Pilzarten, welche beschrieben werden, soweit bestimmbar. Bei 3 Funden könnte es sich um bisher unbeschriebene Arten handeln: Ein coprophiler Myxomycet (*Physarum* spec.) und zwei coprophile *Pezizales* (*Coprotus* 'tetrasporus' nom. prov., *Lasiobolus* spec.) werden ausführlich vorgestellt und diskutiert. Der Stielbovist *Tulostoma volvulatum* var. *elatum* wird als typische und extreme Pilzart trockenheißer Wüsten umfangreich behandelt. Weitere Arten arider Standorte, teilweise in feuchter Kammer kultiviert, werden zusammen mit zahlreichen Abbildungen präsentiert, ergänzt durch floristische, faunistische, geographische und völkerkundliche Details.

*

Ein Aufenthalt in Tunesien vom 6. bis 19. Oktober 1995 wurde unter anderem genutzt, vorkommende Pilzarten zu erfassen. Ausgedehnte Wanderungen durch Oasen, Oasenrandgebiete und verschiedene Wüstentypen ermöglichten Aufsammlungen von Pilzen oder Pilzsubstraten, deren Bestimmung im heimischen Pilzlabor abgeschlossen wurde. Es lagen einige erhaltene Frischpilze, Exsikkate, alkoholische Präparate und in feuchter Kammer nachgewachsene Arten vor.

Besondere Substrate, welche bereits am Fundort Pilzwachstum zeigten oder solches erhoffen ließen, wurden nach der Rückkehr am 20. 10. 95 im Pilzlabor in feuchte, lichtdurchlässige Kulturkammern gebracht (bei konstant 19°C, unter Tageslicht auf der Fensterbank, teils abgedunkelt) und täglich mit der Stereolupe durchmustert. Insbesondere auf tierischen Losungen entwickelten sich zahlreiche Arten, häufig im Massenaspekt (auch größere Arten wie zum Beispiel hunderte Fruchtkörper von *C. curtus* oder große Fruchtkörper von *Coprinus niveus* in verschiedenen Kammern).

Erst nach der Reise stellte sich bei der Auswertung der Funde heraus, daß bereits **Schweinfurth** und **Patouillard** ähnliche Reisewege lange zuvor unternahmen und letztgenannter tatsächlich seine damals neue Varietät (siehe *Tulostoma volvulatum* var. *elatum*) auch auf Funde aus Nefta stützte, aber offenbar nicht die Formenfülle antraf, wie wir sie in dieser Oase erneut entdeckten.

„I shall change my opinion as many times and as often as I acquire new knowledge; the day I realize that my brain has lost its capacity for this change I shall quit working. I feel compassion in my heart for those who after having reached an opinion, are for ever unable to abandon it.“

Florentino Ameghino (Argentinischer Naturforscher und Palaeontologe, 1854 - 1911; zitiert im Vorwort der *Tulostoma*-Weltmonographie von **Jorge E. Wright**).

***Das Gesetz der Wüste ist reger Geist und Verzicht!
Es ist unmöglich, dort ohne diese Fähigkeiten zu überleben.***

Das „Abenteuer Wüste“ erlebt der Reisende dieser Tage keineswegs mehr in der ursprünglichen Form der ersten europäischen Forscher. Die Reisen, selbst in entlegene Gebiete, sind relativ bequem und sicherer geworden. Die arabische Welt Nordafrikas verändert sich galoppierend, die Natur und die Menschen, „verseucht“ von der westlichen Zivilisation. Alles scheint bereits entdeckt und beschrieben bis hin zur Agonie des alten Orients. - Und doch „verzauberte“ das Ersterlebnis Wüste!

Ein dreitägiger Aufenthalt in der Oasenstadt Nefta (7. - 9. 10. 95) ermöglichte ausgedehnte Wanderungen in 4 Landschaftstypen (Oase, Salz-, Sand- und Geröllwüsten). Durch den Ort und südöstlich bis südlich unmittelbar an ihn angrenzend erstreckt sich als langgestrecktes, gewinkeltes Band die Oase (geschätzt ca. 20 km in der Länge und wechselnder, kaum über 1 km Breite). Im Süden des Ortes beginnt jenseits der Oase die Salzwüste, welche sich bis zum Uferrand des größten tunesischen Schotts El Jerid (Länge rund 160 km in Ost-West- und 60 km in Nord-Südrichtung) erstreckt. An einigen Stellen ist die Salzwüste oder Salzsteppe durch kleinere Bereiche mit Sanddünen (Sandwüste) unterbrochen, insbesondere am südlichen bis südöstlichen Oasenrand. In den entgegengesetzten Richtungen schließen sich hügelartige Erhebungen als Geröll- oder Felswüste an. Die Mittagstemperaturen erreichten bis 35°C im Schatten (morgens 6h27 im durchlüfteten Hotelzimmer 25 °C). Regenfälle sind in Nefta sehr selten, selbst in der landesweit regenreicheren Zeit zwischen Oktober und Februar bleiben häufig Regenfälle aus. Nach Auskunft der Einheimischen regnete es etwa eine Woche zuvor ausgiebiger - glückliche Umstände im Sinne des Reisevorhabens, mehr noch für die einheimische Flora, Funga und Fauna, weniger für die Dattelpalmen.

Nefta ist mit 1100 Hektar und 350 000 Palmen die größte Oase Tunesiens (nach **Langhans**, 1981). Schon **Plinius** der Ältere berichtete von der „Drei-Etagen-Kultur“, welche bis heute angetroffen wird. Die Dattelpalmen erheben sich bis in die dritte Etage, „die Füße im Wasser, die Wipfel in der Sonne“. Es folgen die Obstbäume und schließlich die Gemüse- und Futtermakulturen. Nur die Datteln lassen sich exportieren, die unteren Etagen dienen der Eigenversorgung. Teilweise war die Dattelernte bei unserem Besuch in vollem Gange, in anderen Teilen schien man reichlich tragende Palmen sich selbst zu überlassen, viele Früchte lagen auf dem Boden. War es die Folge des Regens, der die Qualität der Deglet-Nour-Datteln („Lichtfinger“), die als beste Sorte angesehen wird, beeinträchtigte?

Die Klagen der Dattelpalmen waren unüberhörbar, mit transparenten Plastikhauben versuchte man da und dort die Dattelpalmen zu schützen. Oder waren es schwieriger werdende soziale Probleme der Bevölkerung Neftas, der „4-Klassen-Gesellschaft“ in den Oasenorten? (1. Landeigentümer; 2. Khammès, Landarbeiter, oft von ehemaligen schwarzen Sklaven abstammend; 3. Ghreïbs, „Männer der Sahara“, Halbnomaden und 4. früher meist junge, 12 bis 15jährige Gueïls, Tagelöhner; eine derzeit sich stark verändernde soziale Schicht [nach **Langhans** et al.]). 150 bis 200 Jahre soll eine Dattelpalme leben, mit 5 bis 6 Jahren beginnt ein Baum zu tragen, zwischen 30 und 100 kg lassen sich von einem ernten. 290 Stämme stehen in der Oase pro Hektar, in der besser bewässerten Corbeille-Schlucht

sogar 445. Aber die Tauschbedingungen verschlechtern sich immer weiter: Für 1 Zentner Datteln erhielt der Oasenbauer 1884 3 Zentner Weizen, 1,25 Zentner Öl und 12 Lämmer. 1964 waren es nur mehr 1,5 Zentner Weizen, 0,25 Zentner Öl und 1 Lamm.

In der zweiten Etage reifte vor allem der Granatapfel zur Zeit. Besonders junge Früchte, extrem Vitamin-C-sauer und von besonderer Süße zugleich, waren ein willkommener Durststiller während der Märsche in der Mittagshitze. Doch auch dieses Obst schien oft vernachlässigt am Strauch zu verderben. Waren die große Wurmstichigkeit vieler Früchte, der Regen oder wiederum soziale Nöte die Ursache? Vor allem Futterpflanzen oder kleine Pimentschoten wuchsen am Boden in den bewässerten Mulden, der dritten Etage. Nur alle 3 Jahre vertragen die oberen Palmwurzeln das Pflügen des Bodens, so ist eine dreijährige Fruchtfolge die Regel, das fleißige Jäten unumgänglich. Die Arbeiten sind hart, der „Lohn“ der Palme versöhnend: Man zapft bestimmte Palmen an der Blattbasis an, so daß der Palmsaft (Laghmi) zu fließen beginnt. In Tonkrügen aufgefangen, vergärt er in 1, 2 Tagen zum ebenso erfrischenden wie

berauschenden „Palmwein“, eine Art „Federweißer“ mit besonderen Nachwirkungen...

„Nein, Alkohol ist das nicht, das ist ganz natürlich“, versichert uns ein freundlicher Khammès, dessen Gueiel mit der Palmweintasse in Händen der Gegenwart schon reichlich „entrückt“ war. Wir trafen sie zufällig bei einer abgelegenen Palmenhütte in der Kopf. Wir haben sie in Neftas Umgebung angetroffen (Abb. 1). In der Regel wohnen sie während der Zeit der Gartenarbeiten in derartigen oder auch gemauerten, kleinen Hütten.

Unübersehbar liegt eine ständig wachsende Bedrohung über der Oase. Je mehr Wasser verdunstet, desto mehr bleibt Salz zurück. Salzausblühungen sind überall zu beobachten. Die Salzwelt des nahen Schotts rückt heran. Nicht nur die Pilze bleiben so in der Oase aus, auch die Nutzpflanzen treffen auf immer schwierigere Wachstumsbedingungen. 152 Quellen erhalten bis

heute die Oase Nefta am Leben. Aber während sie 1893 pro Sekunde 1100 Liter Wasser erbrachten, 1942 noch 600 Liter, waren es 1973 nurmehr 315 Liter. Die Anzahl der Tiefbrunnen (artesischen Brunnen), welche zur Ergänzung gebort werden mußten, stieg bald auf 6 an. Sie pumpen aus Tiefen von 450 - 600 m. Einer ist bereits versiegt. Ist dieses Grundwasser eines Tages erschöpft, muß man versuchen, eine Wasserschicht in 1100 - 1400 m Tiefe zu erreichen. Noch geschieht die Verteilung des Wassers auf archaische Weise. Ausgehandelte Wasserrechte erlauben den Berechtigten die Wasserentnahme zu festgelegten Zeiten. Das Wasser wird durch Kanäle („Sed“) geleitet, streckenweise früher auch aus Palmstämmen, heute aus offenen, hochgelegten Betonrinnen mit Zisternen, kleinere Wasserläufe („Seguias“) bringen es bis zu den Parzellen.

Unser Hotelleiter, ein gebildeter Mann von angenehmem Umgang, vermutete, daß das Wasser noch 20 bis 30 Jahre reiche. Sein Hotel, das Marhala, wird bereits im Reiseführer derart gelobt: „... verführerische Architektur, ... geradezu mönchische Zimmer (ein ehemaliges Kloster mit schattigem Innenhof und wärmeregulierendem

Innenbecken ohne Heizung oder Klimaanlage), ... Atmosphäre der Freundschaft und Zuvorkommenheit...“. Und genau das trafen wir an! Doch schon im Winter 95/96 soll es in ein Museum der Sahara verwandelt werden, soll es durch neue, „seelenlos - touristische“ und teure Hotelanlagen ersetzt werden. Unbegreiflich bleibt, daß die

kostbaren Wasser-

quellen durch den Tourismus kaputt gemacht werden. Darüber hinaus verursacht der Tourismus weitere einschneidende Veränderungen im kulturellen Leben der Oasenbewohner, insbesondere bei der Jugend. Andere „Errungenschaften“ der westlichen Zivilisation, zum Beispiel auch an einfachsten Behausungen auftauchende Parabolantennen als Indikatoren, kündigen das Ende der jahrtausendlang Überleben sichernden Gebräuche und Lebensweisen an. Bei dem raschen Wachstum der Bevölkerung ist sozialer Sprengstoff vorprogrammiert, die Zukunft ungewiß.



Ein Moilanattern-Pärchen (*Malpolon moilensis*) berührt sich Kopf an Kopf. Wir haben sie in Neftas Umgebung angetroffen (Abb. 1).

Zwei folgende Tage (10. - 11. 10. 95) in der Bergoase Tamerza wurden eingeleitet durch sintflutartige Regenfälle, welche völlig ausgetrocknete oder weitgehend austrocknende Bach- und Flußbette (Queds, Wadis) zu gefährlichen, reißenden Wildwassern anschwellen ließen und weite Bereiche unter zähen Schlamm setzten. Am 11. 10. 95 besserte sich das Wetter so weit, daß eine ganztägige

Pilzsuche im Bergoasenbereich und in schluchtartigen Einschnitten der Berge unter erschwerten Bedingungen möglich wurde. Der Artenzahl nach, Frischfunde und Kulturen zusammengenommen, wurde hier das beste Pilzvorkommen angetroffen.

Allerdings bleibt zu erwähnen, daß auf der gesamten Reise erst stundenlange, intensive Suche zu einigen wenigen Kollektionen führte. Oft wurde ganztägig gesucht, gelegentlich trotz dieser Bemühungen nichts gefunden, auch hier in Tamerza gelangen - relativ gesehen - insgesamt nur spärliche Einzelfunde in großen, zeitlichen Abständen.



Schlucht mit Wasserfall (La Vcascade) in Tamerza

Die Anfahrt nach Tamerza erfolgt in weitem Bogen von dem Tagesbergbauort Metlaoui aus über Moulares und Redeyef entlang der Bergzüge mit deutlichen Ablagerungshorizonten (untere Schichten mit Phosphaten, darüber Kalkmergel und -gipse), vorbei an Xerophytensteppen mit isoliert stehenden Trockengräsern, Zwerg- und Halbsträuchern (halbnomadische Weidegebiete, selten kleinflächiger Ackerbau oder

Buschpflanzungen, mit Wermut [*Artemisia herba alba*], *Gymnocarpus decander*, *Stipa*-Arten u.a.) bis in die schluchtenreiche Umgebung von Tamerza unweit der algerischen Grenze.

Die Haupt- und Nebenschluchten sowie zahlreiche Erosionsrinnen in der Umgebung der Bergoase Tamerza durchschneiden die Bergwelt. Mehrere abflußlose Queds (als größter „Harchiane“) treffen zusammen. Unmittelbar bei der Bergoase vereinigen sich so zahlreiche Wasserläufe und schneiden so tief ein, daß nahezu das ganze Jahr hindurch an einigen Stellen Feuchtigkeit im Flußbett verbleibt. Ungewöhnliche Starkregen führten bei unserer Anfahrt zu Reißwasserfluten, welche das gesamte Hauptflußtal überspülten und für mehrere Stunden eine Passage unmöglich machten. Abgetragene und ausgewaschene Berge der unmittelbaren Umgebung erreichen Höhen bis annähernd 900 mNN (Djebel El Negueb 907 mNN). Sie sind mit Ausnahme der Cañons und Rinnen völlig vegetationslos (Bergwüste), fossil- und mineralienreich (z.B. Drusen, Bergkristalle, Amethyste, Achate, Feuersteine [Flint, Hornstein, vorwiegend aus Chalcedon, u.a. als Knolle in Kreide eingelagert], Sandrosen [Gips- oder Barytkristalle]...). Tertiäre bis mesozoische Sedimente werden überlagert durch quartäre Sedimente mit Kalk- und Gipskrusten oder stellenweise eingemischten Lockersedimenten. (Skelettböden auf Fest- und Lockergestein [„Lithosole, Regosole“], hauptsächlich hellbraune, flachgründige Gipskrustenböden [„Gips-Syrosem“].

Alle Pilzfunde entstammen der eigentlichen Bergoase, welche ähnlich wie in Nefta aus Dattelpalmen besteht (Einheimische „beschwören“ die Qualität ihrer Datteln als die absolut beste - wie schon in Nefta) und in 3 Etagen genutzt wird. Die mittlere Strauchetage ist dichter und artenreicher zusammengesetzt (vor allem Feigen, Zitrusfrüchte, Granatapfel), der oft stärker beschattete Boden bringt eher Grün- und Weidepflanzen hervor, kann nur noch selten und stellenweise zum Anbau von Getreide oder Gemüse genutzt werden. Bei dem Wasserfall (La Cascade) vereinigen sich mehrere ansteigende Seitenschluchten, in denen ein Stück weit ebenfalls Dattelpalmen wachsen. Die Wassermassen noch mächtigerer Schluchten in der Nähe des alten, weitgehend zu Ruinen zerfallenen, aufgegebenen Ortsteils haben diesen immer mehr untergraben und werden ihn Jahr für Jahr weiter wegspülen.

Die Umgebung des Wüstenortes Douz wurde vom 12. - 15. 10. 1995 begangen. Südlich des Schotts Jerid gelegen, ist Douz der letzte Außenposten, nach dem sich im Südwesten die eigentliche Sahara schier unendlich ausbreitet mit den gewaltigen Sanddünen des Großen Ergs. Diese Gegend wurde bis zu diesem Zeitraum nicht von Regenfällen erreicht, die Tageshitze stieg bis 37°C im Schatten,

während einer im Freien verbrachten Nacht (bei Nouil) sanken die Temperaturen bis auf ca. 14 °C bei starkem Morgentau. Nur in der Oase und am Wüstenrandgebiet beim „Tor zur Sahara“ wurden letzte Spuren schon weitgehend vergangener Pilze (*Psathyrella* cf. *ammophila*) entdeckt. Auf ausgedehnten Wanderungen durch die angrenzende Sand- und Geröllwüste galt das Interesse auch dem Tier- und Pflanzenvorkommen.



Das alte Tamerza wurde aufgegeben und zerfällt. Der Hügel, auf dem es angelegt ist, fällt an zwei Seiten in Schluchten ab und wird durch periodische Wassermassen immer weiter abgetragen, die Häuser mitgerissen.

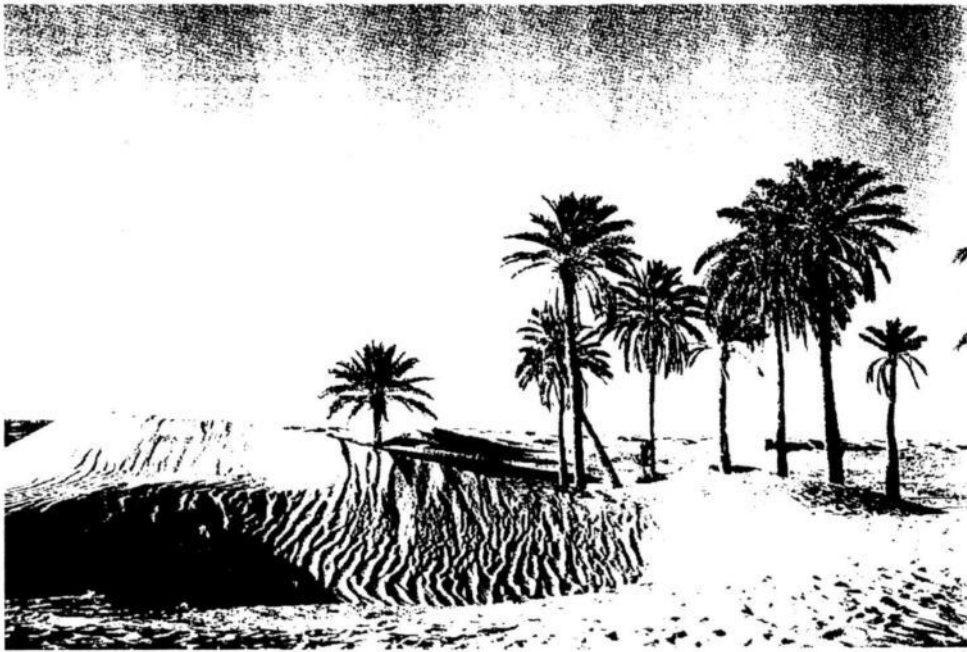
Von Tozeur aus brachte uns das Taxi louage nach Kebili, dann nach Douz. Dabei mußte der rund 31km lange Damm über den Schott Jedid befahren werden. Der Salzsee bot ein grandioses und seltenes Naturschauspiel. Er bestand zu dieser Zeit nur aus weiten Wasserflächen; unvorstellbar, daß er alljährlich soweit austrocknet, daß einst vor dem Dammbau hier die Karawanen über auskristallisierte Salzpflanzen eine Passage suchten.

Geologisch gesehen setzt sich das südeuropäische Faltengebirge im Norden Tunesiens fort, begrenzt durch die tunesische Dorsale. Im Südwesten folgt mit der Wüste das eigentliche afrikanische Tafelland. Doch dazwischen liegt ein langgezogenes Einbruchgebiet mit ausgedehnten Seebecken, den Schotts, als auffälligste Erscheinungen dieser Senke. Die abflußlosen Mulden füllen sich, wenn Niederschlagswasser zuströmt, werden aber meist völlig ausgetrocknet ange-

troffen. Seeablagerungen und auskristallisiertes Salz vermischen sich zum sogenannten Salzton, der weite Oberflächen überzieht.

Das Städtchen Douz hat mit seinen Märkten und Treffpunkten für die Wüstensöhne noch immer und eindrucksvoll etwas bewahrt vom Zauber des Orients, vom ungebrochenen, arabischen Leben: Die seelenlosen touristischen Bettenburgen, abstoßende Ghettos für supervervöhnte Reisende, die auch in der Wüste auf keinerlei Komfort verzichten wollen, sind - zum Glück - an den Außenrand verbannt und weiter abgelegen.

Der Aufenthalt auf und zwischen den Sanddünen zu jeder Tages- und Nachtzeit wurde zum unvergeßlichen Erlebnis. Die Beobachtungen des Lebens und der Spuren der erstaunlich vielfältigen Tierwelt, die Untersuchungen der spezialisierten Organe spärlich vorkommender und isoliert stehender Wüstenpflanzen, das



Sammeln von kleinen Sandrosen und anderen Mineralien auf den blank gefegten Flächen zwischen den Dünen bildeten traumhafte Höhepunkte, gruben sich tief ein in die Seele, weckten Sehnsüchte und Ahnungen. Leben in der Wüste bedeutet höchstentwickeltes „Überleben in vielfacher Hinsicht. Wo ist wirklich „Wüste“? Hier lebt die Wüste.

Wüstenrand bei Douz. Sanddünen mit ihren typischen Rippelmarken schiebt der Wind immer weiter an die Stadt heran. Die letzten Dattelpalmen haben den Überlebenskampf erkennbar schon

verloren.

Der Ausschnitt des Postkartenmotivs ist oft das einzige, das der Normaltourist von der Landschaft zu sehen bekommt, der im Bus mit air-condition herangefahren wird und bei halbstündigem Aufenthalt die Wüste „erlebt“.

Tatsächlich beginnt hier die weite Sahara, keine größere Siedlung gibt es mehr in südwestlicher Richtung bis ins fast 2000 km entfernte Timbuktu. Auf den Wanderungen in diesem Randgebiet verändert sich die Salzsteppenvegetation allmählich in die reine Saharavegetation, Sanddünengebiete wechseln mit Geröll- und Gesteinsflächen, schütter bewachsen oder vegetationslos (Abb. 4)

بسم الله الرحمن الرحيم
لاني في صحه جيده
لوز

Ein Gruß an die Reisenden, den uns ein Händler auf dem Markt von Douz aufschrieb (Abb. 5).

Der Aufenthalt (16. - 18. 10. 95) im Süden des Landes unweit der Libyschen Grenze im Bergland von Fom Tataoine wurde durch anhaltende Regenfälle erschwert. Begehungen

der angrenzenden Berge waren nur stundenweise möglich. Dennoch erbrachten sie in mehreren Belangen interessante Resultate, insbesondere mykologische. Auch hier sind die Berge weitgehend vegetationslos.

Im Süden Tunesiens teilt eine große Hochfläche, der Dahar („Rücken“), die westlichen Dünenwüsten des Großen Erg von dem östlichen, bis zum Mittelmeer reichenden Schwemmland der Djeffara. Die tief gelegenen Steppen der Djeffara enden plötzlich an einem Berggrat oder Steilfelsen, dem Djebel (Berg). Als Pforte in diese Bergwelt dringt eine Ebene ein, auf der sich die Stadt Fom Tataoiune immer weiter ausbreitet, rings umgeben von Bergen und Hochflächen, Mittelpunkt der gesamten Region.

Erste Ausflüge zu Fuß in Fom Tatahouine wurden durch einen Polizisten jäh gestoppt, der uns vebot, den Weg an einem umzäunten Terrain fortzusetzen, auf dem wir einen Aufstieg in die Berge suchten. War es

eine reine Militäranlage, oder hing das Sperrgebiet zusammen mit der unheilvollen Vergangenheit der Stadt als Strafkolonie? Bereits auf der Hinfahrt im Taxi louage wurden wir mehrmals kontrolliert, die Nähe Libyens mit der noch immer nicht völlig entspannten politischen Lage als Hintergrund schien sich auszuwirken. Gab es weitere Gründe? Wie auch immer, unser Interesse war völlig unpolitisch, galt vornehmlich der Natur. Wir suchten einen Weg hinauf auf die Berge und Hochflächen der Umgebung. Schließlich fanden wir eine unbefestigte, lehmige Passage am Hang, vorbei an neu gebauten Quartieren der Stadtrandbewohner, welche durchaus bedroht waren von sich lösenden und herab rutschenden Schlammassen. Anfangs herrschte noch Trockenheit. Das Umdrehen unzähliger

Steine und Platten wurde schließlich belohnt. Neben hübschen, zierlichen Geckos (*Stenodactylus spec.* - Dünnfingergecko - und *Tropicolotes steudneri*), wurden mehrere Skorpione entdeckt (*Androctonus australis*, *Butus occitanus*). Beim zweiten Aufstieg nach kräftigem Regen kamen wir nur mit größerer Mühe durch den zähen, klebrigen Schlamm nach oben. Die ariden Bergflanken und Hochflächen verwandelten sich in gefährliche, unbefestigt der Erosion ausgesetzten Geröllmassen.

An einer Stelle auf der Höhe wurden Bepflanzungsmaßnahmen (Eukalyptus, Akazien) durchgeführt, deren Erfolg eine künstlich angelegte Terrassierung sichern soll. Einzelne Bäume oder Büsche stehen relativ weit isoliert voneinander in beckenartig ausgegrabenen Vertiefungen oder Gräben. Das Wurzelwerk benötigt weite Flächen, um bei Trockenheit an die Restfeuchtigkeit im Boden zu gelangen. Die mühsam aus dem faulen Fels ausgegrabenen Lehmwannen und Becken, selbst an steileren Hängen, halten die Regenfälle lange fest und werden dabei allmählich mit fruchtbarer Feinerde eingeschwemmt. Die erlebten anhaltenden Regen begünstigten die Vegetation gewaltig; überall sprießte junges Grün. Schaute man seitlich flach über ebene Hochflächen - oder auch später bei den langen Fahrten entlang der Wüstensteppen des Südens von weitem flach zum Horizont, wirkten sie wie geschlossene Rasen aus saftig-jungen Pflänzchen. Betrat man jedoch diese Flächen, wandelte sich ihre Farbe ins übliche Rotbraun des nackten Bodens, und es wurde deutlich, wie schütter und isoliert die winzigen Triebe in Wirklichkeit aufkamen. Überall in den Pflanzungen waren Eukalyptussamen zu abertausenden Keimlingen aufgegangen. Was wird aus diesem Heer von Jungbäumen werden, wenn die Sommerdürre den Überlebenskampf aufs Äußerste steigert?

Auf der Wanderung in der Geröll- und Steinwelt der Hochflächen nahe der Stadt konnte das Schwärmen eines gigantischen Ameisenschwarms beobachtet werden, abertausende geflügelte Ameisen krochen aus der Erde an vielen Stellen, bildeten einen geschlossenen, schwarzen Teppich, kletterten auf einen Vorsprung, eine Steinkante, eine Halmspitze, die eine über die andere, und starteten zu einem taumelnden Flug ins Ungewisse. An anderer Stelle schlüpfen - viel weniger an der Zahl - geflügelte, blaßfarbene Termiten aus dem Erdloch und suchten in der Luft das Weite. Ziel des Wanderers war eine imposante Ruine, das einzige Bauwerk auf dem sonst wüstenhaften, hier kaum noch vom Menschen beeinflussten Bergrücken über der Stadt. Schließlich war das merkwürdige, schon stark zerfallene Bauwerk erreicht. Der unerfahrene Beobachter konnte sich keinen Reim machen auf diese völlig fremdartige Anlage. Wabenartige Zellen waren auf drei bis vier Etagen unregelmäßig übereinander gemauert, viel zu niedrig, als daß ein heutiger Mensch sich hätte darin völlig aufrichten können, so schmal, daß beidseitig ausgestreckte Arme fast schon beide Seitenwände

berührten konnten, circa zwei Menschenlängen lang. Die Decken waren rund gemauert. Alle fensterlosen Zellen hatten die schmalen Eingänge zu dem verwinkelten Innenhof hin. Zu erreichen waren sie nur selten auf einer steinernen Treppe, viel öfter führten nur winzige Trittstufen in der Wand zu ihnen oder - inzwischen verschwundene - Kletterstege. Die Außenmauer rundum war einst ein verschlossenes und fensterloses Bollwerk, heutzutage ist sie an vielen Stellen heruntergebrochen oder durchlöchert, ebenso wie die Wände der zahlreichen Kammern. Nur dadurch wird der Blick in das Innere der Anlage frei. Wozu diente diese „Bienenwaben-Konstruktion“ einst? Als Burg oder Kloster schien sie kaum geeignet, selbst spartanischste Bewohner hätten wohl kaum in dieser Enge vegetieren können. Erst später wurde klar, daß es sich um einen Ksar mit seinen Ghorfas handelte.

Früher bewohnten allein die Berber die Niederungen der Djeffara. Der Dahar, das Hochland, wurde Rückzugsbiet. Sie flohen in den Djebel, als arabische Nomadenstämme das Tiefland eroberten. Als Bergbewohner (Djebelia) verteidigten sie sich, knüpften aber mit der Zeit Beziehungen zu den arabischen Stämmen. Bei sich vermischenden Lebensstilen fügten sie sich in halbnomadische Daseinsrhythmen. Dennoch wurden die Ernten zur Sicherheit in befestigten und bewachten Getreidespeichern, den Ksour (Einzahl: Ksar) gelagert. In den Gewölbezellen (Ghorfas) dieser Steinbauten bargen die einzelnen Familien ihren Besitz. Dazu also hatte die Befestigungsanlage auf der Höhe über der Stadt einst gedient! Traurig war ihr Zustand, völlig dem Verfall preisgegeben, niemand schien eine Hand zu rühren, um dem entgegen zu wirken.

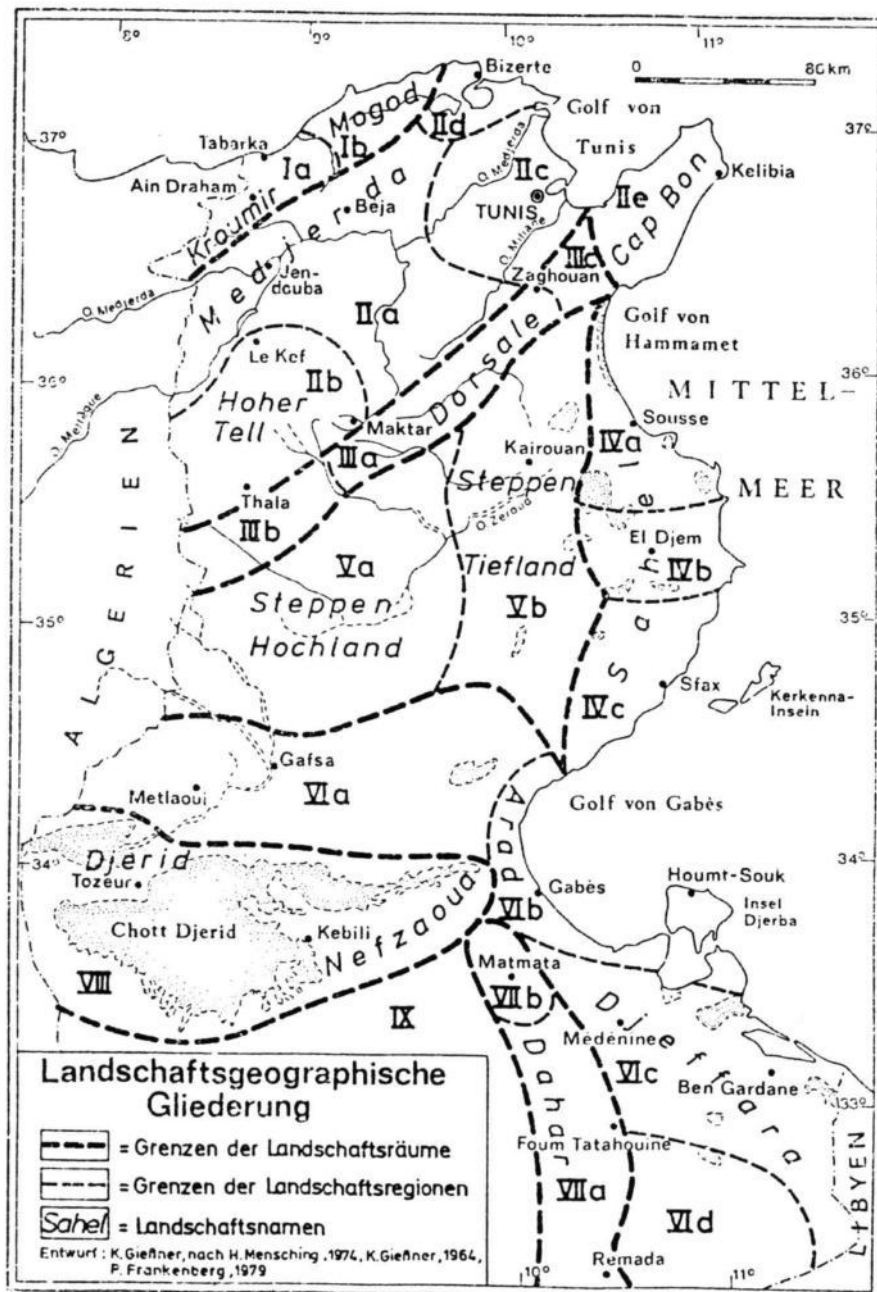
Eher angenehm wurde die Tatsache empfunden, daß hier oben keine andere Menschenseele angetroffen wurde. Endlich Ruhe von der ständigen, oft lebenswürdigen, aber auch unverschämten Anmache von Jung und Alt. Der Abstieg über einen weglosen Steilhang mit tückischen, rutschigen, abbrechenden Lehmkannten hinunter in ein Außenviertel der Stadt war mühsam und nicht ungefährlich. Unbehelligt konnte das vom Tourismus noch praktisch unbeeinflusste Berberviertel samt seinen emsigen Bewohnern passiert werden. Heftige Regenfälle überraschten am folgenden Tag die Wanderer. Schon die ganze Nacht hatte es geregnet, Ausflüge in die Umgebung waren sinnlos oder sogar gefährlich. Entlang der asphaltierten Straße marschierten wir durch die neu errichteten Wohngebiete hindurch, welche sich immer weiter in die Ebene hinaus und in die Bergtäler ausdehnen. Noch eindrucksvoller und fremdartiger als die zahlreichen, reich ornamentierten Moscheen wirkte ein „Friedhof“, besser eine Beerdigungsstätte, ein völlig nacktes, welliges, ungepflegtes Lehm- und Sandfeld voller Müll von der Größe zweier Fußballplätze, lediglich umgeben von einem niedrigen Mäuerchen, im Innern auf der großen Fläche nur „geschmückt“ mit 2 oder 3 winzigen, schiefen Grabsteinen. Muslime pflegen ihre Gräber nicht, achten aber streng auf die für möglichst alle Zeiten

ungestörte Grabesruhe ihrer im Tuch ohne Sarg beige-
setzten Angehörigen. Einsetzender Starkregen zwang
zur Umkehr. In kurzer Zeit völlig durchnäßt, konnte
beobachtet werden, wie sich zahlreiche Wege und
Straßen der Stadt in Reißwasserkanäle verwandelten,
wie in vielen Häusern die Fluten eindringen oder wie
sich die Bevölkerung - relativ gelassen - vor Überflu-
tungen zu schützen versuchte. Der eigene Schirm hielt
Regen und Wind nicht stand, besser geschützt waren
die Einheimischen durch rotbraune, sackartige Um-
hänge aus grobem, filzigem Material.

Enttäuschend verlief die ständige, intensive Suche nach
frisch gewachsenen Pilzen - Fehlanzeige! Lediglich
Kleinstmoose und Flechten in Felsspalten waren be-
reits aktiv. Lösungen von Kaninchen, Ziegen und
Fleischfressern aus diesen kleinklimatisch begünstigten

Spalten und Halbhöhlen wurden eingesammelt und
ergaben später interessante coprophile Arten.

Überall in Tunesien hatten die starken Regenfälle für
Überschwemmungen gesorgt, überall wurden die Stra-
ßen selbst überflutet. Der weite Rückweg nach Sousse
zum Flugplatz Monastir war gefährdet. Wir begaben
uns einen Tag früher auf die Rückreise - und kamen
auf Umwegen durch! Im gesamten Küstengebiet wü-
ten Wasser- und Schlammassen, am Straßenrand lagen
zahlreiche Fahrzeuge im Schlamm, gelegentlich bis zur
Hälfte eingesunken, Senken wurden zu Seen, Rinnen
zu Wildwasserläufen... Nur wer es erlebt, kann ermes-
sen, daß die tunesischen Wüstenrandgebiete minde-
stens ebenso durch zeitweise Wassermassen wie durch
die anhaltenden Trockenzeiten bedroht sind. Die Bo-
denerosion ist gewaltig!



Naturräume, Landschaften Tunesiens
(nach Schliephake, 1984) Abb. 6.

Ia - Gebirgs- und Bergland der Kroumerie (Höhen zwischen 800 und 1200mNN; oligozäner Sandstein, Flysch-Teilzone)

Ib - Berg- und Hügelland der Mogod (400-600mNN; Sandstein, Mergel, Ton, Schiefer)

IIa - Niederer Tell, Mündungsbereich der Medjerda

IIb - Hoher Tell, ausgeprägtes Hochflächenrelief (bis 800-1000mNN; verkarstete, tafelbergartige Hochplateaus, Schichtkämme, Eozän-Kalke, Mergel, Kreide)

IIc - Golf von Tunis

IId - Küstenhinterland von Bizerte („Sahel von Bizerte“)

Ile - Cap Bon

IIIa - tunesische Dorsale, zentraler Teil von Zaghuan bis zum Graben von Sbiba

IIIb - tunesische Dorsale, südwestliche; Hochflächen, höchste Erhebungen

IIIc - nordöstliches Ende der Dorsale, Vorberge, Tal- und Binnenebenen

IVa - Sahel (Küstenebenen, flache Hügel- und Tafellandschaften); Sahel von Sousse („Nordsahel“)

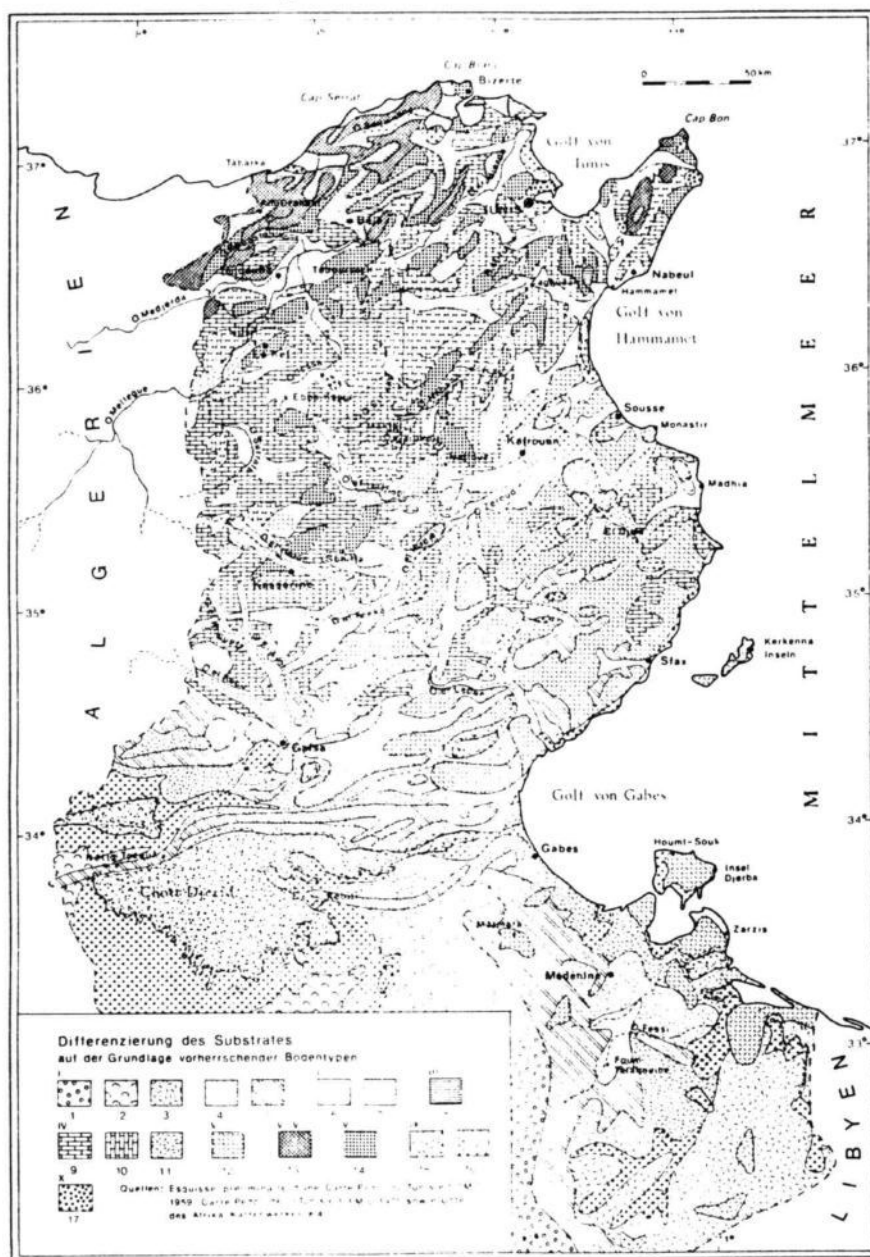
IVb - Sahel; Plateau El Djem, Souassi-Land

IVc - Sahel; Sahel von Sfax („Süd-sahel“)

Va - zentraltunesische Steppenlandschaft; Steppen-Hochland

Vb - zentraltunesische Steppenlandschaft; Steppen-Tiefland

- VIa** prä-saharische Wüstensteppen; innere Wüstensteppe von Gafsa
- VIb** prä-saharische Wüstensteppen; Arad-Wüstensteppe
- VIc** prä-saharische Wüstensteppen; Djeffara-Wüstensteppe
- VI d** Djeffara Wüstenregion
- VIIa** südtunesische Schichtstufenlandschaften (Reg- und Hamadaflächen); Stufenhochfläche „Dahar“ und Stufenstirn „Djebel“
- VIIb** Bergland von Matmata
- VIII** Depression des Chott el Djerid; Djerid, Nefzaoua
- IX** Dünenausläufer der Östlichen Großen Erg



Vorherrschende Bodentypen (nach Schliephake, 1984). Abb. 7.

I. Roh- und Skelettböden sehr geringe Bodenbildung, Bodensediment

1. Schutt- und Kieswüstenböden (der Regs und Hamadas) - »Schutt-Kies-Yerma«
2. Sandwüstenböden (des Erg) - »Sand-Yerma«
3. Kalk-Gipskrusten-Schuttböden (z.T. übersandet) - »Schutt-Sand-Yerma«
4. Flugsandböden der Küstedünen - »Dünensand-Syrosem«
5. Skelettböden auf Fest- und Lockergestein - »Lithosole u. Regosole«

II. Fluviale Schwemmlandböden geringe oder schwache Bodenbildung

6. Alluviale Schwemmsandrohböden (der Tal- und Beckenebenen) - »Rambla«
7. Graubraune Ton-Schluffböden (der rez. Überflutungsgebiete, z. T. versalzt) - »Vega«

III. Tonanreicherungsböden, stark verdichtet, z. T. tirsifiziert

8. Dunkelbraune bis schwarze, lithomorphe und topolithomorphe Tonböden, z. T. vermischt mit Karbonatböden - »Vertisole« »Paravertisole«, »Tirs«

IV. Karbonat- und Gipsböden, schuttreich

9. Hellbraune, braune und graubraune mediterrane Kar-

bonatböden, meist flachgründig, vermischt mit Roh- und Skelettböden auf Kalk, Mergel und Kalkkrusten - »Kalkrendzinen«, »Kalkmergelrendzinen«

10. hütteltiefgründige, braune und graubraune mediterrane Karbonatböden, z. T. vermischt mit Vertisolen und Regosolen - »Mergelrendzina«

11. Hellbraune, flachgründige Gipskrustenböden - »Gips-Syrosem«

- V. Xero-thermomediterrane Steppenböden, z. T. sandig, z. T. schuttreich
 12. Hellbraune, flachgründige, z. T. kalkhaltige Steppenböden »Burosem«
 VI./VII. Meso-mediterrane Humussilikatböden z. T. lessiviert, z. T. podsolig
 13. Mediterrane Braunerde (brauner Waldboden) auf Silikatgestein - „Mediterr. Ranker-Braunerde“
 VIII. Mediterrane Eisensilikatböden, z. T. umlagert
 14. Mediterrane Roterden, vermischt mit rotbraun/kastanienfarbenen Böden - und Kalkrendzinen - »Terra rossa«, »Terra calcis«
 IX. Salz- und Salzkalkböden z. T. mit oberflächennahen Salzkrusten
 15. Salzkrustenböden mit sehr hohem Salzgehalt - »Halomorphe Böden«
 16. Salzböden mit mittlerem bis geringem Salzgehalt
 X. Stauwasser- und Grundwasserböden, z. T. salinar
 17. Gley- und Pseudogleyböden - »Hydromorphe Böden«

Die Vegetation der tunesischen Wüstensteppen und Wüsten

Die botanische Erforschung der Sahara wurde von **Delile** in Ägypten eingeleitet und erreichte über zahlreiche Bearbeitungen mit der „Flore du Sahara“ von **Ozenda** (1958) einen vorläufigen Abschluß. **Schiffers** (1971) glaubt: „... 1965 geht mit unseren Arbeiten über die Vegetation der Sahara endgültig das Zeitalter der großen botanischen Entdeckungen zu Ende“. Er räumt ein, daß lediglich die Phanerogamen zur Charakterisierung erfaßt wurden. „Denn wenn auch die Kryptogamen nicht fehlen, so spielen sie physiognomisch doch nur eine untergeordnete Rolle, außer vielleicht auf den Gipfeln des Ahaggar und Tibesti. Wir werden sie hier nicht berücksichtigen“ (:431, 1971). Pilze, in dieser Zeit noch weitgehend zu den Kryptogamen gerechnet, werden überhaupt nicht erwähnt im Rahmen der Sahara-Flora..

Tell- und Sahara-Atlas vereinen sich in Tunesien, das Gebirgsland im Nordwesten des Landes bildet so eine unüberwindbare Grenze für mediterrane Pflanzen. Obwohl die Erhebungen (1544 mNN, Djebel Chambi, höchster Berg Tunesiens) nicht allzu große Höhen erreichen, fangen sie die Niederschläge ab. Südlich der Dorsale (Gebirgsrückrat südlich der Medjerda-Niederung. Kreide- und Jurakalke. Versteinerungen) endgültig nach den stark erodierten und zerklüfteten Steilabbrüchen in die Tieflandbecken der Schotts, beginnt die Zone des Regenschattens mit Jahresniederschlägen unter 20 cm und somit die Wüstengebiete. Der flachere Süden des Landes erstreckt sich bis zur nach Osten ausgerichteten, regenabgewandten Küste, daher kann sich der Einfluß der Sahara nahezu bis zur Küste ausdehnen. Das aride Wüstenklima gewinnt zur westlichen Grenze hin immer mehr oberhand. Die Wüste geht über in Wüstensteppen, ein mediterrane Einfluß setzt sich nur noch stellenweise an der Küste selbst oder auf den vorgelagerten Inseln durch. In südtunesischen Steppen oder Wüstengebieten überleben nurmehr typische Saharapflanzen (neben eingeschleppten Pflanzen aus anderen Trockengebieten, vor allem Eukalyptusbäumen, unsteinen oder kultivierten Arten). Schließlich folgen die Schotts (ausgedehnte Seebecken, abflußlose Mulden; mit Wasser gefüllt, wenn Niederschlagswasser zuströmt, meist völlig ausgetrocknet. Seeablagerungen und auskristallisiertes Salz bilden den Salzton, der weite Strecken bedeckt. Sebkhass - kleine abflußlose Senken, Salzseen) mit typischer Salzpflanzenvegetation. Das Tiefland umfaßt mesozoische und tertiäre Sedimenttafeln, teils quartäres Anschwemmungsmaterial. (nach **Minder & Bachmann**)

Nach **Ozenda** (1958/1; 1977/2) umfaßt die Sahara-Flora ungefähr 1200 Arten für die Gesamtheit der Wüstenregionen zwischen Atlantik und Rotem Meer. Hinzu kommen, besonders in den Palmenhainen, Adventivarten und eine größere Anzahl mediterrane Arten in der nördlichen und tropische Arten in der südlichen Sahara. Die südtunesische Sahara (**Le Houeroux**, 1963): soll auf einer Fläche von 150 000 km² etwa 300 Arten hervorbringen.

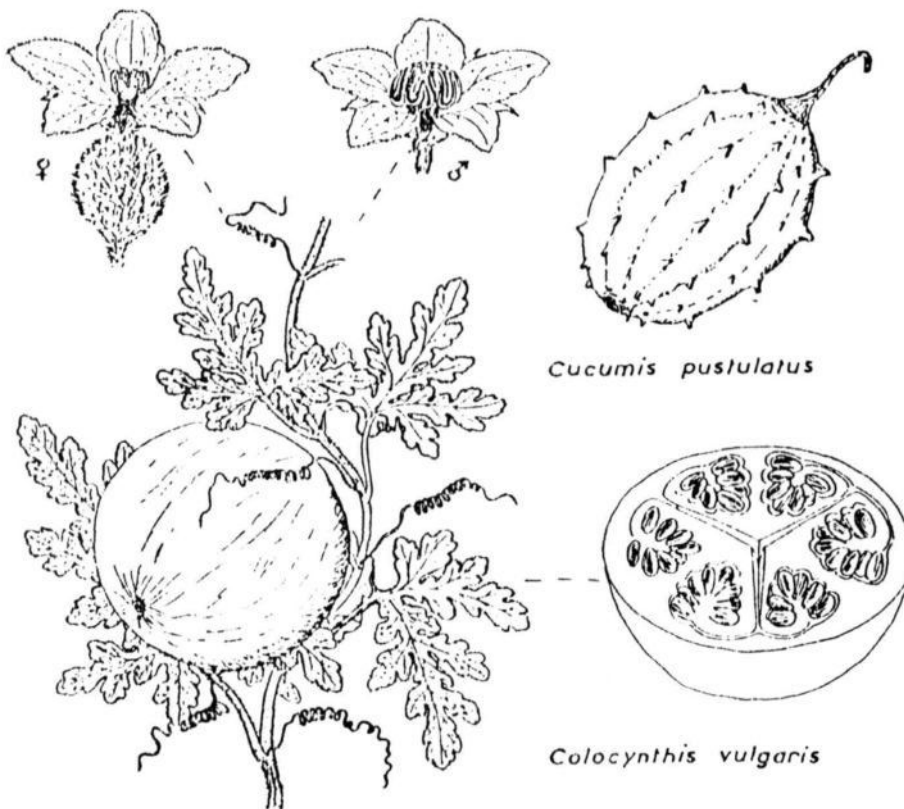
Als letzte Charakterart typischer Mittelmeerflora verschwindet der Ölbaum. Der Küstenlinie entlang hält er sich am längsten, bei Sfax gedeiht er noch prächtig, südlich zwischen Mahares und La Skirra nicht mehr. Landeinwärts wird es rasch zu trocken für ihn, dort kann er nur noch geschützt und gewässert unter Dattelpalmen existieren.. In diesen Wüstensteppen liegen die jährlichen Niederschläge nur noch zwischen 40 und 20 cm, um den Schott Djerid, etwa ab Gabes, fallen sie sogar bis unter 10 cm, die Wüstenränder der Sahara sind überschritten. Zu berücksichtigen ist die Tatsache, daß die Niederschläge dieser Gebiete keineswegs konstant fallen. Sie können lange Zeiten völlig ausbleiben, gelegentlich in gewaltigen Platzregen sich nahezu auf einmal ergießen, wonach sich die Trockenheit rasch wieder einstellt. Zudem können die Wassermassen als verheerende Wasserwalzen - wie erlebt - schlimme Erosionsschäden und Verwüstungen bewirken.

Wüstensteppen als Halfasteppen (nach **Rikli**, 1946) werden vom Halfagras (*Stipa tenacissima*) dominiert. Die Leitpflanze wächst in isolierten Horsten. Je größer die durchschnittliche Trockenheit, desto weiter stehen sie voneinander entfernt und um so mehr prägt der vegetationslose, meist kiesig-steinige Boden die Landschaft.. Bei Trockenheit verharren die Grasbüsche zusammengerollt mit mehr oder weniger graugrünen bis gelbbraunen Farbtönen, in der Regenzeit werden die meterlangen, mehrjährigen Blätter ausgebreitet, im Massenaspekt geben sie nunmehr der Landschaft aus der Entfernung ein mattgrünes Aussehen. Die Pflanzen enden in einer langen, feinen, gekrümmten Spitze. An Hän-

gen stauen die Horste bergseitig den feineren Schutt und bilden so treppenartige, oft halbmodförmige Absätze. Mächtig entwickelt sich die Halfsteppe in den zentralen, zum Teil auch im südlichen Tunesien, etwa um Sheitla, zwischen Gabes und Médénine, sowie um Fom Tataouine. (Riki gibt folgende Begleitflora an: *Acanthyllis numidica*, *Adonis microcarpus*, *Asteriscus pygmaeus*, *Astragalus tenuifolius*, *Bromus macrostychs*, *Centaurea contracta*, *Chrysanthemum coronarium*, *Convolvulus supinus*, *Erodium glaucophyllum*, *Erodium hirtum*, *Eruca sativa*, *Galiumtricornis*, *Helianthemum pilosum* [mit *Cytinus hypocystis*], *Juniperus phoenicea*, *Lavendula multifida*, *Matthiola lunata*, *Ononis natrix*, *Ononis ramosissima*, *Parponychia chlorothyrsa*, *Pieridium tingitanum*, *Polycarpaea tetraphyllum*, *Rosmarin*, *Scilla villosa*, *Scorzonea undulata*, *Statice pruinosa*, *Stipa lagascae*, *Thymelaea* [Passerina] *hirsuta*, *Thymelaea hirsuta*, *Thymus hirtus*). Halfagras wird als uralte Nutzpflanze vielfältig verwendet (z.B. als Kamel-, Schaf- und Ziegenweide, als Rohmaterial für Matten, Seile, Netze, Körbe, zur Papierherstellung, ausgereift zur Brotherstellung).

Wüstensteppen als Wermutsteppen sind von Kleinsträuchern besiedelt mit der ca. 10 bis 25 cm hohen Leitart Weißer Wermut (*Artemisia herba-alba*). Auf Dünen der außertropischen Sahara (psammophile Vegetation) wachsen z.B. Drinnbüschel (*Aristida pungens*), Weißer Ginster (*Retama raetam*), Weißer Saxaul (*Haloxylon persicum*). Der Guetaf (*Atriplex halimus*), eine Melde der Salzsteppe, wird von Kamelen und Schafen als Futter sehr geschätzt, streng gemieden dagegen wird die Koloquinte oder Wilder Kürbis (*Citrullus colocynthis*; siehe unten). Salzsteppen bringen oft sukkulente Pflanzen aus der Quellerverwandschaft hervor: Queller (*Salicornia*), Salzkraut (*Salsola*), Soden-Arten (*Suaeda*).

Die mitten in trockenster Sand- und Geröllwüste am Rande der Oase Nefta entdeckte Koloquinte (*Colocynthis vulgaris* (L.) Schrad.; = *Citrullus colocynthis* Schrad.), auch Wilder Kürbis genannt, überraschte durch ihr großflächiges Blattwerk und vor allem durch die hübschen, kleinen Melonen-Früchte, welche in allen Entwicklungsstadien wuchsen. Eine zierliche, zitronengroße, gelblichgrün gemaserte Frucht wurde dem Hotelleiter gezeigt, der angab, daß sie wegen ihrer Giftigkeit sogar von den Dromedaren gemieden würde. Dennoch soll von dieser Pflanze die inzwischen auch bei uns häufig angebotene und bereits im pharaonischen Ägypten angebaute rotfleischige Wassermelone (*Citrullus lanatus*; = *C. vulgaris*) abstammen. Das Überleben der Koloquinte in trockenem Sand sichern unglaublich lange Wurzeln, welche bis in große Tiefen, in die Schichten des Grundwassers, vorzudringen imstande sind (nach Zohary & Hopf, 1988, Hepper 1992).



Ebenfalls tief hinabreichende Wurzeln ermöglichen ein lang-jähriges Überleben von holzigen Pflanzen wie Weißer Ginster (*Retama raetam*) und Akazie. Bei der Blattlosen Tamariske (*Tamarix articulata*; = *T. aphylla*, = *T. orientalis*), unter den Wüsten-Tamarisken der einzig richtige Baum mit bis 10 m hohen Stämmen, wurde eine Wurzellänge von 11 m festgestellt. Die Blätter umstehen die Zweige derart knotig oder als scheidenartig enge Bekleidung, daß sie blattlos wirken. Unter den ca. 10 Tamariskenarten der Sahara (weltweit etwa 60 Arten) ist diese Art zusammen mit *T. gallica* (= *T. nilotica*; = *T. mannifera*) am häufigsten und fast überall verbreitet, während die restlichen 8 Formen nur in der nördlichen Sahara vorkommen (*T. gallica* ssp. *leucocharis*, *pauciovulata*, *T. balansae*, *T.*

Colocynthis vulgaris (Abb 8; nach Ozenda, :413, 1977)

getula, *T. rubella*, *T. brachystilis*, *T. africana*, *T. boveana*). Polymorphes Wachstum ergibt zahlreiche Übergangsformen oder Hybriden, welche die Artabgrenzung sehr erschweren. *T. gallica* (arabisch „Thlaia“, plur. „Ethel“)

Rutensträucher wie der Weiße Saxaul (*Haloxylon persicum*) entwickeln kleine Blätter oder lassen sie nur kurzfristig vorhanden sein; die Photosynthese erfolgt durch grüne Stengel.

Erhebliche Veränderungen des Vegetationsbildes von Wüstensteppe und Wüste bewirkt die starke Beweidung. Infolge von Überweidung gehen die Pflanzenbestände stark zurück (z.B. Hafagrasnutzung, Brennholzentnahme). Die Wüstenlandschaften erfahren keine vollständige Umwandlung (wie kultivierte Flächen), jedoch eine extreme Verarmung an Artenzahl, Vegetationsdichte und -höhe. Hinzu kommt eine starke Bodenerosion in zerklüfteten Bereichen (Bergwüsten; Starkregen, Wind), Versandung (Wanderdünen, Wind), Versalzung (Salzauskristallisierung bei Verdunstung von Regen- und Quellwasser). Die Vorgänge der 'Désertification' führen zur Ausdehnung der Wüstenränder, jeglicher agrarischer Anbau muß eingestellt werden.

Erlebte Tierwelt (Ausschnitt)

Angaben zur Vegetation der erlebten Wüstengebiete können nur erste, annähernde Hinweise sein. Vielleicht lassen sie sich durch weitere Saharaexkursionen präzisieren. Die erlebte Tierwelt wurde vom Autor eher aus emotionalen, nicht aus wissenschaftlichen Gründen lückenhaft relistet. Im Rahmen dieses Aufsatzes wird kaum darauf eingegangen (z. B. Dromedare, fenekartige Haushunde, Wüstenspringmäuse, Steppenigel, Sahara-Nackt- und Gebäudeschnecken, Ameisen, Termiten, Stabheuschrecken, diverse Spinnen). Speziellere Interessen und bewundernswertes Geschick bewies der Reisegefährte **Rainer Belde**, dem die Entdeckung und Bestimmung besonderer Tierarten gelang: 1. **Kriechtiere und Lurche**: Wechselkröte (*Bufo veridis*), Mauergecko (*Tarentola mauritanica*), Dünnfingergecko (*Stenodactylus stenodactylus*), - Gecko (*Tropicolotes stendneri*), Wüstenagame (*Agama mutabilis*), Vipernatter (*Natrix maura*), Moilanatter (*Malpolon moilensis*), - Skink (? *Mabuya vittada*), ? Nordafrikanische Zornnatter (*Coluber algirus*), ? Algerischer Sandläufer (*Psammmodromus algirus*), ? Nordafrikanischer Fransenfinger (*Acanthodactylus boscianus*). 2. **Skorpione**: *Androctonus australis* (Feldskorpion), *Buthus occitanus*.

Kulturelle Einheit, Sprachen

Der Maghreb - „El Maghreb“ (zu deutsch: der Westen) - ist die alte Bezeichnung für die Nordafrikanische Ländertrilogie, bestehend aus den Maghrebstaaten Algerien, Marokko, Tunesien. In Tunesien selbst herrschen arabische Sprachen und Berbersprachen vor, Französisch ist die verbreitete, weitere Umgangssprache.

Eingesehene allgemeine Literatur: Landeskunde, Geographie, Vegetation, Tierwelt.

- BAUCHOT, ROLAND. (Hrsg.). Schlangen. Evolution, Anatomie, Physiologie, Ökologie und Verbreitung, Verhalten, Bedrohung und Gefährdung, Haltung und Pflege. Augsburg 1994 (Deutsche Ausgabe, Naturbuch Verlag. Französische Originalausgabe: „Les Serpents“, Chamalières ATP], 1994).
- DIESENER, G. & REICHHOLF, J. Batraciens et Reptiles. Paris (Ét. Solar), 1986 (Originaltitel STEINBACH GÜNTER (Hrsg.), Lurche und Kriechtiere, München Mosaik-V., 1986). SAUER, FRIEDER. Kriechtiere und Lurche im Mittelmeerraum nach Farbfotos erkannt. Karlsfeld (Fauna-Verlag, „Sauers Naturführer“), 1989].
- EIGENER, W. Enzyklopädie der Tiere, Bd. I. Braunschweig (Westermann), 1971.
- FRANKENBERG, Peter. Tunesien. Ein Entwicklungsland im maghrebinischen Orient. Klett/Länderprofile. Geographische Strukturen, Daten, Entwicklungen. Stuttgart 1979/1.
- GEORGE, U. (Hrg. WINTER, R.) Die Wüste. Vorstoß zu den Grenzen des Lebens. Geo, Hamburg, 1981/1.
- HEPPER, F. NIGEL. Pflanzenwelt der Bibel: eine illustrierte Enzyklopädie (Engl. Originalausgabe: Illustrated Encyclopedia of Bible Plants).. Deutsche Bibelgesellschaft Stuttgart, 1992.
- KNAPP, R. Die Vegetation von Afrika unter Berücksichtigung von Umwelt, Entwicklung, Wirtschaft, Afrar- und Forstgeographie. Stuttgart, 1973. In: WALTER, H. Vegetationsmonographien der einzelnen Großräume, Bd. III..
- LANGHANS, R. Sahara. Polyglott München, 1981 (Übersetzung von Guide de Sahara, Hachette Paris, 1977).
- MENSCHING, H. Physische Geographie der Trockengebiete. Wissenschaftl. Buchgesellsch. Darmstadt, 1982.
- MINDER, F. & BACHMANN, F. Tunesien. Orient vor der Schwelle Europas. BLV. Bern, Wien, 1973.
- OZENDA, P. Flore du Sahara. Paris, 1977 (2. Ed.).
- PAGE, J. Der Planet Erde. Wüsten. Time-Life, Amsterdam, 1985.
- RICKLI, M. Das Pflanzenkleid der Mittelmeerländer. Bd. II. Huber, Bern, 1946.
- RICKLI, M. Das Pflanzenkleid der Mittelmeerländer. Bd. III. Huber, Bern, 1948.
- SCHIFFERS, H. Die Sahara und ihre Randgebiete. Darstellung eines Naturgroßraumes. I. Band Physiogeographie. (IFO-Institut für Wirtschaftsforschung München, Afrika-Studien 61). München, 1971.

- SCHIFFERS, H. Die Sahara und ihre Randgebiete. Darstellung eines Naturgroßraumes. II. Band Humangeographie. (IFO-Institut für Wirtschaftsforschung München, Afrika-Studien 61). München, 1972.
- SCHIFFERS, H. Die Sahara und ihre Randgebiete. Darstellung eines Naturgroßraumes. III. Band Regionalgeographie (Die Landschaften). (IFO-Institut für Wirtschaftsforschung München, Afrika-Studien 61). München, 1973.
- SCHLIEPHAKE, KONRAD. Tunesien. Geographie - Geschichte - Kultur - Religion - Staat - Gesellschaft - Bildungswesen - Politik - Gesellschaft. Buchreihe Ländermonographien, Band 14. Inst. f. Auslandsbeziehungen Stuttgart. Stuttgart (Thienemann), 1984.
- SOBIK, H. Tunesien entdecken und erleben. Reisen mit Insider News. Maier's Geogr. Verlag, München, 1995/1.
- ZOHARY, D. & HOPF, M. Domestication of Plants in the Old World. Oxford, 1988.

Übersicht: tunesische Pilzarten

Sonstige	Operculate Discomycetes (Pezizales)	Basidiomycetes
<i>Actinomucor elegans</i>		Nichtblätterpilze
<i>Physarum</i> spec.	<i>Coprotus 'tetrastorus'</i>	<i>Cyathus stercoreus</i>
<i>Eurotiaceae?</i>	<i>Coprotus sexdecimsporus</i>	<i>Dacrymyces</i> spec.
cf. <i>Periconia</i>	<i>Iodophanus carneus</i>	<i>Tulostoma volvulatum</i> var.
<i>Phaeostoma?</i>	<i>Lasiobolus</i> spec.	<i>elatum</i>
<i>Sporomiella intermedia</i>	[<i>Peziza cerea</i>]	Blätterpilze
cf. <i>Schizothecium squamulosum</i> (/ <i>Podospira</i>)	<i>Saccobolus depauperatus</i>	
cf. <i>Thielavia</i>		<i>Agaricus spissicaulis</i>
		<i>Coprinus curtus</i>
		<i>Coprinus niveus</i>
		<i>Marasmius anomalus</i>
		<i>Panaeolus retirugis</i>
		<i>Pluteus podospileus</i>
		<i>Psathyrella</i> cf. <i>ammophila</i>
		<i>Schizophyllum commune</i>
		<i>Stropharia</i> spec.

Fundliste der Pilzarten

Herbarnummern mit Stern geben an, daß aufgesammeltes Substrat ab 20. 10. 1995 in feuchter Kammer bei ca. 18°C aufbewahrt und regelmäßig auf fruktifizierende Pilzarten untersucht wurden (Pilzlabor JH). Gelegentlich wurde Substrat geteilt und unter neuer Nummer in neuer Kammer kultiviert.

2469a*. Losungen, Pflanzendebris

Tunesien, Nefta, Oase, Mauergecko-Losung, trockene Wasserzisterne mit eingetragenen pflanzlichen Resten, hauptsächlich Palmwedeln (Dattelpalme), 7. 10. 1995 und 8. 10. 95, [2469a*; siehe auch Kammern 2489*, 2490*], leg. J. H., det. J. H. (Fung. JH).

2469. *Physarum* spec.

Tunesien, , Nefta, Oase, auf verrottendem, morschem Palmholz in einer Zisterne, 7. 10. 1995, leg. J. H., det. H. Neubert & M. Runck. (Fung. JH 2469).

2470. *Psathyrella* cf. *ammophila*

Tunesien, Nefta, Wüste, Sanddünen am Rande der Oase, 7. 10. 1995, leg. J. H., det. J. H. (Fung. JH 2470).

2471. *Tulostoma volvulatum* var. *elatum*

Tunesien, Nefta, Wüste, Sanddünen am Rande der Oase, u. a. bei Tamariske, (31°C im Schatten), 7. 10. 1995, leg. R. Belde & J. H., det. J. H. (Fung. JH 2471).

2472. *Agaricus spissicaulis*

Tunesien, Nefta, grasige Oasenbereiche (mit Hundekot), 8. 10. 1995, leg. ? (Einheimischer), det. J. H. (Fung. JH 2472).

2473. *Tulostoma volvulatum* var. *elatum*

Tunesien, Nefta, Wüste, Sanddünen und verfestigte Sandablagerungen am Rande der Oase (Temp. über 37°C im Schatten), 9. 10. 1995, leg. R. Belde & J. H., det. J. H. (Fung. JH 2473).

2474. *Coprinus curtus*

Tunesien, Bergoase Tamerza, Oase Umgebung "Hotel" La Cascade, auf Eselmist (identisch mit 2474d), 11. 10. 1995, leg. J. H., det. J. H. (Fung. JH 2474).

2474* Losungen

Tunesien, Bergoase Tamerza, Oase Umgebung "Hotel" La Cascade, auf Eselmist (identisch mit 2473; am 20. 10. 1995 in Kultur genommen [Kammer 2474*]), 26. 10. 1995, leg. J. H., det. J. H. (Fung. JH 2474a). Weitere Kammern: 2474b1*, 2474b2*, 2474b3*, 2474b4*.

2474a1. cf. *Coprotus sexdecimsporus*

Tunesien, Bergoase Tamerza, Oase Umgebung "Hotel" La Cascade, auf Eselmist, 11. 10. 1995, leg. J. H., det. J. H. (am Fundort unter Lupe gesehen; Fung. JH 2474a1 [nicht 2473b!]).

2474a2. *Coprotus sexdecimsporus*

Tunesien, Bergoase Tamerza, Oase Umgebung "Hotel" La Cascade, auf Eselmist (identisch mit 2473; am 20. 10. 1995 in Kultur genommen [Kammer 2474*]), 26. 10. 1995, leg. J. H., det. J. H. (Fung. JH 2474a).

2474b. cf. *Schizothecium squamulosum* (/ *Podospora*)

Tunesien, Bergoase Tamerza, Oase Umgebung "Hotel" La Cascade, auf Eselmist (identisch mit 2473; am 20. 10. 1995 in Kultur genommen), 26. 10. 1995, leg. J. H., det. J. H. (Fung. JH 2474b).

2474c. *Coprinus niveus*

Tunesien, Bergoase Tamerza, Oase Umgebung "Hotel" La Cascade, auf Eselmist (identisch mit 2473; bereits am Fundort begann das Fruchtkörperwachstum, durch Transport zerstört, am 20. 10. 1995 in Kultur [Kammer 2474*] genommen mit bereits vorhandenen Resten dieser Art und der ersten [*C. curtus* - 2474d] auf der Losung), 27. 10. 1995, leg. J. H., det. J. H. (Fung. JH).

2474d. *Coprinus curtus*

Tunesien, Bergoase Tamerza, Oase Umgebung "Hotel" La Cascade, auf Eselmist (identisch mit 2473; bereits am Fundort begann das Fruchtkörperwachstum, durch Transport zerstört, am 20. 10. 1995 in Kultur [Kammer 2474b2*] genommen), 27. 10. 1995, leg. J. H., det. J. H. (Fung. JH 2474d; Exsikkate von den Kulturkammern 2474b3* und 2475* bis 2479a*).

2475. *Stropharia* spec.

Tunesien, Bergoase Tamerza, Oase Umgebung "Hotel" La Cascade, auf Debris, sehr junge Fkp., 11. 10. 1995, leg. J. H. (unreif, nicht bearbeitet, alkohol. Präp.).

2476. *Cyathus stercoreus*

Tunesien, Bergoase Tamerza, Oase Umgebung "Hotel" La Cascade, auf schlammigen Holzresten, 11. 10. 1995, leg. J. H., det. J. H. (Fung. JH).

2477. *Dacrymyces* spec.
Tunesien, Bergoase Tamerza, Oase Umgebung "Hotel" La Cascade, auf feuchter Erde des Flußufers, unreif vergangen, 11. 10. 1995, leg. J. H., det. J. H. (Fung. JH).
2478. *Coprinus curtus*
Tunesien, Bergoase Tamerza, Oase Umgebung "Hotel" La Cascade, auf Eselmist (Kulturkammer 2478*), 11. 10. 1995, leg. J. H., det. J. H. (Fung. JH).
2479. *Coprinus curtus*
Tunesien, Bergoase Tamerza, Oase Umgebung "Hotel" La Cascade, aus Erde, 11. 10. 1995, leg. J. H., det. J. H. (Fung. JH).
2480. *Coprinus niveus*
Tunesien, Bergoase Tamerza, Oase Umgebung "Hotel" La Cascade, auf einer Feigenwurzel aus schattiger Flußuferböschung vorstehend, 11. 10. 1995, leg. J. H., det. J. H. (Fung. JH).
- 2481*. Losung: Fehlanzeige (kein eigenes Pilzvorkommen)
Tunesien, Bergoase Tamerza, Oase Umgebung "Hotel" La Cascade, auf Mäusedung von einer "Mäusestraße" am Flußufer (und anderer Dung), 11. 10. 1995, ab 20. 10. 95 in feuchter Kammer, leg. J. H., (Fung. JH 2481*).
2482. Losung: Fehlanzeige (kein eigenes Pilzvorkommen)
Tunesien, Bergoase Tamerza, Oase Umgebung "Hotel" La Cascade, auf Fleischfresserkot, 11. 10. 1995, ab 20. 10. 95 in Kammer 2482*, leg. J. H., (Fung. JH).
2483. *Marasmius anomalus*
Tunesien, Bergoase Tamerza, Oase Umgebung "Hotel" La Cascade, zusammen mit 2484, 11. 10. 1995, leg. J. H., det. J. H. (Fung. JH).
2484. *Pluteus podospileus* (= *minutissimus*)
Tunesien, Bergoase Tamerza, Oase Umgebung "Hotel" La Cascade, gesellig aus der Erde im Uferschlamm wachsend, holzige Debris eingemischt, in Gesellschaft mit hohen Gräsern (*Phragmites communis*?), Klee (*Medicago laciniata/arabica*?) mit Melanismus, an schütterten Stellen winziges Moos, 11. 10. 1995, leg. J. H., det. J. H. (Fung. JH).
2485. *Schizophyllum commune*
Tunesien, Bergoase Tamerza, Oase Umgebung "Hotel" La Cascade, auf einem Baumstumpf, 11. 10. 1995, leg. J. H., det. J. H. (Fung. JH).
2486. *Psathyrella* cf. *ammophila*
Tunesien, Wüste bei Douz, 14. 10. 1995, aus Sanddünen wachsend, leg. R. Belde, det. J. H. (Fung. JH).
- 2486a*, 2486b* Losungen (Kaninchen, Ziege), Pflanzenpolster (Flechten, Moose), Debris
Tunesien, Fom Tataouine, 17. 10. 1995, Berge am Stadtrand, am 20. 10. 1995 in Kultur genommen: Kulturkammer 2486a* (Fung. JH).
2487. cf. *Periconia*
Tunesien, Wüstensteppe bei Douz, 14. 10. 1995, Losung (mit Pflanzenresten), in feuchter Kammer 2487* ab 20. 10. 95, leg./det. J. H. (Fung. JH).
- 2488*. Losung (Fehlanzeige: kein Pilzwuchs)
Tunesien, Wüste bei Douz, 14. 10. 1995, Losung der Wüstenagame *Agama mutabilis* (beim Setzen der Losung beobachtet, Losung sofort dicht verschlossen eingepackt, in feuchter Kammer ab 20. 10. 95), leg. J. H. (Fung. JH).
2489. Losung (Fehlanzeige: kein Pilzwuchs)
Tunesien, Nefta, 8. 10. 1995, Mauergecko-Dung [Kammer 2489*; siehe auch 2469a], leg. J. H., det. J. H. (Fung. JH).
- 2490* Kulturkammer
Tunesien, Nefta, 7. 10. 1995, morsches Dattelpalmenholz, Dung, Debris in trocken gefallener Zisterne (Substrat identisch mit 2469a*).

2490. *Eurotiaceae*?
Tunesien, Nefta, 7. 10. 1995, Dung [Kammer 2490*], leg. J. H., det. J. H. (Fung. JH).
2496. *Saccobolus depauperatus*
Tunesien, Foum Tataouine, 17. 10. 1995, Berge am Stadtrand, am 20. 10. 1995 in Kultur genommen: Kulturkammer 2486a*, mikroskopiert 28. 10. 95 (Tafel), leg./det. J. H. (Fung. JH).
2497. *Lasiobolus* spec.
Tunesien, Foum Tataouine, 17. 10. 1995, Berge am Stadtrand, am 20. 10. 1995 in Kultur genommen: Kulturkammer 2486a*, mikroskopiert 28. 10. 95 (Tafel), leg./det. J. H. (Fung. JH).
2498. *Lasiobolus* spec.
Tunesien, Foum Tataouine, 17. 10. 1995, Berge am Stadtrand, am 20. 10. 1995 in Kultur genommen: Kulturkammer 2486b*, mikroskopiert 28. 10. 95 (Tafel), leg./det. J. H. (Fung. JH).
2499. *Schizothecium* / *Podospira*
Tunesien, Foum Tataouine, 17. 10. 1995, Berge am Stadtrand, am 20. 10. 1995 in Kultur genommen: Kulturkammer 2486a*, mikroskopiert 28. 10. 95 (Tafel), leg./det. J. H. (Fung. JH).
2500. *Saccobolus depauperatus*
Kammer 2486a*, mikroskopiert 4. 11. 1995, leg./det. J. H. (Fung. JH: nur Substrat getrocknet).
2502. *Iodophanus carneus*
Kammer 2486a*, mikroskopiert 4. 11. 1995, leg./det. J. H. (Fung. JH).
2504. *Iodophanus carneus*
Kammer 2486b*, mikroskopiert ab 19. bis 27. 11. 1995, leg./det. J. H. (Fung. JH).
2505. *Actinomucor elegans*
Kammer 2486b*, mikroskopiert 19. 11. 1995, leg./det. J. H. (Fung. JH).
2506. *Sporomiella intermedia*
Kammer 2486b*, mikroskopiert 27. 11. 1995, leg./det. J. H. (Fung. JH).
2507. cf. *Thielavia*
Kammer 2486b*, mikroskopiert 27. 11. 1995, leg./det. J. H. (Fung. JH).
2508. ?
Kammer 2486b*, mikroskopiert 28. 11. 1995, leg./det. J. H. (Fung. JH).
2509. *Coprotus tetrasporus* nom. prov.
Kammer 2486b, mikroskopiert am 28. 11. 1995, leg./det. J. H. (Fung. JH).
2510. *Iodophanus carneus*
Kammer 2486a* (wie 2504), mikroskopiert 4. 12. 1995, leg./det. J. H. (Fung. JH).
2511. *Coprotus tetrasporus* nom. prov.
Kammer 2486b (wie 2509), mikroskopiert am 4. 12. 1995, leg./det. J. H. (Fung. JH).
2513. *Panaeolus retirugis*
leg./det. J. H. (Fung. JH).
2514. *Physarum* spec.
Kammer 2490* (aus 2469* umgelagert), auf Kotpillen nachgewachsen, 24. 12. 1995 entnommen (ab Frau Runck), leg. J. H. (Fung. JH); erneut 10. 4. 1996.
2553. *Phaeostoma*?
Kammer 2486b, mikroskopiert 21. 2. 1996, leg./det. J. H. (Fung. JH).
- [2562. *Peziza cerea* Bull.]
Kammer 2490, auf dem feuchten Papier, 10. 4. 1996, leg./det. J. H. (Fung. J H 2562).

Beschreibung ausgewählter Arten

2505. *Actinomucor elegans* (Eidam) Benjamine & Hesseltine

Sporangiophoren (Sporangienträger) nicht oder einfach, **Stolonen** (der Ausbreitung dienender Ausläufer) nicht oder einfach und **Rhizome** (wurzelartiges Hyphengeflecht im Substrat) verzweigt vielfach, septiert, einer gemeinsamen, ins Substrat eingebetteten Basis entspringend (Abb. **b**), in der Basis bis 25 µm dick. **Sporangiophoren** bis 3 mm (1 cm oder höher in der Lit.), Achsen 10 - 15 µm breit, sich aufwärts bis 8 µm verjüngend, dann wieder breiter; fein rauh bis körnelig, Wand ca. 1,6 µm breit, in der Basis bis 4 µm dick und gelblich; meist sich gegenüber mehreren Rhizoiden erhebend, Basis bis 32 µm breit, septiert, verzweigt, oft mit einem **Wirtel** aus kurzen Verzweigungen, welche selbst verzweigt sein können, weit unterhalb des terminalen Sporangiums; die glatten bis fein stacheligen Verzweigungen enden in kleinen **Sporangien** (Abb. **a, c, d, e, f**). Sporangien ohne **Apophysen**, sphärisch, vielsporig, weißlich bis grau, mit glatten oder zunehmend stachelig besetzte Wände (Peridie brüchig), nadelförmige Stacheln bis 2,5 µm hoch und 0,6 µm breit, terminales Sporangium deutlich größer (Abb. **a**; 80 - 120 µm Ø nach der Literatur), seitliche oder sekundäre 17 - 45 µm (20 - 50 µm nach der Literatur), **Columella** verlängert ovoid bis pyriform (Abb. **g**). **Sporen** rundlich, blaßgelblich, 4,7 - 7,1 (-9,8) µm (6 - 8 µm nach der Lit.), unter Ölimmersion ganz schwach punktiert (Abb. **h**). Die Wände der Sporangien reißen und biegen sich unregelmäßig sternförmig zurück (nicht gesehen). **Ökologie**: auf Dung (Kaninchen?), Kammer 2486b*, mikroskopiert 19. 11. 1995, leg./det. J. H. (Fung. JH).

Anmerkung

Leichte Abweichungen gegenüber der benutzten Literatur (Sporangiengröße und -farbe, Körnelung, feine Punktierung der Sporen) sind vielleicht Ergänzungen oder dürften in der Variationsbreite dieser Art liegen.

Dieser Vertreter der Phycomyceten trägt seinen Namen mit Recht, seine Erscheinung unter der Stereolupe bietet einen eleganten, formvollendeten Anblick, hervorgehoben durch ein reines Weiß vor dunklem Hintergrund. Dungproben werden von zahlreichen Phycomyceten besiedelt (siehe Schlüssel). Weitere gefundene Arten sind teilweise noch unsicher und somit in Arbeit.

Schlüssel der Phycomycetengattungen (nach Ellis, M. B. & Ellis, J. P. [1988]).

1	Sporangien enthalten mindestens 2 und gewöhnlich viele Sporen	2
1*	Nur einsporige Sporangien werden gebildet	15
2	Sporangien mehr oder weniger sphärisch, Sporen unregelmäßig angeordnet, niemals in einer Reihe	3
2*	Sporangien mehr oder weniger zylindrisch, Sporen immer in einer Reihe	12
3	Sporangiophoren mit einer Hauptachse, welche in einem breiten Sporangium endet und Seitenäste darunter regelmäßig angeordnet, gewöhnlich in Quirlen.	4
3*	Sporangiophoren einfach oder unregelmäßig verzweigt	7

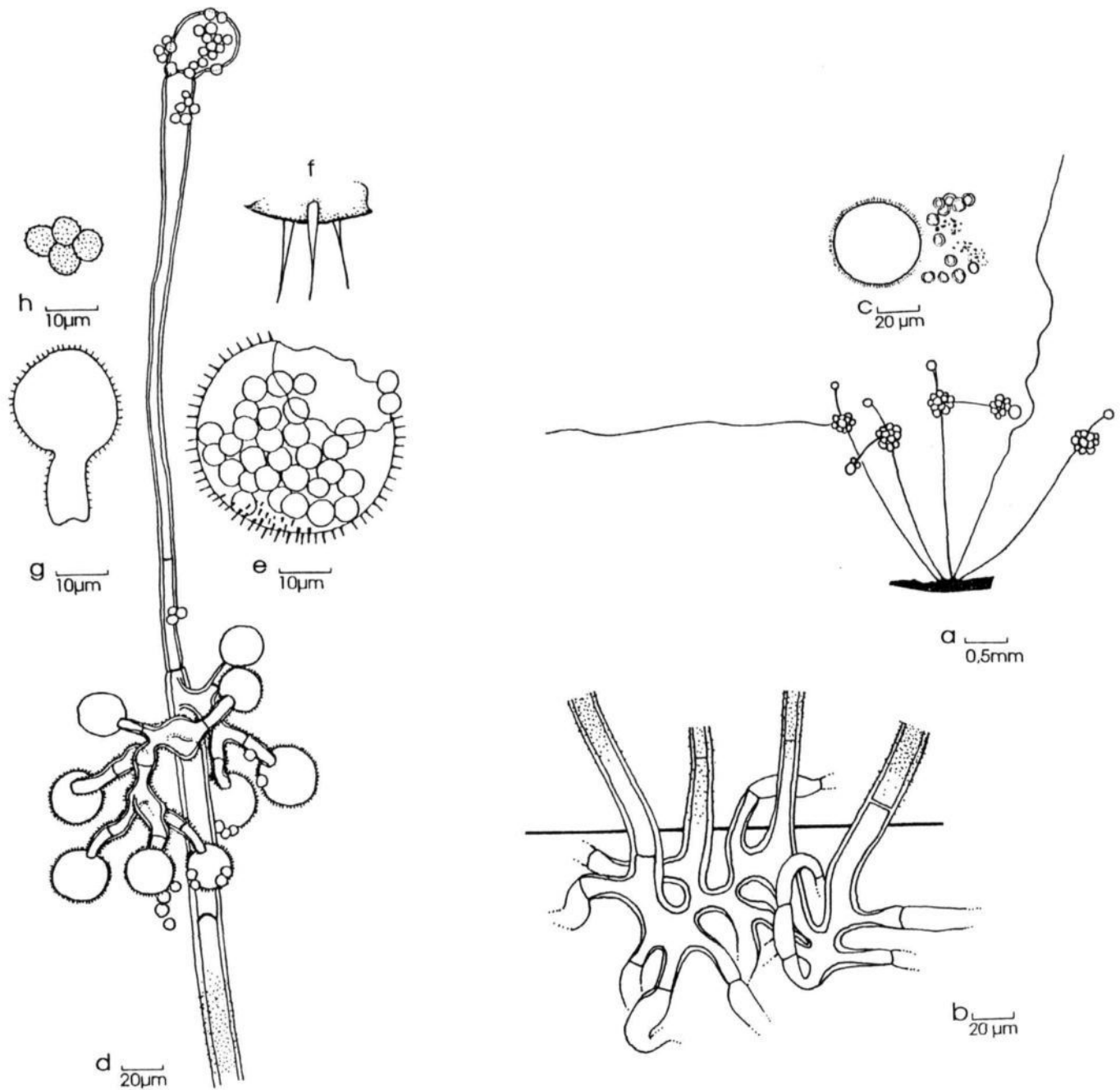


Abb. 9- *Actinomucor elegans* . **a** Habitus, **b** Rhizom im Substrat, mit eintauchenden Rhizoiden und aufgerichteten Stolonen und Sporangiphoren , **c** Sporangium mit Sporen und körneligen Anteilen, **d** Sporangiphor mit einem Wirtel aus mehrfach verzweigten Verästelungen und seitlichen Sekundärsporangien sowie mit einem terminalen, noch unreifen Sporangium, **e** Sporangium mit Sporen im Innern, **f** nadelförmige Stacheln auf der Wand des Sporangiums, **g** Columella, **h** Sporen (unter Ölimmersion).

4	Seitenäste und Ästchen mehr oder weniger gerade	5
4*	Ästchen, welche an kurzen Ästen gebildet werden, an ihren Enden stets gebogen (hamate - hakenförmig)	<i>Heliostylum</i>
5	Seitenäste meist in Seten endend	<i>Chaetostylum</i>
5*	Seitenäste nicht in Seten endend	6
6	Seitenäste wiederholt dichotom verzweigt	<i>Thamnidium</i>
6*	Seitenäste einfach oder gewöhnlich verzweigt	<i>Actinomucor</i>
7	Sporangiophoren mindestens 4 - 5 cm lang und oft viel länger, mit metallischem Glanz	<i>Phycomycetes</i>
7*	Sporangiophoren stets viel kürzer und ohne metallischen Glanz	8
8	Sporangiophoren erheben sich aus kriechenden Stolonen, welche auch Rhizoide ausbilden	9
8*	Sporangiophoren erheben sich nicht aus kriechenden Stolonen	10
9	Sporangiophoren erheben sich gegenüber Rhizoiden, Sporangien sphärisch, Sporen oft gestreift	<i>Rhizopus</i>
9*	Sporangiophoren erheben sich nicht gegenüber Rhizoiden, Sporangien pyriform, Sporen nicht gestreift	<i>Absidia</i>
10	Sporangien hyalin	<i>Mortierella</i>
10*	Sporangien gefärbt, gewöhnlich braun oder schwarz	11
11	Sporangiophoren enden in einem Vesikel, welches einem leuchtend schwarzen Sporangium gegenüber liegt	<i>Pilobolus</i>
11*	Sporangiophoren schnell langgestreckt und und ihr terminales, schwarzes Sporangium anheftend an unmittelbar benachbartes Substrat	<i>Pileira</i>
11**	Sporangiophoren nicht so, Sporangien selten schwarz	<i>Mucor</i>
12	Sporangiophoren gebogen verzweigt oder spiralig gewunden	<i>Dispira</i>
12*	Sporangiophorenverzweigungen, wenn vorhanden, nicht gebogen oder spiralig gewunden	13
13	Sporangiophoren zart, wiederholt und regelmäßig dichotom verzweigt	<i>Piptocephalis</i>
13*	Sporangiophoren massig, nichtwiederholt und regelmäßig dichotom verzweigt	14
14	Sporangiophorenbasis geschwollen, mit einem Festhalter ('holdfast')	<i>Syncephalis</i>
14*	Sporangiophoren ohne Festhalter	<i>Syncephalastrum</i>
15	Sporangiophoren einfach	16
15*	Sporangiophoren verzweigt	17
16	Sporangienbildender oberer Teil der Sporangiphoren ein geschwollener Zylinder	<i>Mycothypha</i>
16*	Sporangienbildender oberer Teil der Sporangiphoren ein kugeliges Bläschen	<i>Rhopalomyces</i>
17	Enden vieler Zweige borstig	<i>Chaetocladium</i>
17*	Enden vieler Zweige nicht borstig	18
18	Hauptachse des Sporangiphors und jede Verzweigung enden in einem angeschwollenen Bläschen	<i>Cunninghamella</i>
18*	ohne solche Anschwellungen	19
19	Nach oben und innen gerichtete Verzweigungen als Wirtel am Ende jedes Spangiophors	<i>Kickxella</i>
19*	Seitliche Verzweigungen eng septiert gegen ihr Ende, aus denen sich verlängerte, kammförmige Sporangiolen bilden	<i>Coemansia</i>

Literatur

- ELLIS, M.B. & ELLIS, J.P. Microfungi on Miscellaneous Substrates. An Identification Handbook :1-244 (:149, Fig. 496), 1988, London & Sydney. Portland, Oregon.
- RICHARDSON, M. J. & WATLING, R. Keys to fungi on dung. Bull.Brit. Mycol. Soc. 2 :18-43 und 3:86-88, 121-124, 1969, Reprint 1982.

Anmerkungen, Merkmale

Die **Fruchtkörper** wurden im Hotel übergeben, einer davon war in frischem, einwandfreien Zustand, die 2 restlichen am Standort bereits vertrocknet. Makroskopisch wenig verschieden von *Agaricus campestris*, kaum gedrunken, **Hut** bereits ausgebreitet, ca. 7 cm breit, weißlich, etwas grau sandfarben, nicht geschuppt, fast glatt, wenig radialfaserig, **Lamellen** rötlich kakaufarben, nicht sehr dunkel, Schneide schwach weißlich (Lupe), **Stiel** ca. 7 / 0,8 cm, schlank, ähnlich gefärbt wie der Hut, seidig, **Ring** schwächig, vergänglich. **Cheilozystiden** sehr zahlreich, gebüschelt an der gesamten Schneide vorstehend, schlankkeulig, 30 - 45 / 4,5 - 9 µm, **Basidien** viersporig, **Sporen** rötlichbraun, 4,0 - 7,3 / 3,2 - 5,1 µm.

Trotz geringer Aufsammlung und somit fehlende Variationsbreite der makroskopischen Merkmale lassen die typischen Mikromerkmale und der salzhaltige, sandige Standort in Ufernähe des Salzsees kaum Zweifel an der Richtigkeit der Bestimmung. (Das Wasser des Schotts wurde mit pH-Wert 7,0 gemessen, Kalkanteile sind im Boden vorhanden).

Untersuchte Kollektion

Tunesien, Nefta, grasige Oasenbereiche (mit Hundekot), 8. 10. 1995, leg. ?, det. J. H. (Fung. JH 2472).

Literatur

CAPELLI, A. Fungi Europaei. *Agaricus* L.:Fr. ss. Karsten (Psalliota Fr.). Saronno, 1984.

DÄHNCKE, R.M. 1200 Pilz in Farbfotos. AT Verlag, Aarau, 1993.

MICHAEL, E., HENNIG, B. & KREISEL, H.. Handbuch für Pilzfreunde. Band 4 Blätterpilze - Dunkelblättler. Jena 1981/2.

MOSER, M. in GAMS, H.. Kleine Kryptogamenflora. Band Iib/2 . Basidiomyceten 2. Teil Die Röhrlinge und Blätterpilze (Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales). Stuttgart, New York, 1983/5.

Coprinus curtus Kalchbr. (ss. J. Lange) = *C. plicatiloides* Bull.

Hut 0,1 - 0,4 cm Ø, 0,2 - 0,4 cm hoch, zuerst oval bis leicht glockig, dann ausgebreitet (Abb. a, j), oberseits braunflockig durch Schollen des Universalvelums aus ± braunen Zellen (Abb. j), darunter grau, schwach rillig bis Mitte (Abb. a). **Hutdeckschicht** in der Mitte überwiegend aus gestielten Sphaerzysten von 8 - 10 µm Ø, (Abb. d, e, g, k, l, m), breitlanzettlich vorstehende **Dermatozystiden** (Typ 1) selten (Abb. k; Pfeil), im Velum dickwandige braune Zellen, irregulär gewunden (Abb. d, g, l). Auffällige, oberseits auf dem ganzen Hut gebüschelt vorragende, langhalsige und kopfige **Dermatozystiden** (Typ 2) mit bauchgrunder Basis, (15-) 43 - 89 µm hoch, Basis bis 13 µm breit, Hals um 4,3 µm breit, Kopf bis 11 µm breit (Abb. a, d, f), auch am Hutrand vorstehend (Abb. a, h)

Lamellen linear, schwärzend. **Stiel** 1 - 2 (-6) cm hoch, 0,3 bis 0,7 mm breit. durchsichtig weißlich, **Kaulozystiden** (Abb. i) weit herabreichend (Lupe!), langgestreckte „Rindenhyphen“ mit Schnallen und Kristallauflagen (Abb. i). **Basis** etwas blasig, bräunend, ohne Filz aus dem Substrat wachsend.

Basidien µm, viersporig (Abb. b; Schneide). **Sporen** 9,9 - 11, 5 / 5,9 - 6,6 µm, kern- bis mandelförmig, tiefbraun, mit exzentrischem Keimporus. **Ökologie** - auf Eselsdung. Massenaspekt in allen Kulturkammern mit Eselsmist. Koll. 2474, 247d, 2478, 2479.

Anmerkung

Die ungewöhnliche, extreme Feuchtigkeit in der Bergoase durch den starken Regen am Tag zuvor führte zu einem raschen Wachstum der grazen Pilzchen aus Eselsmist bereits am Fundort. Gefun-

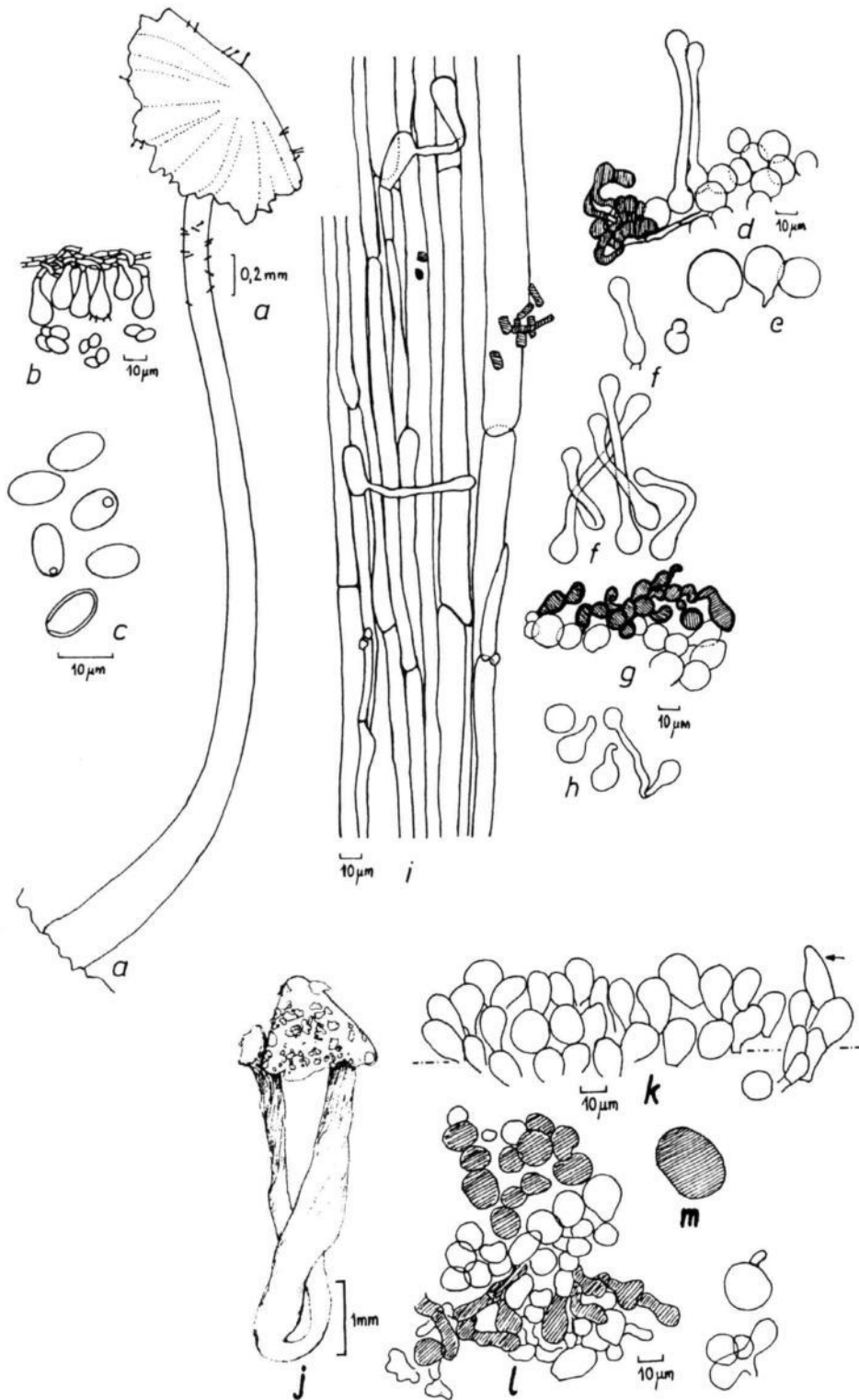


Abb. 10 - *Coprinus curtus*. a Habitus b Basidien und Sporen, c Sporen, d Zellen der HDS, e Sphaerozysten, f Dermatozystiden, Typ 2, g hyaline und gefärbte Zellen, HDS, h Zystiden an der äußersten Hutkante, i Hyphen der Stielspitze mit Kaulozystiden, j Habitus, k HDS, Dermatozystide Typ 1 (Pfeil), l Zellen der HDS. (a bis i: Koll. 2474; j bis l: Koll. 2479).

MALENÇON, G. & BERTAULT, R. Flore des champignons superieur du Maroc. Tome I. Rabat :227, 1970.

MOSER, M. in GAMS, H.. Kleine Kryptogamenflora. Band Iib/2 . Basidiomyceten 2. Teil Die Röhrlinge und Blätterpilze (Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales). Stuttgart, New York, 1983/5.

den wurden sehr junge Entwicklungsstadien, wahrscheinlich reichte ein Tag mit ausreichender Feuchtigkeit und erneuter starker Sonneneinstrahlung aus, um in geschützten, schattigen Bereichen der Oase auf feucht gebliebenem Eselsmist zu fruktifizieren. Außerordentlich reichlich wuchsen die Fruchtkörper im Labor in allen Kammern mit Eselsmist nach, wobei sie sich in lichtarmen Behältern weit vorstreckten.

Malençon, G. & Bertault, R. (1970) beschreiben (unter „ss. **J. Lange**“) einen Fund aus Marokko (Taza[Rif], Oktober 1961 und zitieren 2 Funde von **R. Maire** und **R. G. Werner** (Tanger, Rabat). Überraschend werden jedoch bei **Lange** weder im Text noch in Fig. 160g die typischen, langhalsigkopfigen Dermatozystiden erwähnt, wie sie z.B. **Moser** (1983) abbildet, bei **Malençon, G. & Bertault, R.** werden sie angedeutet („... entre lesquels se dressent des poils hyalins“). Der Verbreitungsatlas für Westdeutschland (**Kriegsteiner**, 1991) gibt Nachweise für (lediglich) 6 Meßtischblätter an. Wahrscheinlich werden häufigere Vorkommen leicht übersehen.

Literatur (Auswahl)

LANGE J. E. Flora Agaricina Danica. Vol. I-V. Kopenhagen, 1935-40. Vol. IV:115 (Fig. 160g), 1939.

***Coprinus niveus* (Pers.:Fr.) Fr.**

Hut 1,5 cm Ø, 1,7 cm hoch, helmförmig, rein weiß durch flockiges Velum, zuletzt aufgeschirmt und Ränder aufgewölbt-eingedreht, Mitte weißflockig bleibend. **Hutzellen** hyalin, 30 - 70 µm Ø. **Lamellen** schmal, zerfließend, schwärzend. **Stiel** > 8cm, weiß flockig, Basis 0,4 cm Ø. **Sporen** 10,2 - 15,2 µm lang, 10,5 - 11,1 µm breit, 7,5 - 8,3 µm dick, dunkelbraun, mit Keimporus. **Ökologie** - In feuchter Kammer 2474* nachgewachsen (siehe Fundliste; Fung. JH. 2474c).

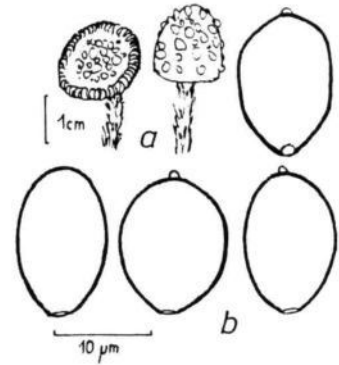


Abb. 11 - *Coprinus niveus*.
a Habitus, b Sporen.

Anmerkung

Bereits am Fundort fruktifizierende Pilze gingen beim Transport verloren. In feuchter Kammer wuchsen kräftige Fruchtkörper nach, sich verbiegender durch den Dekel der Kammer.

***Coprotus sexdecimsporus* (Crouan) Kimbrough & Korf. - Am. J. Bot. 54:22, 1967.**

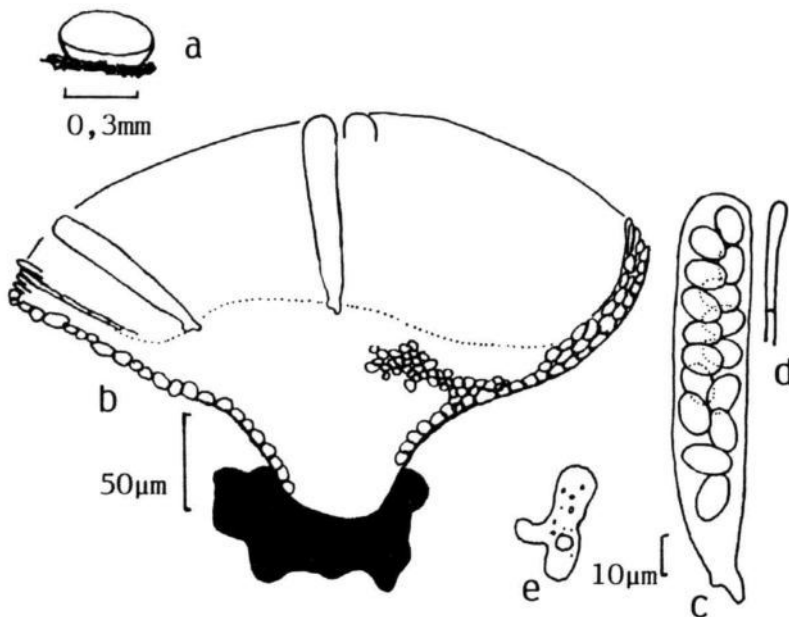


Abb. 12 - *Coprotus sexdecimsporus*. a Habitus, b Apothecium im Schnitt, leicht gequetscht, c Ascus mit 16 Ascosporen, d Paraphysenspitze, e Amöbe (*Vahlkampfia* cf. *guttula*).

Fruchtkörper einzeln bis gesellig. **Apothecium** kreisel- bis kissenförmig, bis 0,4 mm Ø, 0,2 mm hoch, weißlich, giblig, ± transparent. **Hymenium** aufgewölbt, etwas rauh bei leicht vorstehenden Asci. **Rand** nicht aufgewölbt, abgerundet. **Außen- und Innenseite** ± glatt.

Hymenium ca. 90 µm breit. **Excipulum** nicht deutlich geschichtet, hyalin, Textura angularis/globulosa, bis ca. 110 µm breit, Zellen in der Medulla etwas kleiner und verlängert. **Ascus** bis 121 / 22,7 µm, zylindrisch, kurzstielig, pleurorhynch, 8-sporig, **Ascosporen** reif irregulär biserial, 11,1 - 12,3 / 7,5 - 8,1 µm, ellipsoid, nonguttulat; glatt, in Lactophenol mit de Bary-Blasen. **Paraphysen** septiert, verzweigt, µm breit, Spitze fädig bis wenig keulig, 1,5 - 2 µm breit. **Ökologie** - auf Eselmist.

Anmerkung

Die verbreitete, leicht kenntliche Art ist dem Autor auch in Europa, häufig in Deutschland begegnet. Vermutlich ist sie auch in Deutschland überall anzutreffen, vielleicht sogar in nahezu allen Meßtischblättern. Aber sie wird kaum bezeugt, da nicht erkannt oder kultiviert.

Untersuchte Kollektionen

2474a1. cf. Tunesien, Bergoase Tamerza, Oase Umgebung "Hotel" La Cascade, auf Eselmist, 11. 10. 1995, leg. J. H., det. J. H. (am Fundort unter Lupe gesehen; Fung. JH 2474a1). *** Tunesien, Bergoase Tamerza, Oase Umgebung "Hotel" La Cascade, auf Eselmist (identisch mit 2473; am 20. 10. 1995 in Kultur genommen [Kammer 2474*]), 26. 10. 1995, leg. J. H., det. J. H. (Fung. JH 2474a).

Fruchtkörper vereinzelt oder gesellig, **Apothecium** kreisel-, hoch becher-, napf- bis beilförmig, 0,2 - 0,4 mm Ø, 0,17 - 0,25 µm hoch, überall transparent weißlich bis lachsrosa getönt. **Hymenium** aufgewölbt, bei leicht vorstehenden Asci rauh. **Rand** abgerundet, nicht aufgewölbt. **Außen-seite** glatt.

Hymenium 120 - 145 µm breit. **Excipulum** nicht deutlich geschichtet, ca. 100 µm breit, Textura angularis/(globulosa), Zellen 7- 14 µm breit, in der Medulla leicht verkleinert-verlängerte Zellen, bis 7 / 2 µm. **Ascus** 85 - 130 / (6-) 9 - 13 (-18,3) µm, J-, zylindrisch bis zylindrisch-keulig, oft ausgeprägt pleurorhynch, 4-sporig (von zunächst bis 8 angelegten Sporen reifen regelmäßig 4, selten 5), Spitze oft etwas eingeschnürt, Operculum breit.

Ascosporen stets uniseriat, 8,7 - 10,1 / 6,9 - 7,8 µm, breit ellipsoid bis rundlich; nonguttulat, jedoch in Lactophenol mit de Bary-Blasen; glatt. **Paraphysen** septiert, 1,5 µm breit, hyalin, häufig verzweigt, Spitze fädig bis schwach keulig, ca. 1,5 - 2 µm breit, gerade oder leicht gebogen. **Ökologie** - auf Holz in Kaninchendung (?Ziegenderung); Fom Tataouine.

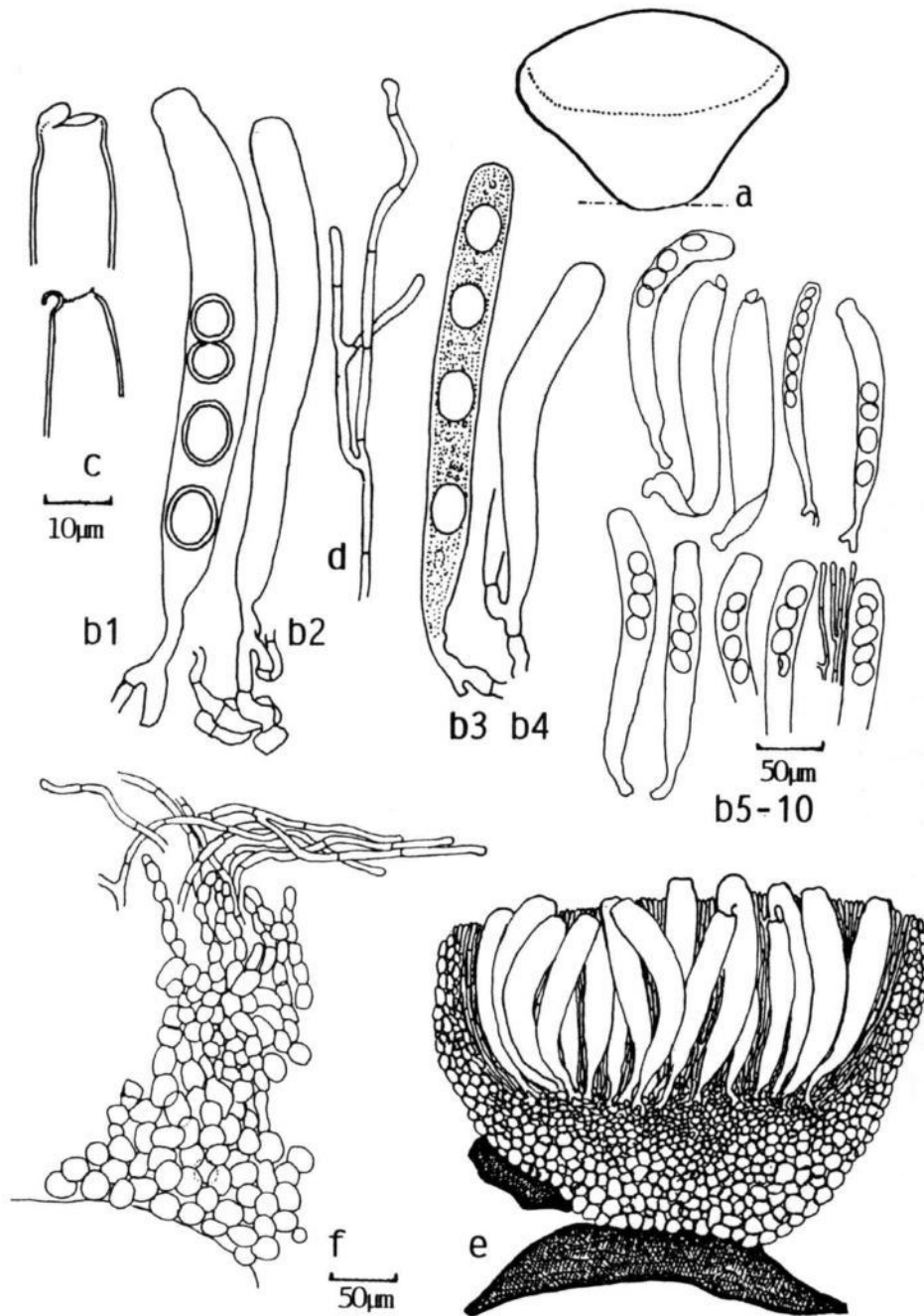


Abb. 13 - *Coprotus tetrasporus* nom. prov. a Habitus, Hymenium abgegrenzt, b1-10 Asci; b1-4, 8-9 stark pleurorhynch, b3-4, b8 unreife bis halb reife, b5-10 verkleinert, zwischen b9-10 Paraphysenspitzen c Ascisspitzen mit Operculum, d Paraphyse, e Apothecium; Schnitt, f Außenseite; Aufsicht, Paraphysen vorgequetscht.

Anmerkung

Die erst 1967 aufgestellte Gattung (Kimbrough & Korf - Am. J. Bot. 54:21, 1967) enthält weltweit verbreitete Arten. Für Nordamerika schlüsseln Kimbrough et al. (1971) 18 Arten aus, darunter be-

finden sich auch die aus Deutschland bisher bekannten (?7) Arten. Eine viersporige Art wird nicht beschrieben. *Coprotus sphaerosporus* Gibson & Kimbrough [Mycotaxon 11(1):276, 1980] scheint am engsten benachbart zu sein, ist jedoch achtsporig und weicht in weiteren Merkmalen (Asci- und Sporen) leicht ab.

Leider wurden keine Exsikkate oder Dias erstellt. Es liegen neben der Beschreibung lediglich Zeichnungen mit dem Diaphragmatubus vor, anhand derer Abb. x entstand, und das Substrat (Kammer 2486b) wurde ohne verbliebene Apothecien getrocknet. Daher wird nur ein provisorischer Namen gegeben.

Untersuchte Kollektionen

Kammer 2486b, mikroskopiert am 28. 11. 1995 (Mikrotomschnitte), leg./det. J. H. (Fung. JH 2509). *** Kammer 2486b, mikroskopiert am 4. 12. 1995, leg./det. J. H. (Fung. JH 2511.).

Literatur

- GIBSON, J. L. & KIMBROUGH, J. W. A new spherical spored species of *Coprotus* (Pezizales). *Mycotaxon* 11(1):376-380, 1980.
KIMBROUGH, J. W., LUCK-ALLEN, E. R. & CAIN, R. F. North American species of *Coprotus* (Thelebolaceae: Pezizales). *Can. J. Bot.* 50:957-971, 1971.
KIMBROUGH, J. W. & KORF, R. P. A synopsis of the genera and species of the tribe Theleboleae (= Pseudoascobolae). *Amer. J. Bot.* 54(1):9-23, 1967.

Iodophanus carneus (Pers.) Korf - in Kimbrough & Korf, *Amer. J. Bot.* 54(1):19, 1967

Fruchtkörper einzeln oder gesellig. **Apothecium** 0,2 - 0,6 mm Ø, bis 0,6 mm hoch, honiggelb bis durchwässert ocker, jung faß-(doliiform). kreisel(turbinat)- bis napfkuchenförmig (dolabriform = beilförmig), bei Reife verbreitert kissenförmig aufgewölbt, jedoch lange mit leicht vertiefter Mitte. **Hymenium** rauh durch leicht vorstehende Asci. **Rand** nicht abgesetzt, abgerundet. **Außenseite** ± glatt bis leicht rauh unter starker Lupe (Aufsicht); (Fig. a).

Hymenium bis ca. 225 µm breit (ohne vorstehende Asci), schwach lachsrosa bis karottenfarbig. **Subhymenium** 20 - 40 µm breit, kleinzellige *Textura angularis/globulosa*, isodiametrische bis verlängerte Zellen 8 - 20 / 8 - 14 µm, undeutlich begrenzt. **Mittleres Excipulum** ca. 250 µm breit, *Textura globulosa/angularis*, hyaline bis blaßgelbliche, rundliche bis verlängerte Zellen, 10 - 38 µm Ø (Fig. f). **Äußeres Excipulum** nicht vom Mittleren abgegrenzt, im basalen Teil entspringen den Endzellen hyaline, septierte Anker- und Substrathyphen, welche stellenweise außen über dem Substrat zu einer lockeren *Textura intricata* verwoben sind, Hyphen schmalzylindrisch, 2 - 2,5 µm breit (Fig. e), im Substrat septiert. Wo das Äußere Excipulum als Außenseite das Hymenium umgibt, strecken sich die ± abgerundet-prismatischen Zellen zu einem Büschel aufstrebender Zellketten, welche häufig eine langgestreckt-keulige Endzelle ausbilden, Endzellen 12 - 48 / 11 - 15 µm. Zum Hymenium hin formen sich die Zellketten in stufenlosen Übergangsformen in Paraphysen um (Fig. b).

Ascus 170 - 226 / 30 - 41 µm, breitkeulig, 8-sporig, Spitze abgerundet oder etwas abgesetzt durch breites Operculum (Fig. b, c); gesamte Ascuswand in Melzer blauend, Inhalt stark dextrinoid. **Ascosporen** irregulär biserial, ellipsoid bis verlängert-ellipsoid, 14,7 - 23,8 / 10,3 - 14,5 µm, sehr fein punktiert (Fig. c, d; Ölimmersion!), selten einzelne Sporen im Ascus mit kragenförmiger Schleimhülle (Fig. c; eine Spore im Ascus), in Melzer bräunend (stark dextrinoid). **Paraphysen** ± gerade, septiert, µm breit, Faden 4,3 bis 9,7 µm breit, Spitze fädig abgerundet oder leicht keulig, 5 - 14,5 µm breit, Endzelle regelmäßig und auffällig hyalin (mit lachsrosa Hauch) granuliert (vorhergehende meist deutlich weniger oder nicht granuliert).

Ökologie - auf Kaninchendung (Ziegenderung?).

Untersuchte Kollektionen

Kammer 2486a*, mikroskopiert 4. 11. 1995, leg./det. J. H. (Fung. JH 2502; lactophen. Präparat, Mikrodias). *** Kammer 2486b*, mikroskopiert ab 19. bis 27. 11. 1995, leg./det. J. H. (Fung. JH 2504; Exsikkat, Mikrodias, Nachuntersuchung 5. 4. 1996). *** Kammer 2486a* (wie 2504), mikroskopiert 4. 12. 1995, leg./det. J. H. (Fung. JH 2510;).

Anmerkung

Im gesamten November bis anfangs Dezember erschienen zuerst vereinzelt, dann zahlreiche Apothecien. Schon in H₂O zeigte der Schnitt unter der 40x-Lupe ein transparent lachsrosa bis orange-rosa überhauchtes Hymenium. Im lactophenolischen Präparat verstärkte sich der feine, homogen verteilte Farbton, deutlich verschieden gegenüber den gelblichhyalinen Farbtönen des restlichen Apotheciums. Dieser Anflug eines karotinoiden Pigments wird als ein typisches, taxonomisch wichtiges Merkmal eingeschätzt; kennzeichnend wirken neben Asci und Sporen auch die granulierten Paraphysenendzellen.

Bei einer Nachuntersuchung am Exsikkat (1h gewässert) in Wasser zeigte sich das rosa Pigment noch kräftiger und bis ins Excipulum ausgedehnt, in Lactophenol verstärkten sich die Rottöne im gesamten Apothecium erneut (Dias). Eine Schleimhülle war bei keiner Spore erhalten. Der Sporeninhalt zog sich stark zurück (meist dezentriert ellipsoid, z.B. in einer Spore von 19,9 / 11, 5 µm 14 / 8 µm groß, einmal in einer Spore von 21,8 / 12,1 µm kreisrund mit 10 µm Ø). Im wässrigen Präparat wurde Melzer I+II durchgesaugt. Sofort blauten die gesamten Asci bis in die Basis, undeutlich an der Spitze, danach färbte sich der Ascusinhalt tief dunkelrotbraun (stark dextrinoid). Die Punktierung der Sporen trat stärker hervor. In keinem der 3 Medien (auch nicht Lactophenol!) bildeten sich de Bary-Blasen.

Dieser Dungbewohner wird der Gattung *Iodophanus* zugeordnet, welche der Gattung *Thecotheus* eng benachbart steht oder nur schwer von ihr zu trennen ist. Die Weltmonographie der Gattung *Thecotheus* von Aas (1992) wurde erst kürzlich im Rahmen einer Buchbesprechung ausführlich vorgestellt, ergänzt durch übersetzten Schlüssel und Sporentafeln (Rheinl.-Pfälz. Pilzj. 5(1):57-62, 1995). Zunächst wurde *Th. crustaceus* als ähnlich oder passend vermutet. Im Schlüssel gelangt man über 1 - 5 - 7 - 13 - 17 - 19 oder wegen der feinen Punktierung auch über 8 - 10 zu keinem akzeptablen

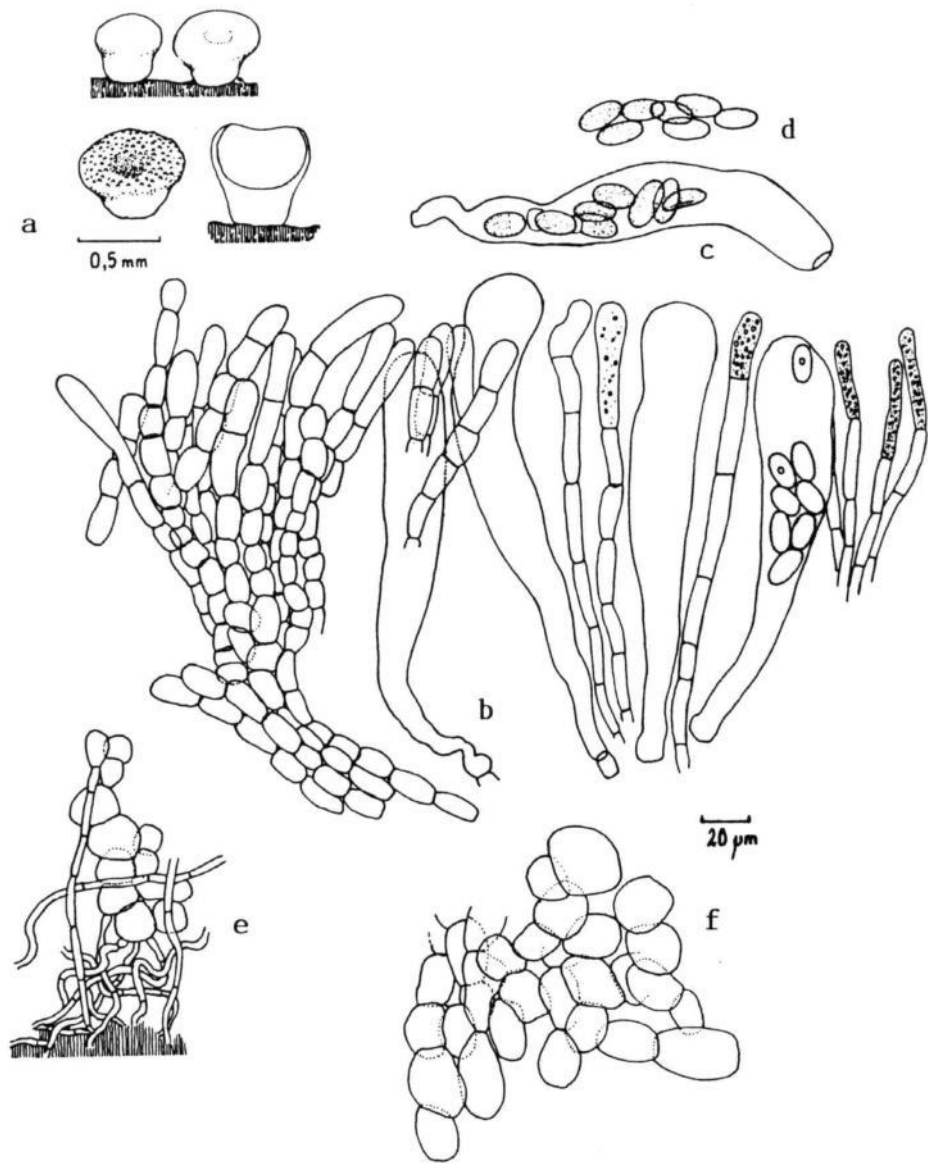


Abb. 14 - *Iodophanus carneus* spec. **a** Habitus, Aufsicht und Schnitt, im Schnitt hymeniale, lachsrosa Zone abgegrenzt, **b** Zellketten der Außenseite, Paraphysenübergänge, Paraphysen, Asci, **c** Ascus mit Sporen, eine mit Schleimhülle, **d** Ascosporen, **e** Äußeres Excipulum mit Anker- und Substrathyphen, **f** Zellen des Mittleren Excipulums.

Ergebnis. Der Vergleich mit der Beschreibung von *Aas* läßt eine enge Nachbarschaft erkennen. Dennoch gibt es wesentliche Unterschiede (Ascosporen, Asci, Pigmentierung). Auch mit einem früheren Gattungsschlüssel von *Hohmeyer* et al. (1989) kommt man zu keinem Ziel. Bei *Iodophanus* mit derzeit etwa 13 Arten und Varietäten gelingt das überzeugender.

Die systematische Einordnung und Abgrenzung der beiden jodpositiven Gattungen *Thecotheus* und *Iodophanus* bleibt nach heftigen taxonomischen Schlingerfahrten noch etwas kontrovers oder unklar. So wurde bisher *Ascophanus crustaceus* Starbäck 1898 als eine *Iodophanus*-Art geführt: *Iodophanus crustaceus* (Starb.) Kimbr. - [Amer. J. Bot. 56(10):1200, 1969]. In der zitierten Arbeit wird umkombiniert: *Tecotheus crustaceus* (Starb.) Aas & Lundq. Außerdem wird *Th. agranulosus* Kimbr. [Mycologia 61(1):112, 1969] als ungültig gewertet, da nicht von *Th. crustaceus* verschieden. *Ascophanus cinereus* wird in durch **Starbäck** selbst als Synonym von *A. crustaceus* angemerkt. Daraus folgen einige weitere fehlerhafte oder kritische Entwicklungen (siehe **Aas**). **Le Gals** (1963) Versuch, *Ascophanus crustaceus* von *Ascophanus cinereus* abzugrenzen, ist nach **Aas** (1992) gescheitert, da sie Südafrikanisches und nicht **Starbäcks** Material verglich. Ihr '*Ascophanus crustaceus*' wird in diesem Fall zu einem neuen *Iodophanus*: *Iod. magniverrucosus* Aas (1992; bei den Schreibweisen auf Seite 190 '*magniverrucosus*' und '*magnigiverrucosus*' dürfte es sich um Tippfehler handeln).

Wie unterscheiden sich die beiden Gattungen? Einen Hinweis gibt **Aas** in Bezug auf *I. magniverrucosus*: „The presence of carotenoid pigments in the paraphyses and the callose-pectic ornamentation of the ascospores well charactersize this species as a member of *Iodophanus*“. Leider geht er nicht näher darauf ein im Kapitel 'Morphology and anatomy' (von *Thecotheus*, S. 17): „Lebende Fruchtkörper sind gewöhnlich weiß bis hellgrau, gelegentlich mit einem gelblichen Hauch. Im allgemeinen dunkeln sie bei der Reife oder beim Trocknen. Das ist der Hauptgrund für die zahlreichen Farbangaben, welche man bei ein und derselben Art beobachtet hat. Zudem ist die Pigmententwicklung lichtabhängig. Dennoch ist der Farbwechsel ziemlich konstant für viele Arten. Abhängig von der Art kann die Farbe frischer, reifer Apothecien gelblich, gelblichbraun bis grauorange bis braunorange oder graubraun sein. In vergehenden oder gertrockneten Apothecien kann die Farbe dunkler werden, manchmal fast schwarz. Selten können frische Apothecien grünlichgrau oder grünlich gelb gefärbt sein. Die Farbe Gelblichgrün wird oft als typisch für *T. strangulatus* und *T. uncinatus* angegeben.“

Was sind demgemäß 'karotinoide Pigmente' und was nicht? Kommen bei *Thecotheus* keine vor? Oder werden sie dort durch andere Pigmente überdeckt - und nicht so bei *Iodophanus*? Führen die Pigmente Gelb, Lachsrosa und weitere Rottöne oder Fleischfarben ohne Schwarz, Braun, Grau oder Grün der tunesischen Fruchtkörper eindeutig zu *Iodophanus*? Eindeutige Angaben (bzw. Untersuchungen) liegen m.E. nicht vor.

Das 'callos-pectische' (callosus - hart-, dickhäutig, schwielig, pectus - gekämmt, gekrempelt) Sporenornament soll ein weiteres gattungstypisches Merkmal sein. Derartige 'sporemarkings' können jedoch auch fehlen und kommen auch in beiden Gattungen vor (z. B. bereits durch **Kimbrough**, 1966 für die '*Ascophanus carneus*-Gruppe' = *Iodophanus* oder **Kimbrough & Korf**, 1967 für *Thecotheus*). Bei *Thecotheus* sollen unreife Sporen dickwandig, aber die Wände bei der Sporenabgabe dünner geworden sein (Innere Wandschicht im Initialzustand etwa 4 µm dick, cyanophob, die dünne, äußere Wandschicht bei Reife cyanophil). In dieser Gattung ist jede Spore von einer variierend dicken, cyanophilen Schleimhülle als Perispor umgeben. Ähnliche Sporenentwicklungen werden jedoch auch für *Iodophanus*-Arten beschrieben (z.B. *Iodophanus venezuelensis* Jeng & Krug).

Der Schlüssel von **Kimbrough & Korf** (1967) ist überholt. Es werden 2 Trennungsmerkmale hervorgehoben, die nicht mehr zutreffen. Für *Iodophanus* scheibenförmige ('disc-shaped') Apothecien, Ascosporen mit dünnem Epispor ohne schleimiges Perispor, für *Thecotheus* zylindrische oder kreiselförmige Apothecien, Ascosporen mit angeschwollenem Epispor und schleimigem Perispor.

Der excipulare Bau, schwierig zu ermitteln bei den winzigen Fruchtkörpern, scheint ebenfalls nicht so verschieden, daß er eine klare Trennung beider Gattungen erlaubt. Das Äußere Excipulum ist weitgehend ähnlich aufgebaut aus Textura angularis/(subglobulosa). Das meist spärliche Mittlere Excipulum dürfte trotz leicht verschiedener Darstellungen ebenfalls kaum klare Trennungsmerkmale bieten. Angaben für *Thecotheus*: „...medullary excipulum consisting of both textura intricata and textura globulosa (**Kimbrough**, 1969).“ „The medullary excipulum is predominately composed of a

textura intricata and a patchy textura globulosa...in several species...a zone of textura porrecta... (Aas, 1992). Für *Iodophanus*: "...Textura intricata... (Kimbrough & Korf, 1967)". „Excipulum of textura globulosa to textura angularis“ (Jeng & Krug, 1977; für *Iod. venezuelensis*)

Ist der zweischichtige Ascus bei *Thecotheus* ein eindeutiges Trennungsmerkmal gegenüber *Iodophanus*? In beiden Gattungen soll die Ascuswand mit Jod diffus blauen, in ammoniakischem Kongorot gleichmäßig rötlich. Bleibt die innere Wand bei *Thecotheus* in Kongorot ungefärbt und ist so zu unterscheiden von *Iodophanus*, wo es eine solche innere Wand möglicherweise nicht gibt und daher Kongorot die gesamte, dünnere Wand durchfärbt? Gelingt dies nur am Frischpilz?

Eine weitere Nachuntersuchung erfolgte anhand Koll. 2504. Ein in Wasser gequollenes Apothecium wurde mit dem Gefriermikrotom unter der 40x-Lupe geschnitten und in einen Wassertropfen übertragen. Unter dem Deckglas wurde ammoniakalisches Kongorot durchgesaugt, die Färbung unter dem Mikroskop beobachtet (zahlreiche Mikrodias), die Schnitte mit Hilfe des Diaphragmatubus gezeichnet. Im Anschluß wurde lactophenolisches Baumwollblau durchgesaugt. Unter der phenolischen Lösung schlug der Indikator zunächst in Dunkelblau um, danach verdrängte das Baumwollblau den Indikatorfarbstoff völlig und färbte leuchtend blau (Cyanophilie). Zuletzt wurde überschüssiges Baumwollblau durch Durchsaugen von Wasser verdünnt und durch hyalines Lactophenol ersetzt. Nach Reinigung der Objektträger (Spiritus) wurden die Deckglasränder mit Entellan-Lack abgedichtet und fixiert; Melzer-Präparate mit gleichem Verfahren, wodurch auch sie haltbar werden. Damit stehen Halbdauerpräparate zur Verfügung.

Die diffuse jodpositive Reaktion der Asci ist sehr deutlich. Bei einer (maximal) 2 µm dicken Ascuswand färbt sich eine Außenzone von 0,4 µm blau, der innere Bereich von 1,6 µm bleibt hyalin, der folgende, dextrinoide Ascusinhalt hebt sich dunkelbraun ab. Ebenso färbt sich die Wand in einer ebenso dünnen äußeren Schicht leuchtend Rot in ammoniakalischem Kongorot, der wesentlich breitere, innere Bereich bleibt hyalin (nicht konservierbar, Diadokumentation). Beim Umschlagen des Indikators ändert sich erneut nur die Farbe der dünnen, äußeren Lage, nicht die innere. Die Baumwollfärbung scheint nur mehr eine dünne blauende Wand anzuzeigen. Nur an wenigen Stellen des Präparats haben sich winzige cyanophile Grana aus dem Ascusinnern an der Wand abgelagert. Sie erreichen nicht die blau gefärbte Wand, bleiben über 1 µm entfernt: Die hyaline Schicht ist erhalten, wird jedoch in diesem Medium nicht mehr optisch aufgelöst gegenüber dem ebenso hyalinen Ascusinnern. Alle Färbemethoden deuten auf einen zweischichtigen Ascus.

Diese persönliche Auswertung wird mit Vorbehalt wiedergegeben. Schlüsse können wegen zu geringer Erfahrung nicht gefolgert werden, wohl aber begründete Vermutungen. Bisher wurden vom Autor bereits mehrere Funde aus Europa als *Iodophanus carneus* bestimmt. 2 Kollektionen hat er ebenso intensiv vor Jahren bearbeitet und dokumentiert (persönliche Notizen, Skizzen, Präparate, Mikrodias): Koll. 316, Kaninchenlosung, Mannheim/Rh., 5. 6. 1988, gesammelt auf einer grasigen Industriebrache bei einem Parkplatz, in feuchter Kammer gewachsen, untersucht 27. 6. 1988, leg./det. J. H. und Koll. 860, Kroatien, Insel Cres, bei Osor, 6. 1. 1990/04, Kalktrockenrasen, verkohltes Holz und Ziegengrundung, untersucht aus feuchter Kammer am 3. + 4. 2. 1990 (zusammen mit *Thecotheus cinereus*, *Saccobolus truncatus*, *Trichobolus spec.*, *Thelebolus nanus*, *Podospora decipiens*), leg./det. J. H. Dabei wurde bereits ein großer Formenreichtum von *Iod. carneus* festgehalten. Es verwundert nicht, daß immer wieder neue Formen oder sogar Arten beschrieben werden. Einige Skepsis scheint angebracht. Diese Vorarbeiten verstehen sich als Einleitung in eine vorgesehene, spätere Gattungsübersicht.

Die tunesischen Formen passen am widerspruchsfreisten in das derzeit gültige Artenkonzept von *Iodophanus carneus*, wenn es in einem erweiterten Sinn aufgefaßt wird. Noch nicht völlig eindeutig auszuschließen ist eine besondere nordafrikanische Kleinform.

Literatur

- AAS OLAV. A World-Monograph of the genus *Thecotheus* (Ascomycetes, Pezizales). Thesis 4 Universiteti Bergen - Botanisk Institutt. 1-211, 1992 Bergen.
- HOHMEYER, H., LUDWIG E. & SCHMID H. Seltene Ascomyceten in Bayern (2). Über einige Arten operculater Discomyceten (Pezizales). Hoppea, Denkschr. Regensb. Bot. Ges. 47:5-36, 1989.
- JENG, R. S. & KRUG, J. C. New records and a new species of coprophilous Pezizales from Argentina and Venezuela. Can. J. Bot. 55(24):2987-3000, 1977.
- KIMBROUGH, J. W. Studies in the Pseudoascoboleae. Can. J. Bot. 44:685-704(+3 Pl.), 1966
- KIMBROUGH, J. W. North American species of *Thecotheus* (Pezizeae, Pezizaceae). Mycologia 51:99-114, 1969.
- KIMBROUGH, J. W. & KORF, R. P. A synopsis of the genera and species of the tribe Theleboleae (= Pseudoascobolae). Amer. J. Bot. 54(1):9-23, 1967.

Fruchtkörper einzeln oder gesellig, sitzend, **Apothecium** zuerst globos, dann turbinat, zuletzt becher- oder faßförmig, 0,25 bis 0,6 mm Ø. **Hymenium** flach oder konvex, rein weiß, elfenbein bis gelb. **Rand** abgerundet, nicht aufgewölbt, mit vorstehenden Seten besetzt. **Außenseite** wie das Hymenium oder etwas blasser gefärbt, unter der Lupe glatt, **Seten** 106 - 160 µm lang, 8 - 12 µm breit in der Basis, schwach oder nicht bauchige Basis, unseptiert, leuchtend transparent-gelb, Wand bis 2 µm dick (Kongorot positiv); steif, ± gerade, zugespitzt, von der untersten Basis bis über die Mitte der Außenseite entspringend, wenig vorstehend. **Ankerhyphen** subhyalin oder gelblich

Hymenium multiascal, **Subhymenium** unauffällig, nicht abgegrenzt. **Mittleres Excipulum** Textura angularis, **Äußeres Excipulum** Endzellen in Aufsicht horizontal ausgerichtet, Textura epidermoidea, Zellen ca. 5 bis 20 µm; 2 - 8 µm breit, in der Basis hin Textura angularis. **Ascus** 151 - 221 / 22,5 - 58 µm, J, jung zylindrisch-keulig, reif breit zylindrisch-keulig, hyalin, apo- bis pleurorhynch, 8-sporig, oben abgerundet oder trunkat, oft mit leicht eingeschnürter Spitze; bei Reife deutlich vorstehend. **Ascosporen** reif verdreht uniseriat oder irregulär biserial, (13,1-) 19 - 21 (-22,0) / (9,7-) 12,3 - 13,7 µm, ellipsoid, hyalin-gelblich, nonguttulat, mit de Bary-Blasen, glatt; jede Spore mit einer Schleimhülle mit feinkörnigem Inhalt, oft als Apiculi an beiden Sporenpolen bis 5 µm vorstehend. Nach dem Abschluß (in H₂O) bleiben die freien 8 Sporen vereint, verklebt zu einem leicht zerfallenden Sporenpaket von 90 - 119 µm Länge. **Paraphysen** septiert, häufig verzweigt, fädig; Spitze gerade bis leicht gebogen, kaum breiter, ca. 3 - 4 µm breit.

Ökologie - auf Dung von Ziege, Kaninchen. **Untersuchte Kollektionen**: 2497, 2498; (846, siehe Häffner, Rheinl.-Pfälz. Pilzj. 5+6(2+1):99, 1995/96).

Anmerkungen

Besondere Schleimhüllen und Sporenpakete! - Die Übereinstimmung mit der ausführlichen Beschreibung von *L. cuniculi* bei **Bezzera & Kimbrough** (1975) ist weitgehend. Apotheciengröße, -form und -färbung, typisch riesige, keulenförmige Asci, Paraphysen, unauffällige, schmale, meist wenige Seten, horizontal verlaufende Endzellen des Äußeren Excipulums sind nahezu identisch. Leicht abweichende Apothecienfarbe (von weiß bis gelblich), etwas schwächere Seten (die allerdings schon der Basis entspringen), etwas kleinere Sporen (14 in beiden Präparaten gemessen; **Moravec** [1981] gibt überdies kleinere an: 16,3-21,4 / 7,6-10,3 µm, gegenüber (16-)18-24(-26) / (9-)12-14(-16) bei **Bezzera & Kimbrough** [1975]) dürften taxonomisch nicht relevant sein. Als wesentlich jedoch wird die Schleimhülle eingestuft, welche (bei der Beobachtung unter Wasser) jede Spore bereits im Ascus deutlich umgibt. Bei unteren Sporen im Ascus treten die Schleimhüllen häufig in Form kräftiger Apiculi auf. Weiterhin sehr auffällig ist die Tendenz bei abgeschossenen Sporen, in Paketen zu 8 locker durch die Schleimhüllen miteinander verklebten Sporen in wässrigem Medium zusammen zu bleiben. Die selbe Beobachtung von Schleimhüllen bei sonst völlig übereinstimmenden Merkmalen wurde bereits früher bei einer Kollektion (Fung. JH 846) aus dem ehemaligen Jugoslawien beobachtet. Sind die Schleimhüllen früheren Beobachtern entgangen oder handelt es sich um ein eigenständiges Merkmal? Es ist wahrscheinlich, daß derart auffällige Merkmale nicht von allen Bearbeitern übersehen worden sein können, so daß vielleicht von einer eigenständigen Varietät oder Art ausgegangen werden kann. Weder bei **Velenovskýs** (1934) spärlicher und in seiner Zeichnung (Tab. IV, Fig. 27, = *L. prachytrichus*) völlig unpräziser bis grob fehlerhafter Darstellung (folgt man der Synonymisierung durch **Bezerra & Kimbrough**), noch bei **Svrček** (1976, 1981 und dort angegebene frühere) oder **Moravec** (1971) findet man Hinweise auf eine Schleimhülle und Sporenpakete bei der **Velenovskýschen** Art, auch nicht bei **Bezerra & Kimbrough**. Andererseits fehlt bisher der absichernde Vergleich.

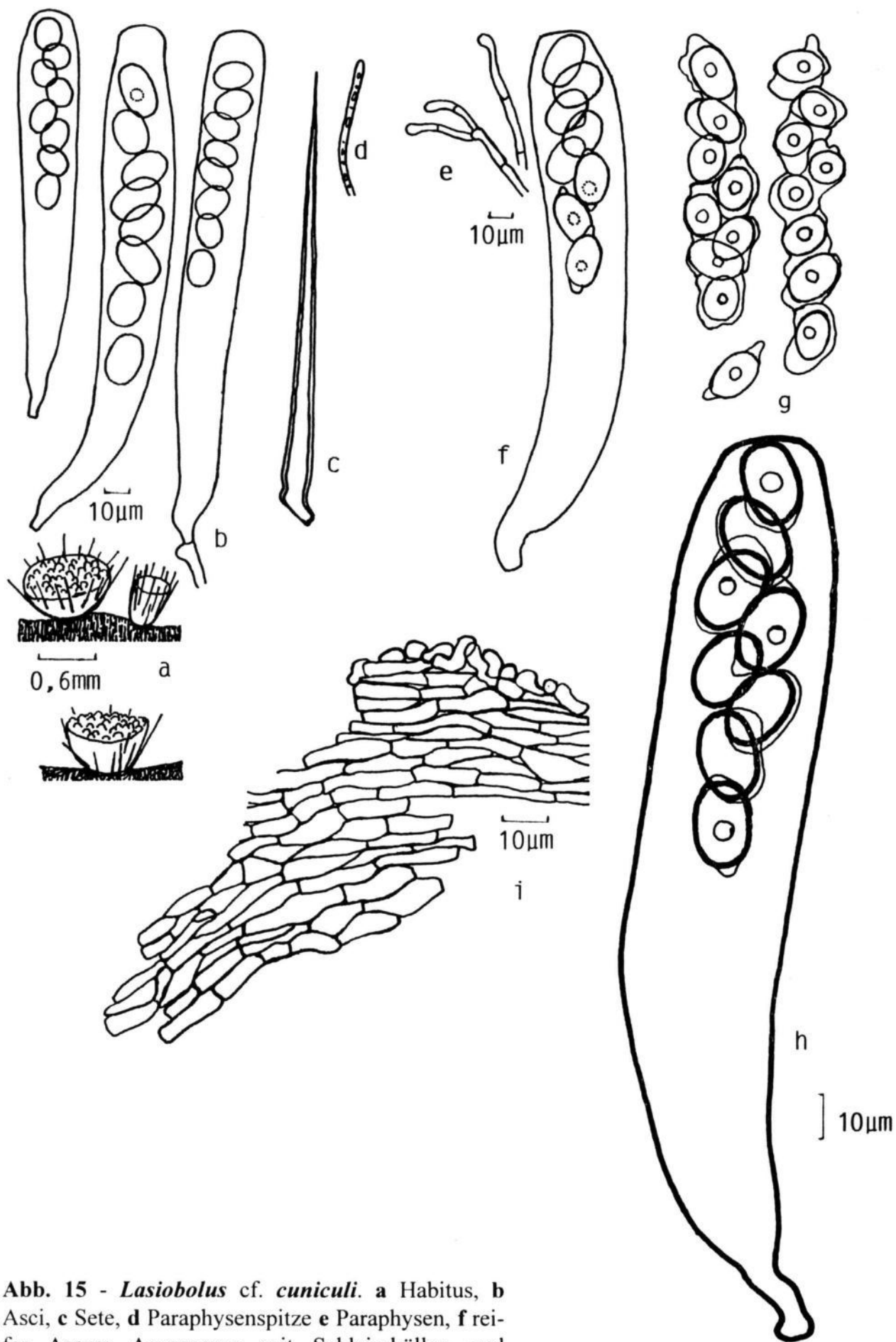


Abb. 15 - *Lasiobolus* cf. *cuniculi*. **a** Habitus, **b** Asci, **c** Setae, **d** Paraphysenspitze **e** Paraphysen, **f** reifer Ascus; Ascosporen mit Schleimhüllen und Apiculi, **g** freie Sporenpakete, freie Spore, **h** reifer Ascus; Ascosporen mit Schleimhüllen und Apiculi (Ölimmersion), **i** Äußeres Excipulum, Außenseite bis zum Rand (Aufsicht); horizontale Endzellen.

Literatur

- BEZERRA J. L. & KIMBROUGH J. W., 1975. The Genus *Lasiobolus* (Pezizales, Ascomycetes). Can. J. Botany, 53:1206-1229, 1975.
- MORAVEC, J. Discomycety čeledi Thelebolaceae (Brumm.) Eckbl. z okresu Mladá Boleslav v Čechách. Discomycetes of the family Thelebolaceae (Brumm.) Eckbl. from the district of Mladá Boleslav. Čes. Myk. 25(8):150-160, 1971.
- SVRČEK, M. A taxonomic revision of Velenovský's types of operculate discomycetes preserved in National Museum, Prague. Sb. narod. Muz. Praze 32B(2-4):115-194, 1976.
- SVRČEK, M. Katalog operkulárních diskomycetů (Pezizales) Československa. I. A-N Čes. Myk. 35(1):1-24, 1981. II. O - W. Čes. Myk. 35(2):64-89, 1981. III. Česk. Myk. 35(3):134-151, 1981.
- VELENOVSKÝ, J. Monographia Discomycetum Bohemiae., 1934.

Marasmius anomalus Lasch in Rabh. in Klotzsch

Hut 0,5 - 1,3 cm breit, Mitte deutlich verflacht bis vertieft, Scheibe zimt-, rostbraun, feingeschuppt (Lupe), Rand gräulich, gefurcht, eingebogen. **Lamellen** weißlich, entfernt. **Stiel** glatt, oben blaß, zur Basis hin schwärzlich, 1 - 2 cm hoch, 1 - 1,5 mm breit. **Basidien** mit 4 (auch 2?) Sterigmen. **Sporen** 9,3 - 16,7 / 4,0 - 5,5 µm. **Zystiden** - an der Lamelle keine gesehen. **Ökologie** - Tunesien, Bergoase Tamerza, Oase Umgebung "Hotel" La Cascade, gesellig aus der Erde im Uferschlamm wachsend, holzige Debris eingemischt, in Gesellschaft mit und auf hohen Gräsern (*Phragmites communis*?), entfernter Klee (*Medicago laciniata/arabica*?) mit Melanismus, an schütterten Stellen winziges Moos, zusammen mit 2484, 11. 10. 1995, leg./det. J. H. (Fung. JH 2483 + 2485).

Anmerkungen

Die Abbildung bei **Cetto** (1993, Nr. 2741) gibt etwas den Eindruck vom Habitus. Bestimmung nach **Moser** (1983). Die Bindung an Gräser und relativ mächtige, fast nadelförmige Sporen kennzeichnen den „Nadelsamigen Schwindling“, der auch in Deutschland vorkommt (**Krieglsteiner**, 1991).

Literatur

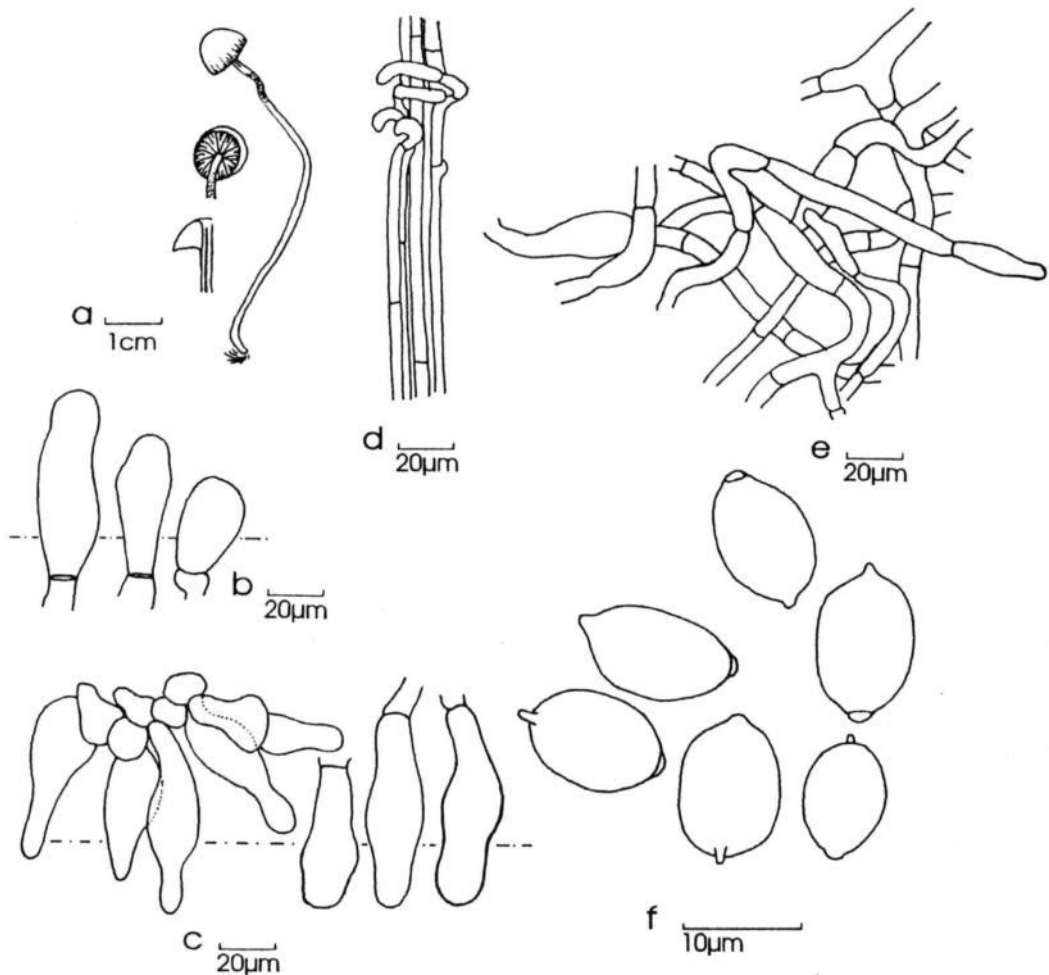
- CETTO, BRUNO. I funghi dal vero. Bd. 7. (bearbeitet von CETTO, RITA, OSSI & HAUSKNECHT, ANTON und weiteren) Saturnia, Trento, 1993.
- KRIEGLSTEINER, G. J. Verbreitungsatlas der Großpilze Deutschlands (West). Band 1: Ständerpilze, Teil B: Blätterpilze, 1991. Stuttgart.
- MOSER, M. in GAMS, H.. Kleine Kryptogamenflora. Band Iib/2 . Basidiomyceten 2. Teil Die Röhrlinge und Blätterpilze (Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales). Stuttgart, New York, 1983/5.

Panaeolus retirugis (Fr.)1838 - Runzeliger Düngerling

= *carbonarius* Bartsch 1786

Hut jung rotbraun und kopfig geschlossen, mit gilbigweißen Velumflöckchen spärlich besetzt, reif fast halbkugelig, feucht kakaobraun, purpurbraun, besonders in der Scheibe, zum Rand etwas verblässend oder ausgrauend, trocken gräulich ockerbraun, strohockerbraun, 0,9 cm breit, 0,7 cm hoch (fig. a), Rand trocknend ganz unregelmäßig gefältelt, feinst gezähnt, Zähnchen mit weißlichen Velumresten besetzt (starke Lupe; fig. b,c). **Lamellen** breit angewachsen, fast entfernt, doppelt lamelletiert, am Stiel als Falte herablaufend, Schneide deutlich weißlich bewimpert, Fläche purpurschwärzlich (Lupe). Innen schmalröhrig wollighohl, Fleisch hellgilbig mit brauner Zonierung

(Lupe). **Stiel** verbogen (unter transparenter Kammer) gewachsen, 6cm x 1,2 mm (fig. a), wie Hut strohbraun, oben bereift und etwas streifig, mit purpurbraunschwarzen Sporen besetzt, abwärts glatt, etwas glänzend, unter der Lupe etwas filzig, mit etwas weißem Basisbausch (Mycel) über dem Substrat.



Rindenhyphen (Aufsicht) der Stielspitze 2 bis 8 µm breit, faserig-langzellig, bräunlich, mit Schnallen; gelegentlich undeutliche **Pseudokaulozystiden** (abstehende Hyphenenden, fig. d)

Abb. 16 - *Panaeolus retirugis*. a Habitus, **b** Basidien **c** Cheilozystiden, **d** Pseudokaulozystiden, **e** HDS, Trichoderm (Aufsicht), **f** Sporen.

Basidien 14 - 27 / 8 - 9,1 µm, keulig bis breit flaschenförmig (fig. b). **Sporen** mandelkernförmig (von der Schmalseite), schwach mitrulaartig verbreitert (von der Breitseite gesehen), mit transparent-farblosem Stielchen und Keimporus, glatt, Einzelspore transparent leberbraun, violettbraun, glatt, innen mit einigen undeutlichen Vakuolen oder Grana (Ölimmersion; fig. f), 9,9/6,7, 11,1/8,0, 11,5/6,7, 11,7/6,7, 12,1/7,3, 12,1/8,5, 12,1/8,1, 12,3/8,1, 12,6/8,1, 13,5/8,1, 14,7/8,3 µm; 9,9 - 14,7 / 6,7 - 8,5 µm (freie von der Stielspitze angesammelte). **Cheilocystiden** gebüschelt an der Schneide vorstehend, hyalin, flaschenförmig bis etwas keulig-geschnäbelt, bis 30,4 / 7,4 - 9,9 µm (fig. c). **Pleurozystiden** keine (etwas zweifelhaft, wenn vorhanden in Größe nicht von Basidien geschieden). **Hutdeckschicht** (Aufsicht, leicht gequetscht), wirr verwobenes Trichoderm, Hyphen 4 - 18,5 µm breit, braun-hyalin-wandig (fig. e).

Ökologie auf Eselsmist (in feuchter Kammer nachgewachsen). Tunesien/Deutschland, Bergoase Tamerza, aufgesammelt 11. 10. 1995, auf Eselsmist, ab 12. 12. 1995 ausgereift, am 16. 12. 1995 hochreif entnommen, untersucht und exsikiert (2. Fruchtkörper im Entstehen), Kammer 2474c, leg./det. J.H. (Fung. JH 2513; Lupendia Hutrand).

Anmerkung: Diese Art ist gekennzeichnet durch den feinzähneligen, mäßig behangenen Hutrand (Lupe!) und seinen Runzeln, welche beim Austrocknen hervor kommen, mikroskopisch durch Sporenform - und -größe und durch gebüschelte Cheilozystiden, welche nur wenig größer werden, als die Basidien. Bestimmung nach **Ricken** (1915/Reprint 1980, S. 268, Nr. 795, Tafel 69/6), **Moser** (:264, 1983/5), **Lange** (149e). **Malençon, G. & Bertault, R.** (:300, 1970) listen ohne Beschreibung einen einzigen Fund aus Cherf-el-Akab bei Tanger vom 14. Februar 1959, aus feuchter Erde gewachsen.

Bereits am Fundort wurden junge Fruchtkörper mit noch geschlossenen Fruchtkörpern gesehen (zerstört beim Transport). In feuchter Kammer ausdauernd. Das Wachstum in der Braunglas-

Kammer führte zu Wachstumsanomalien, auf extrem langen (Licht suchenden?) Stielen wurden winzige, zuletzt vollreife Hüte angelegt.

Literatur

RICKEN, A. Die Blätterpilze (Agaricaceae) Deutschlands und der angrenzenden Länder, besonders Oesterreichs und der Schweiz. Leipzig 1915 (Reprint Saronno, 1980).

Peziza cerea Bull.

Apothecium becherförmig, verflacht, Mitte deutlich in den Stiel hinein vertief, 1,2 cm Ø, 0,5 cm hoch, überall wachsgelblich, wachsocker. **Hymenium** glatt, **Ränder** nach unten geschlagen eingerollt. **Außenseite** glatt, zur Basis leicht blasser. **Stiel** - angedeutet gestielt.

Hymenium 245 - 266 µm breit. **Subhymenium** kaum abgegrenzt, 90 - 150 µm breit, Textura angularis/(globulosa), etwas breithyphig untermischt, Zellen 10 - 20 µm breit. **Mittleres** und **Äußeres Excipulum** Textura angularis/globulosa, hyphig untermischt, insgesamt bis 660 µm breit, nicht abgegrenzt; das subhymeniale Excipulum geht in eine ca. 200 µm breite Schicht aus großlumigen Zellen (bis 70 / 48 µm) mit Interzellularräumen über, nach außen werden die Zellen wieder kleiner, 18 - 40 µm breit und zunehmend bräunlicher pigmentiert; den Endzellen entspringen massenhaft 6 - 8 µm breite, bis 1,8 µm dickwandige, septierte, verzweigende, gelblichhyaline, abgerundete Substrathyphen und durchwuchern die Zellulosefasern des Papiers. **Ascus** 265 - 307 / 12 - 14 µm, zylindrisch, schwach pleurorhynch, 8-sporig, reif (zahlreiche Spitzen mit geöffneten Operculi); in Melzer I+II blaut die gesamte Ascuswand, Inneres schwach dextrinoid. **Ascosporen** reif uniseriat, 13,1 - 16,0 / 9,5 - 10,1 µm, ellipsoid, nonguttulat (1 undeutlicher Zellkern); glatt; minimal bräunend in Melzer I+II. **Paraphysen** septiert, ca. 4 µm breit, gerade, fast hyalin, minimal granuliert, vereinzelte Paraphysen stark dextrinoid., Spitze kaum keulig, 4,5 - 6 µm breit. **Ökologie** - auf dem feuchten Papier in Kammer 2490 in Nachbarschaft des morschen Palmholzes gewachsen, 10. 4. 1996, (Fung. J. H. 2562; in Alkohol konserviert da stark durch Nematoden und Milben befallen, Halbdauerpräparat, Skizzenblatt mit Zeichnungen).

Anmerkung

Es ist etwas zweifelhaft, ob dieses Apothecium den tunesischen Funden zugerechnet werden kann. Das Substrat samt Befeuchtungspapier der Kammer 2490 wird seit 6 Monaten konstant feucht gehalten, eine Kontamination durch Fremdsporen ist nicht auszuschließen.

Ausführlich wurde über diese Art und den damit betroffenen Artenkomplex in anderen Publikationen berichtet (siehe Literatur).

Literatur

- HÄFFNER, J. Rezente Ascomycetenfunde - XI. Sterigmate Formen in der Gattung *Peziza* (1.Teil). *Persoonia* 14(4):597-602, 1992.
HÄFFNER, J. Rezente Ascomycetenfunde - XI . Sterigmate Formen in der Gattung *Peziza* (2.Teil). *Persoonia* 15(2):179-185, 1993.
HÄFFNER, J. & KASPAREK, F. Rezente Ascomycetenfunde VIII. Der Formenkreis um *Peziza fimeti*. *APN* (Mitteilungsblatt der Arbeitsgem. Pilzk. Niederrhein) 7(2):144-149, 1989.

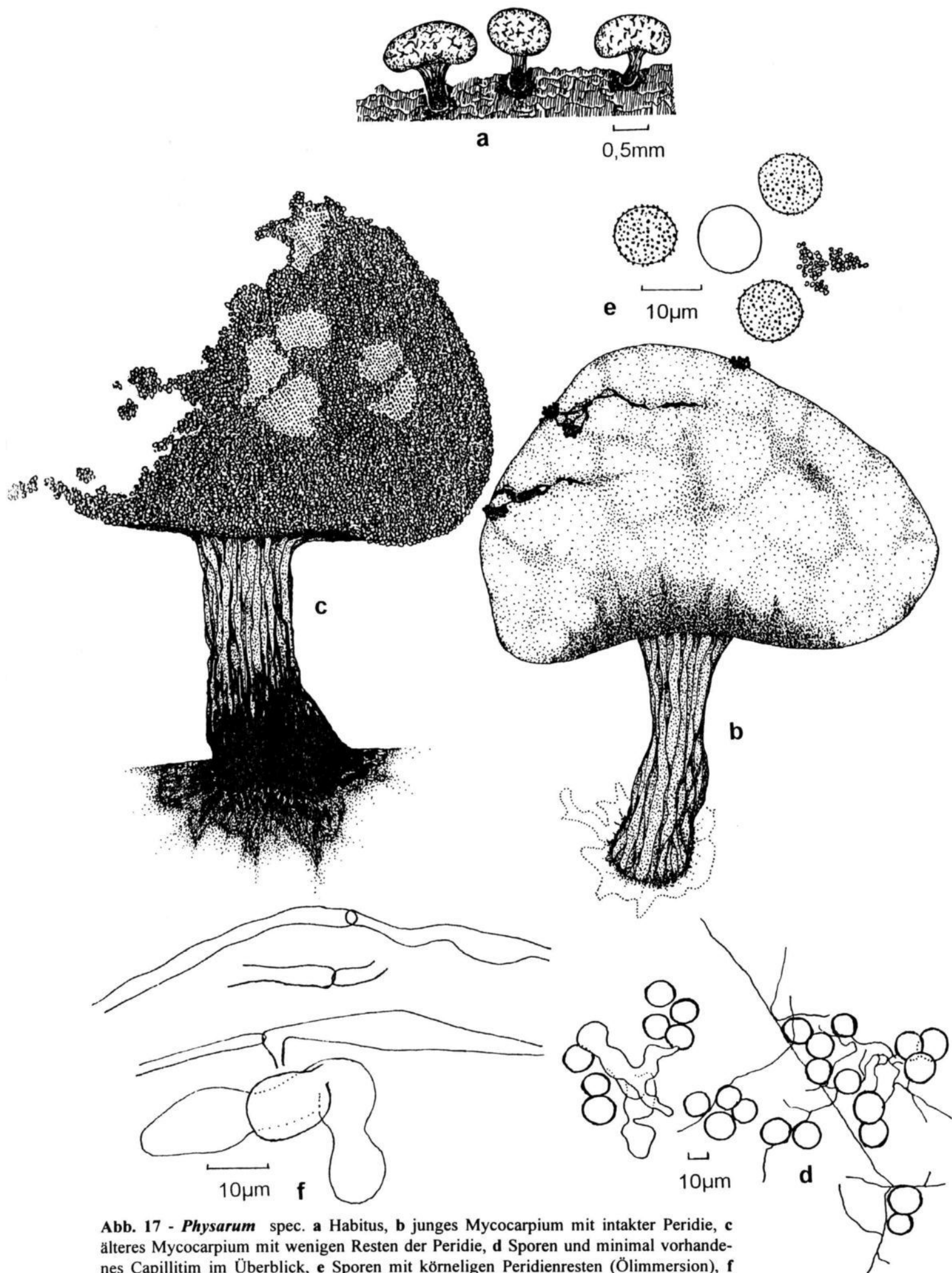


Abb. 17 - *Physarum* spec. a Habitus, b junges Myxocarpium mit intakter Peridie, c älteres Myxocarpium mit wenigen Resten der Peridie, d Sporen und minimal vorhandenes Capillitium im Überblick, e Sporen mit körneligen Peridienresten (Ölimmersion), f hyalines Capillitium (Ölimmersion); [Abb. a, e: Koll. 2469; Abb. b, c, d, f: Koll. 2514].
 Rheinl.-Pfälz. Pilzj. 5+6(2+1): 167, 1995/96

Hut 1,1 - 1,5 cm Ø, (purpur)grau; samtig (deutlich unter der Lupe); Mitte bläulichbraun, wenig aufgewölbt bis flach; Rand durchscheinend gerieft (Abb. a).

Hutdeckschicht

mäßig dimorph, aus hyalinen oder homogen braun gefärbten, gestielten Ballonzellen, 6- 24 µm Ø (Abb. d; Aufsicht), daneben auch spin-delige Zellen. Hut-trama aus oft ver-zweigenden, verlän-gerten Hyphen, 4 - 22 µm breit, hyalin oder etwas körnelig, mit gelblichen, stark ge-wundenen, verzweigten Lactiferen. **La-mellen** rosa- bis ok-kerpurpurgrau, wenig gedrängt, bauchig, untermischt, frei (Abb. a). **Stiel** 1,1 cm lang, unten 0,2 cm, oben 0,15 cm, weißlich, ± glatt, leicht brüchig (Abb. a). **Basidien** viersporig, ca. 35 / 8 µm. **Sporen** rundlich, tropfig, innen mit Guttulen, 5,1 - 8,6 / 4,1 - 6,7 µm (Abb. b). **Cheilozystiden** breitkeulig, ca. 39 - 60 / 13 - 19,5 (->20) µm (Abb. c) bis spindelig oder sackförmig. **Pleurozystiden** keine, **Caulozystiden** spärlich, schlankkeulig bis zylindrisch, 60 - 78 / 10 - 14 µm. Kristalleinlagen auf den Lamellen, dem Stiel und dem Hut häufig. **Ökologie** - siehe Fundliste (Koll. 2484).

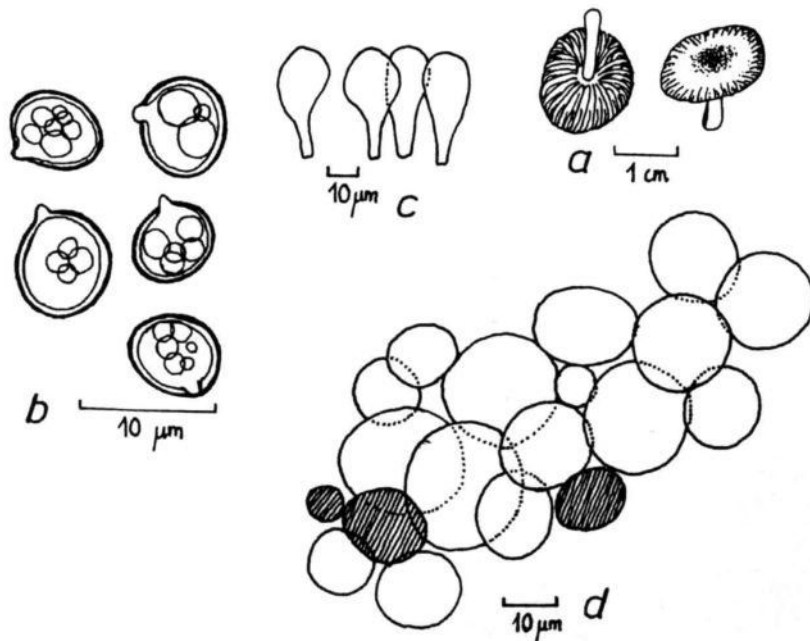


Abb. 18 a - d - *Pluteus podospileus*

Bei dieser Gelegenheit wird eine eigene Bearbeitung aus Deutschland zum Vergleich angefügt (im Verbreitungsatlas **Krieglsteiners** als einziger Fundpunkt der unmittelbaren Umgebung [Land an der Sieg, Westerwald] enthalten): D, Burbach, MTB 5214, 8. 8. 1980, bei der Stuhlfabrik, Holzplatz, leg. **H. Lük-ke**, det. **J. H.**: (2 Farbdias vorhanden: Die etwas ange-trockneten Fruchtkörper lassen keine Randriefen mehr erkennen, welche frisch vorhanden waren). **Habitus** (Abb e), **Huthaut** samtig, **Hutrand** schwach gerieft, **Stiel** bepunktet (wie *Leccinum*), **Sporen** rundlich, tropfig, ca. 6,4 / 5 µm (Abb. f). **Cheilozy-stiden** keulig, breitlanzettlich, bis 45 / 16 (-20) µm (Abb. g), **Huthautzellen** und **Pilozystiden** mit brau-nem Inhalt (Abb. h)

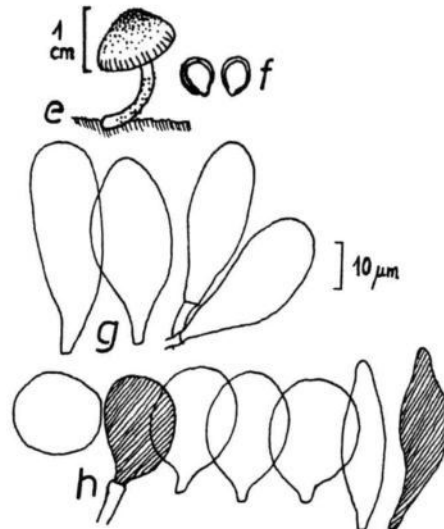


Abb. 18 e - h - *Pluteus podospileus*

Anmerkung

Malençon, G. & Bertault, R. (1970) beschreiben einen Fund von „*P. minutissimus* Maire f. *typicus* Kühn. & Romagn.“ von Ziatene in der Nähe von Tanger, Marokko, gefunden unter Oliven am 14. Dez. 1957. Sie bezeichnen die Art als selten. Vielleicht wird hier ein Neufund für Tunesien vorge-stellt. **Favre** (1948), von ihnen zitiert, beschreibt die Art aus den Jura-Hochmooren in der Gesell-schaft von *Filipendula ulmaria*, *Caltha* auf der Erde oder auf Blattresten. Koll. 2484 aus Tunesien stimmt in allem viel besser mit **Favres** Beschreibung überein, als mit den Angaben von **Malençon**,

G. & Bertault, R., Grauwinkel, B. & Meusers, M. (1984) kommen unabhängig voneinander zum gleichen Ergebnis und stellen *P. minutissimus* in die Synonymie von *P. podospileus*. Leichte Abweichungen (mehr purpurgraue statt braune Hutfarbe, minimal größere Sporen, HDS mäßig dimorph) dürften in die Variationsbreite der Art fallen.

Literatur (Auswahl)

- FAVRE, J. Les associations fongiques des hautes-marais jurassiens et de quelque régions voisines. Matériaux pour la Flore cryptogamique Suisse. 10(39, 1948.
 GRAUWINKEL, B. & MEUSERS, M. Beitr. Kenntn. Pilze Mitteleur. (AMO) I:15-26, 1984.
 MALENÇON, G. & BERTAULT, R. Flore des champignons superieur du Maroc. Tome I. Rabat :103, 1970.
 MOSER, M. in GAMS, H.. Kleine Kryptogamenflora. Band Iib/2 . Basidiomyceten 2. Teil Die Röhrlinge und Blätterpilze (Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales). Stuttgart, New York, 1983/5.

cf. *Psathyrella ammophila* (Dur. & Lév.) P. D. Orton

Anmerkungen

Bei Auffindung waren die zahlreichen Fruchtkörper beider Kollektionen bereits weitgehend zerstört, so daß die Mikromerkmlae nicht mehr ausreichend erfaßt werden konnten. Sporenform und -maße im Vergleich: (10-) 11 - 13,5 / 6,5 - 7,5 (-8) µm [Kits v. W.], 9,8 - 13,3 / 6,8 - 8,5 µm [J. H.].

Untersuchte Kollektionen

Tunesien, Nefta, Wüste, Sanddünen am Rande der Oase, 7. 10. 1995, leg. J. H., det. J. H. (Fung. JH 2470). *** Tunesien, Wüste bei Douz, 14. 10. 1995, aus Sanddünen wachsend, leg. R. Belde, det. J. H. (Fung. JH 2486).

Literatur (Auswahl)

- CETTO, B. I funghi dal vero. Band 5, (Nr. 1734). Trento, 1987.
 KITS VAN WAVEREN, E. The Dutch, French and British species of *Psathyrella*. Persoonia, Supplement Vol. 2, Leiden, 1985.
 MOSER (siehe oben), :268.

Saccobolus depauperatus. (Berk. & Broome) E. C. Hansen.

Fruchtkörper vereinzelt bis gesellig, **Apothecium** jung kugel-, kreisel- bis alt kissenförmig ausgebreitet, 0,1 bis 0,3 mm Ø, weißlich. **Rand** unauffällig abgerundet, **Außen-seite** ± glatt. **Hymenium** um 90 µm breit, **Excipulum** (Fleisch) minimal, aus rundlichen bis isodiametrischen Zellen. **Ascus** 178 / 23,5; 184 / 30 µm (2 gemessen; 60 - 95 / (12-) 15 -20 µm nach vBr.), zylindrisch, pleurorhynch, 8-sporig, **Ascosporen** zu 8 im Sporenpaket, in drei Reihen zu 2x3 und 1x2 Sporen, mit einer oder zwei vorstehenden Schleimhüllen 32,3 - 39,3 / 14,0 - 17,5 µm (8 gemessen, ohne Schleimhüllen; 28 - 37 / 10 - 13 µm nach vBr.), Einzelspore 13,6 - 15,8 / 6,9 - 8,6 µm

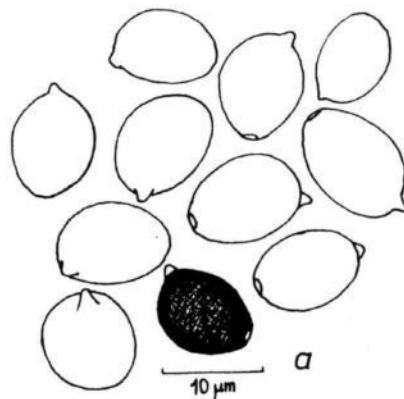


Abb. 19 - cf. *Ps. ammophila*. a Sporen.

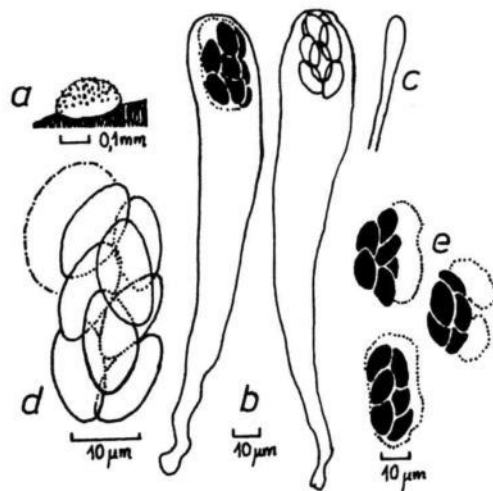


Abb. 20 - *Saccobolus depauperatus*. a Habitus, Asci vorstehend, b Asci mit Sporenpaketen, c Paraphysenspitze, d Sporenpaket mit Schleimhülle, Umriss, e Sporenpakete, Aufsicht.

(10 - 14,5 / 5 - 7,5 µm nach vBr.), violett, ungleichseitig fusiform, nonguttulat, Ornament: violettes Epispor geschlossen oder auch reißend bis plattig. **Paraphysen** septiert, gerade oder leicht gebogen, Spitze etwas keulig, 4 - 5 µm breit, nicht verklebt. **Ökologie** - auf Kaninchendung.

Untersuchte Kollektionen

Tunesien, Fom Tataouine, 17. 10. 1995, Berge am Stadtrand, am 20. 10. 1995 in Kultur genommen: Kulturkammer 2486a*, mikroskopiert 28. 10. 95 (Tafel), leg./det. J. H. (Koll. JH 2496). *** Kammer 2486a*, mikroskopiert 4. 11. 1995, leg./det. J. H. (Fung. JH: nur Substrat getrocknet).

Anmerkung: Bis auf die Ascusgröße gut mit **van Brummelens** Beschreibung übereinstimmend.

Literatur (Auswahl)

BRUMMELEN VAN, J. A word-monograph of the genera *Ascobolus* and *Saccobolus* (Ascomycetes, Pezizales) Persoonia Suppl. 1:1-260 + 17pl., 1967.

HÄFFNER, J. Rezente Ascomycetenfunde III. Dungbewohner, GärfutterNadelstreubesiedler. Einführung in die Gattung *Saccobolus*. APN Mitteilungsblatt AG Pilzk. Niederrhein 4:106-129, 1986.

Sporomiella intermedia (Auersw.) Ahmed & Cain

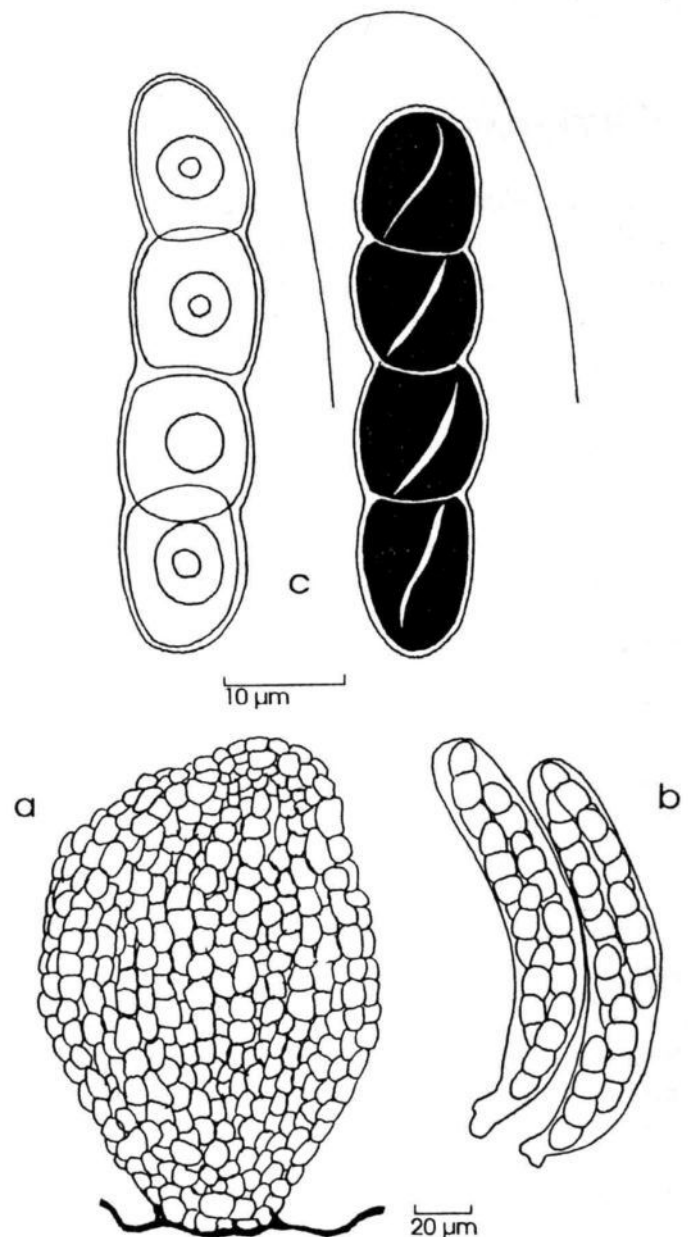
Pseudothecium pyriform, dunkelbraun, 178 / 123µm, aus ± isodiametrischen Zellen von ca. 8 - 15 µm Ø, ohne erkennbares Ostium. **Ascus** bitunikat, hyalin, 147 / 24,2; 151,5 / 27,7 µm, **Ascosporen** dunkelbraun, 3fach septiert, vierzellig, gerade oder leicht gebogen, deutlich eingekerbt bei den Septen, 43,8 - 55,1 / 8,5 - 11,9 µm, stets mit Keimspalt, leicht in Einzelzellen zerfallend, um die gesamte Spore ist im Ascus eine hyaline Schleimhülle, Einzelzellen 10,0 - 12,1 / 8,5 - 11,9 µm, Endzellen meist leicht konisch zugespitzt-verlängert; auf Kaninchendung. **Untersuchte Kollektion:** Kammer 2486b*, mikroskopiert 27. 11. 1995, leg./det. J. H. (Fung. JH 2506).

Anmerkung

Die Gattung wird auf Dungproben häufig angetroffen, insbesondere sind die auffälligen und typischen Sporen oft im Präparat anderer Arten beigemischt. Nur ein *Pseudothecium* mit Asci wurde zufällig entdeckt. Ellis & Ellis (1988) geben einen Schlüssel mit 19 Arten. *Sporomiella intermedia* kommt auch häufig in Gesamteuropa vor.

Literatur: siehe *Actinomucor elegans*.

Abb. 21- *Sporomiella intermedia*. **a** Pseudothecium, **b** Asci mit Ascussporen, **c** Ascussporen im Schnitt und in Aufsicht, mit hyaliner Schleimhülle, mit Ascusspitze.



Tulostoma volvulatum Borshchov 1865 var. ***elatum*** Hariot & Patouillard - Bull. Soc. Myc. France 26: 207 (t. IX, fig. 2), 1910.

= *T. giolanum* Beccarini in Chiovenda - Risultati scientifici della Missione Stefanini-Paoli, Firenze, :189, 1916.

T. volvulatum Borshchov var. ***volvulatum*** - Materialy dla botaniceskoi geografii Aralo-Kaspiiskago kraia-Zapiski. Imp. Acad. Nauk St. Petersburg 7:189 (Fig. 150; Pls. XXIV:1-4; XLIX:1; L:4), 1865 (russisch).

= *T. boissieri* Kalchbr. - Rev. Mycol. 3:24 (tab XV, fig. 2), 1881 = *volvulatum* var. *volvulatum*.

= *T. barbeyanum* Henn. - Bull. Herb. Boissier 1:99, 1893 = *volvulatum* var. *volvulatum*.

= *T. ruhmerianum* P. Henn. - Hedwigia 37 (6):288, 1898 = *volvulatum* var. *volvulatum*

T. volvulatum Borshchov var. ***obesum*** (Cooke & Ellis) Wright - The Genus *Tulostoma* (Gasteromycetes) - A World Monograph :212, 1987.

Basionym: *T. obesum* Cooke & Ellis - Grevillea 6:82 (pl. 100, fig. 24), 1878.

= *T. kansense* Peck apud White - Bull. Torrey bot. Cl. 28:430 (tab. 32, fig. 9), 1901.

Ergänzungen (zur Beschreibung von Koll. 2333).

Fruchtkörper total 1,8 - 11,5 cm hoch; **Kopfteil** 0,8 bis 2,3 cm breit, 0,6 bis 1,4 cm hoch; Stiel 0,2 bis 0,8 cm breit. **Peridie** zweischichtig, **Exoperidie** weiß, weißlich, dünnkrustig, leicht brüchig, kleinschollig ablösend und abfallend, **Endoperidie** hell, licht holzfarben bis crème-holzfarben, ausdauernder, später auch abbrechend, zuletzt verbleibende Reste rein weiß und glatt. **Peristom** leicht vorgezogen, rundlich, 1 bis 3 mm breit, unstrukturiert, erst unter starker Lupe erweisen sich die Ränder etwas irregulär fransig; allmählich sich zunehmend irregulär vergrößernde Öffnung. Basal Kopfteil breit, kragenförmig vom Stiel abgesetzt, am Rande grob ausfransend, Endoperidie im abgesetzten basalen Teil verdickt. **Sporenstaubmasse** einheitlich kräftig, leuchtend fuchsbraun. **Stiel** weißlich holzfarben, rauh, oben rillig oder zum Teil grob sparrig, mit Sandkörnern behaftet, einer gleichfarbigen, deutlich abgesetzten bis dickhäutigen, bis 1,2 cm breiten **Volva** entspringend, unterhalb der Knolle mit wurzelartigem Strang.

Capillitium erst im unteren Bereich des Kopfteils ausgebildet, **Sporen** mit Apiculus, auch rundlich oder angedeutet eckig, Nachmessungen am Frischmaterial: 4,8 - 7,9 / 4,8 - 6,3 µm.

Anmerkungen

Über den ersten Fund (Koll. 2333) eines unzureichenden Fruchtkörpers wurde bereits berichtet (Rheinl.-Pfälz. Pilzj. 5(1):68-69, 1995 - „Ein unbestimmtes *Tulostoma* aus Tunesien“), samt Kurzbeschreibung und Zeichnung der Makro- und Mikromerkmale. Bereits damals wurde das Fragment an Prof. Dr. **Winterhoff** mit cf. *volvulatum* gesendet. Bei dieser Reise konnten am identischen Standort und an einem weiteren, ca. 3km entfernten Fundort zahlreiche Fruchtkörper, darunter Frischmaterial, gefunden werden. Sie erlauben genauere Angaben zur Ökologie und Entwicklung und eine sichere Bestimmung anhand der Weltmonographie **Wrights** (1987).

Beide Standorte bestehen aus feinstkörnigen Sanden, spärlich bewachsen von weit voneinander entfernten Wüstenpflanzen, meist kniehohe Sukkulenten (z.B. *Salsola tetragona*) der Salzsteppe, gelegentlich klein- bis großbuschige Sträucher (z.B. Tamarisken [*Tamarix* cf. *articulata*, cf. *pauciovulata*, cf. *balansae*], ...). Beim ersten Fundort (Koll. 2333, 2471) handelt es sich um kaum verfestigte Flugsande, welche sich mehrere Meter hoch am Oasenrand auftürmen und zur Salzwüste hin verflachen. Sie ließen am 7. 10. 95 kaum noch Feuchtigkeitsspuren erkennen, trotz vorhergegangenen Regens, waren auch - im Gegensatz zu den Salzpflanzen im Uferbereich des Schotts - oberflächlich nicht mehr verdichtet. Allerdings waren noch vereinzelt Kopfteile von Fruchtkörpern mit kleineren, haftenden Sandklümpchen verkrustet, Hinweise auf die Einwirkung von Feuchtigkeit. Die *Tulostoma*-Fruchtkörper wuchsen vereinzelt oder in kleinen Trupps weit verstreut in großen Abständen voneinander. Auch in den Trupps aus zwei, höchstens drei Fruchtkörpern standen sie handspannen-

weit auseinander. Beim zweiten Standort (Koll. 2473) haben sich die Sande bereits zu einem meterhohen Plateau verdichtet im Innenwinkel der Oase. Wahrscheinlich verhindert das schenkelförmig sich öffnende Band der Oase das Weiterwandern des Sandes ebenso wie die angrenzenden aufsteigenden Hügel der Geröll- und Felswüste. An dieser Stelle wuchsen höhere Büsche, häufig übermannshoch, und etwas dichter. Deutlich war die Oberfläche noch verdichtet und krustig fest, bewirkt durch die Restfeuchtigkeit austrocknender Sandschlämme. Kennzeichnend für vorhergegangene Feuchtigkeit war das massenhafte Auskeimen von *Neurada procumbens*-Pflänzchen (einzige *Rosaceae* der Sahara), deren Basis aus einer spitzstacheligen, im Sand eingegrabene Fruchtschale besteht, welche von den Wurzeln durchwachsen wird. Hier kamen die mächtigsten und frischesten Exemplare vor.

Beim Reifen streckt sich der Stiel und hebt den Kopfteil (Peridium, spore-sac) bis ca. 3 cm über die Sandoberfläche. Häufig ist er mit Sandklümpchen behaftet, am zweiten Standort mußte der Fruchtkörper zentimeterdicke Sandkrusten sprengen, welche teilweise den gesamten Kopfteil fest umschlossen. Die zuerst feine, rundliche, etwa 1 bis 3 mm breite Öffnung des Peristoms zeigt keine besondere Strukturierung. Erst unter der starken Lupe erweisen sich die Peristomränder als leicht irregulär lappig. Im Laufe der Zeit erweitert sich diese Öffnung irregulär immer weiter. Gelegentlich werden dann auch Kopfteile mit zwei, eher zufälligen Öffnungen gefunden. Je nach äußeren Einflüssen bricht die zweischichtige Peridie immer weiter kleinschollig ab, bis vom gesamten Kopfteil nur noch die dickere, schirmförmige, vom Stiel abgesetzte Basis übrig bleibt, wie gezeichnet (Rheinl.-Pfälz. Pilzj. 5(1):69, 1995). Bei allen Fruchtkörpern, bei denen die tief im Sand eingesenkte, abgesetztrandige Basisknolle beim Herausnehmen erhalten blieb, zeigten sich kurze, wurzelartige Stränge mit Bruchstellen. Es konnte nicht festgestellt werden, ob Verbindung besteht zu im Sand eingegrabener Debris oder zu Wurzeläusläufer entfernt stehender Büsche.

Ergänzend wurden Versuche zur Sporenkeimung unternommen. Sporenstaub zweier Fruchtkörper (Koll. 2743) wurde auf Saugpapier getupft, mäßig angefeuchtet (1. 11. 95) und in feuchter Kammer belichtet und im Dunkeln gehalten, ein Fragment mit Sporenstaub und Peridie völlig in Leitungswasser eingetaucht (Raumtemperatur permanent 20°C). Die feuchten Sporenmassen keimten nicht (bis 30. 3. 96 regelmäßig mikroskopiert; Schimmel- und Grünalgenbildung).

Die intensive Suche nach dem *Tulostoma* in den ausgedehnten Flugsanddünen bei Douz blieb ebenso ergebnislos wie die Suche an den Oasenrändern der Bergoase Tamerza oder in Fom Tataouine. Da Reste (siehe Koll. 2333) bis weit über das Frühjahr hinaus verbleiben und überdauern, scheint somit das Vorkommen der Art sehr begrenzt zu sein. Keinem der befragten Einheimischen ist diese Pilzart trotz der stattlichen Größe je aufgefallen im Gegensatz zu dem Erstfinder **R. Belde** (allerdings war die Umfrage eher zufällig und nicht repräsentativ).

Etymologie und Taxonomie

Wright (1987) bemerkt über *T. volvulatum*, daß die meisten Autoren **Sorokins** (1890) Konzept folgen, da kein Holotypus bekannt ist. „Es ist möglich, zwei einigermaßen („fairly“) gut-definierte Varietäten... (*elatum*, *obesum*) ...zu unterscheiden“. Er reduziert wegen fehlender Unterschiede *T. obesum* Cooke & Ellis zur Varietät von *volvulatum*. Der Name *volvulatum* bezieht sich auf die volvaartige Struktur an den Stielbasen. Die Art kommt vereinzelt (solitär) vor in sandigen Böden ausgesprochener Wüsten- und Halbwüstengebieten. Sie ist verbreitet in Afrika (Mauritanien, Algerien; Tunesien, Ägypten, Sudan), Kleinasien (Jordanien), Asien (China: Mongolei, Indien, Pakistan, ehemalige USSR), USA (Kalifornien, Colorado, New Mexico, Texas, Utah), vielleicht auch in Europa (Spanien). Die habituell ähnliche *T. verrucosum* unterscheidet sich durch warzige Sporen und andere Verbreitung.

Der Name der Varietät *elatum* („elatus“ - hoch, hochgehoben, langgestielt) bezieht sich auf den langen Stiel. **Wright**: „Sporensack klein in der typischen Varietät, mit einem verlängerten, sich nach unten verjüngenden, etwas gefurchten Stiel. Mikroskopische Merkmale identisch“. Der Holotyp dieser Varietät stammt aus dem Sudan (Bou-Djébeha, leg. **M. Chudeau**, August 1909 [PC - Herbar Cryptogamic, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris]). Weitere afrikanische Funde stammen aus Namibia, Somalia, Mauritien. Sie erscheint ihm als ziemlich typisch für nordafrikanische Wüstengebiete. Ansonsten wird die Varietät aus den USA (Arizona), Südamerika (Argentinien), Asien (Arabien [Für einen Fund bei Hodeidah - GK 7177 - wird als Finder **Schweinfurth** im Jahr 1782 angegeben.], China (Innere Mongolei) berichtet.

Die Varietät *obesum* unterscheidet sich nach **Wright** durch einen kugelig-brustförmigen Kopfteil („globose-mammose spore-sac“) mit einer verkümmert zitzenförmigen Öffnung („aborted mammose mouth“). Kollektionen aus Nordamerika (Colorado, Kansas [**Pecks** Holotypus von *T. kansense*] und Asien (Georgien, Kazhal, Kasachstan) werden dieser Varietät zugeordnet. (**Wright**: „Zuerst dachte ich, diese Merkmale seien nur Entwicklungsstadien von *T. volvulatum*, aber später fand ich einige Kollektionen - besonders in LE [V. L. Komarov Institute of the Academy of Sciences of the U.S.S.R.] - welche Fruchtkörper in verschiedenen Entwicklungsstadien enthielten, welche mich überzeugten, daß die Varietät berechtigt ist“).

Kritische Anmerkungen

Zu ergänzen bleibt, daß **Wright** in seiner Weltmonographie bereits Funde aus Nefta als *T. volvulatum* var. *volvu-*

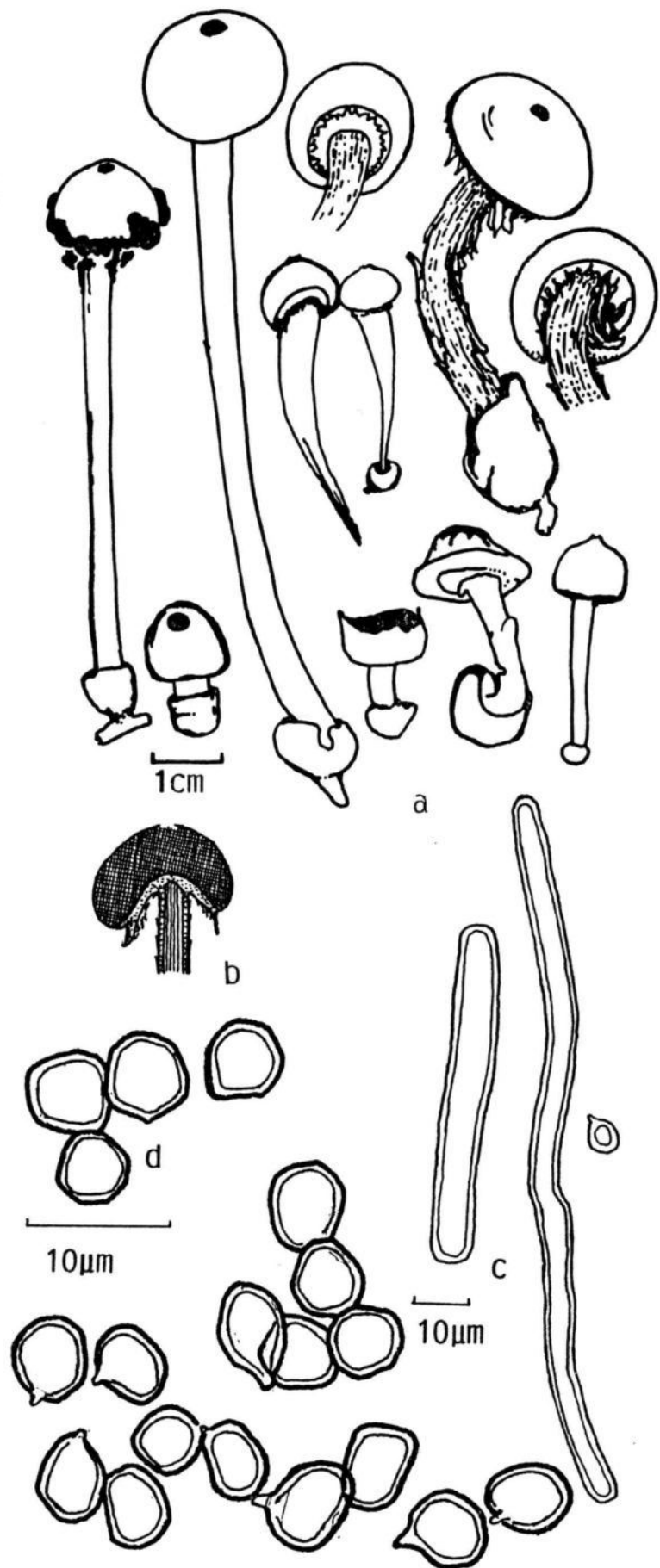


Abb. 22 - *Tulostoma volvulatum* var. *elatum*. a Habitus, b Kopfteil (Schnitt), c Minimalhyphen des Capillitiums (ansonsten siehe Rheinl.-Pfälz. Pilzj. 5(1):69, 1995), d Sporen (Koll. 2471, 2473).

latum (Herb. **Patouillard** als *T. boissieri*; [FH - The Farlow Reference Library & Museum, Harvard University, Cambridge, Mass.], leg. Guirbo, comm Chudeau [PC];) bearbeitet hat, allerdings fälschlich dem Sudan statt Tunesien zugeordnet!

Weitere tunesische Funde (nach **Wright**): 2. zwischen Bir Sidi Aiche und Bir Mekides, leg. **Patouillard**, FH. 3. Biskra, leg. **Schweinfurth**, FH. 4. *ibid.*, leg. **Massart**, FH, Bir El Semih, Mission des Schott, leg. **Duveyrrier**, FH: 5: Zwischen Ras el Oned und El Hassidou, leg. **Lefèvre**, leg. **Duveyrrier**, FH. 6) zwischen Bir Mikidis und Garfsa (fälschlich für Gafsa?), FH. Alle aus dem Herbar Patouillard.

Unsere Funde (**R. Belde, J. Häffner**) waren insgesamt zahlreich und sehr formenreich. Wie schon bemerkt, findet man die Einzelfruchtkörper nur vereinzelt und weit verstreut. Überdies scheinen neuere Funde kaum hinterlegt (oder nicht untersucht?). Wie umfassend das historische Herbarmaterial ist, um die gesamte Variationsbreite zu enthalten, ist mir unbekannt. Jedenfalls deuten die vorliegenden, verhältnismäßig reichhaltigen Kollektionen (siehe Abb. 22) auf eine große Variabilität. Es wurden winzige bis mächtige, schmale, horizontal bis vertikal zusammengestauchte, kreisrunde bis brustförmige Kopfteile gefunden mit runden Öffnungen ohne jede Erhebung bis deutlich zitzenförmig vorstehenden, es wuchsen ausgesprochen kurzstielige neben extrem hochstieligen Fruchtkörpern, tatsächlich häufig mit abwärts verschmälerten Stielen, aber auch gleichbreiten. Eine exakte Abgrenzung der behaupteten Varietäten erscheint letztlich unmöglich und demzufolge eine derartige taxonomisch ausgeweitete Untergliederung wenig sinnvoll, da der Formenreichtum wahrscheinlich nicht auf getrennte genetische Gegebenheiten zurückgeht, sondern auf äußere Einflüsse.

Literatur

- JÜHLICH, WALTER in GAMS, H.. Kleine Kryptogamenflora. Band IIb/2 . Basidiomyceten 1. Teil. Die Nichtblätterpilze, Gallertpilze und Bauchpilze. Aphyllophorales, Heterobasidiomycetes, Gasteromycetes. Stuttgart/New York (Fischer), :1-628, 1984.
- SOROKIN, N. W. Materialy dla Flora Srednei Asii. Bul. Soc. Imp. Nat. Moscou 59:183-230 (tab. XIV, figs. 58-59, 59a), 1884.
- WRIGHT, JORGE E. The Genus *Tulostoma* (Gasteromycetes) - A World Monograph. Bibliotheca Mycologica Bd. 113. Berlin/Stuttgart (Cramer), :1-338 (156 Textfig., 50 Tafeln), 1987.

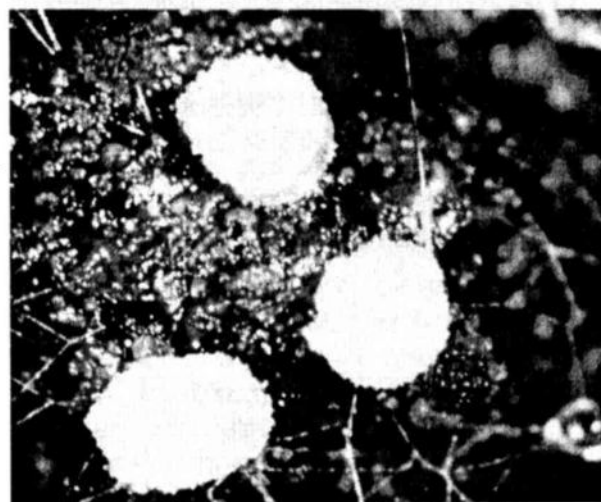
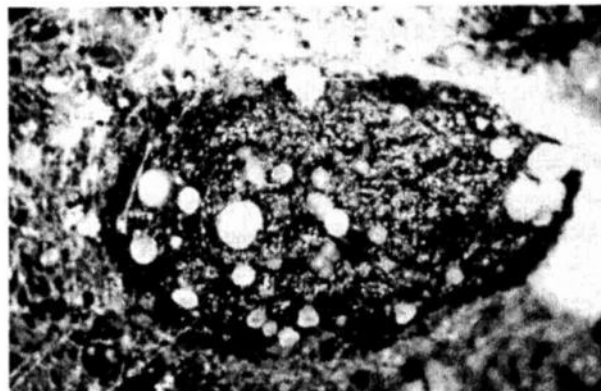
Geringe bis fehlende Pilzvorkommen in der Oase und Umgebung von Nefta

Als wesentlichste Ursache wird der hohe Salzgehalt der Böden vermutet. In der Salzwüste oder -steppe, deren Böden durch gerade auskristallisierendes Salz zum Teil stark verkrustet, in Ufernähe des Schotts noch feucht und weich waren, behaupten sich Quellerpflanzen mit vergleichsweise etwas dichterem Bewuchs, insgesamt noch immer verstreut und lückenhaft. Die Landschaft wird von Entwässerungsgräben und niedrigen Sanddämmen durchzogen. Offensichtlich verhindert das Salz ein Wachstum höherer Pilzarten im Uferbereich des Schotts praktisch völlig. Selbst Gebiete mit ausgedehnten Binsensümpfen kommen im Oasenwinkel vor. Dort staute sich das Regenwasser auf undurchlässigem Untergrund. Wiederum scheint das Fehlen von Pilzarten durch hohe Salzkonzentrationen verursacht zu sein. Mit einigem Erstaunen mußte in den Oasengärten selbst, trotz ständiger Bewässerung und geeigneter, schattig-feuchter Stellen im Unterwuchs unter den Dattelpalmen, das Ausbleiben von Pilzen festgestellt werden. Möglicherweise ist auch hier die Ursache in den Salzausblühungen zu sehen, welche unübersehbar überall vorkommen als Rückstände verdunstenden Wassers. Die zunehmende Bodenversalzung stellt eine ernsthafte Gefahr für die Existenz der gesamten Oase dar. Die Oasenschlucht La Corbeille in Nefta wird von einem natürlichen, aus nahen Quellen entspringenden, schnell fließenden Bach durchflossen. Auch in ihren schattigsten und feuchtesten Bereichen, Lebensraum der dort beobachteten Wechselkröte, Skunk und zahlreicher Frösche, wuchsen keine Pilze. Die spärlichen Pilzfunde aus der Oase gelangen allesamt im Umkreis von Wasserzisternen und offenen Wasserrinnen, durch welche salzärmeres Wasser aus Tiefbrunnen fließt.



↑ Originalstandort des "Wüsten-
stielbovistes" *Tulostoma vol-
vulatum*.

R. Belde hat im Foto den Moment festgehalten, wo J. Häffner gerade den größten, weit aufragenden Fruchtkörper entdeckt und mit anderen aus der Nachbarschaft umgeben hatte (Diese Gruppe ist auf dem Farbbild S. 178 zu sehen.). Belde hatte in einer vorhergehenden Reise die ersten, noch für eine Bestimmung unzureichende Fragmente dieser ungewöhnlichen Bauchpilzart nur wenige Kilometer von diesem Standort erspäht und, zurückgekehrt, sie Häffner übergeben. Die *Tulostoma* wuchsen auf diesem Sandplateau, im Hintergrund erheben sich die Dattelpalmen der Oase Nefta.



→ *Iodophanus carneus*
Klebsand bei Elkenroth,
MTB 5213, 25. 8. 1988,
auf Kaninchendung,
leg./det. J. H. (Fung JH 316;
nach einem Farbdia JH).

Rheinland-Pfälzisches Pilzjournal
Verein f. Pilzkunde Wissen
I. Häffner, Rickenstr. 7, D-57537 Mittelhof, Tel. 02742-
2145. Konto - KSK Altenkirchen 105-036347
(BLZ 57351030).

Buchbesprechung

Cacialli, G., Caroti, V. & Doveri, F. **Funghi fimicoli e rari o interessanti del litorale Toscano**. Schede di Micologia. Vol. I. :I-XVI, 1-616, 1995 (ISSN 1123-7015; 24,5x18x3,5cm). Editor: A. M. B. (Associazione Micologica Bresadola - Via A. Volta, 46 - 38100 Trento; Fondazione Centro Studi Micologici dell' A.M.B. - P.O. Box 296 - 36100 Vicenza).

In dieser Neuerscheinung werden dungbewohnende Pilze und seltene oder interessante Pilzarten aus den toskanischen Uferzonen (Mittelmeerküste) beschrieben. Das Werk besticht schon äußerlich durch die kostbare, bibliophile Ausstattung. Jede Art wird mit mindestens einem, häufig mehreren brillianten Farbfotos, mit zahlreichen Makro- und Mikrozeichnungen und ausführlichem Text samt kritischer Anmerkungen versehen. Der Text gliedert sich in etymologische, systematische Angaben, Synonyme, Familien- und Gattungshinweise, Originalbeschreibung mit Kommentar, makroskopische und mikroskopische Beschreibung, kritische Anmerkungen. Zu jeder Art folgt eine Literaturliste der Autoren, welche historische oder rezente Abhandlungen dazu publiziert haben. Somit hebt sich das Werk in Aufmachung und Inhalt hervor. Die Vollständigkeit der Art Darstellung ist vorbildlich.

80 Scheden behandeln folgende Arten: *Agaricus phaeolepidotus* (Schede 10, :65) * *Agrocybe arenaria* (Schede 35, :245) * *Arcyria cinerea* (Schede 78, :557) * *Arcyria denudata* (Schede 79, :565) * *Ascobolus furfuraceus* (Schede 72, :509) * *Ascobolus immersus* (Schede 71, :499) * *Bolbitius demangei* (Schede 36, :251) * *Bolbitius variicolor* (Schede 38, :263) * *Bolbitius vitellinus* (Schede 37, :257) * *Bovista aestivalis* (Schede 50, :345) * *Bovistella radicata* (Schede 49, :339) * *Callistosporium xanthophyllum* (Schede 6, :41) * *Cercophora mirabilis* (Schede 58, :397) * *Cheilymenia theleboloides* (Schede 67, :463) * *Cheilymenia aurantiacorubra* (Schede 65, :447) * *Cheilymenia granulata* (Schede 66, :455) * *Cheilymenia pulcherrima* (Schede 64, :441) * *Cheilymenia sclerotiorum* (Schede 69, :481) * *Cheilymenia stercorea* (Schede 68, :471) * *Conocybe lenticulospora* (Schede 40, :277) * *Conocybe siennotophylla* (Schede 39, :271) * *Coprintis patouillardii* (Schede 30, :213) * *Coprinus cinereus* (Schede 23, :169) * *Coprinus congregatus* (Schede 26, :187) * *Coprinus ephemerus* (Schede 27, :193) * *Coprinus flocculosus* (Schede 31, :221) * *Coprinus gonophyllus* (Schede 18, :133) * *Coprinus niveus* (Schede 29, :207) * *Coprinus nudiceps* (Schede 32, :227) * *Coprinus radiatus* (Schede 24, :175) * *Coprinus rhombisporus* (Schede 21, :157) * *Coprinus spilosporus* (Schede 19, :139) * *Coprinus stellatus* (Schede 25, :183) * *Coprinus stercoreus* (Schede 28, :201) * *Coprinus sterquilinus* (Schede 20, :145) * *Coprinus xenobius* (Schede 22, :163) * *Cyathus stercoreus* (Schede 51, :353) * *Hohenbuehelia albonigra* (Schede 8, :51) * *Hohenbuehelia reniformis* (Schede 7, :47) * *Hygrocybe aurantioviscida* (Schede 1, :1) * *Hygrocybe insipida* (Schede 2, :7) * *Inocybe dunensis* var. *paucicystidiosa* (Schede 44, :311) * *Inocybe fuscidula* var. *fuscidula* (Schede 46, :323) * *Inocybe nitidiuscula* (Schede 48, :333) * *Inocybe nobilis* (Schede 45, :317) * *Inocybe pseudodestructa* (Schede 47, :327) * *Iodophanus carneus* (Schede 73, :517) * *Laccaria affinis* fo. *macrocystidiata* (Schede 5, :31) * *Laccaria tetraspora* var. *scotica* (Schede 3, :17) * *Laccaria tortilis* (Schede 4, :23) * *Lasiobolus ciliatus* (Schede 70, :489) * *Leucoagaricus bresadolae* var. *bresadolae* (Schede 11, :73) * *Mycena amicta* (Schede 9, :59) * *Panaeolus papilionaceus* (Schede 13, :95) * *Panaeolus antillarum* (Schede 17, :125) * *Panaeolus retirugis* (Schede 12, :87) * *Panaeolus rickenii* (Schede 16, :117) * *Panaeolus sphinctrinus* (Schede 14, :103) * *Panaeolus subbalteatus* (Schede 15, :109) * *Peziza atropora* (Schede 75, :533) * *Peziza berthetiana* (Schede 74, :525) * *Peziza fimeti* (Schede 76, :539) * *Peziza vesiculosa* (Schede 77, :545) * *Pilobolus kleinii* (Schede 80, :571) * *Psathyrella melanthina* (Schede 33, :233) * *Psathyrella panaeoloides* (Schede 34, :239) * *Pseudocraterellus pertenuis* (Schede 53, :367) * *Psilocybe coprophila* (Schede 43, :301) * *Scutellinia barlae* (Schede 59, :407) * *Scutellinia crucipila* (Schede 63, :435) * *Scutellinia heterosculpturata* (Schede 62, :427) * *Scutellinia nigrohirtula* (Schede 60, :415) * *Scutellinia subhirtella* (Schede 61, :421) * *Sebacina epigaea* (Schede 55, :379) * *Sistotrema confluens* (Schede 54, :373) * *Spathularia nigripes* (Schede 56, :385) * *Sphaerobolus stellatus* (Schede 52, :359) * *Stropharia aurantiaca* 277 (Schede 41, :285) * *Stropharia semiglobata* (Schede 42, :295) * *Xylaria multiplex* (Schede 57, :391).

Dem anspruchsvolleren Amateur und dem Fachmann werden umfassende Informationen zu jeder Art zur Verfügung gestellt, wovon Wesentliches auch dem der italienischen Sprache nicht mächtigen Leser erfaßbar ist.

Korrekturen

Rheinl.-Pfälz. Pilzj. 5(1):3, 1995: Bild 3 - *Peziza muscicola* (statt *musicola*).



oben - *Morchella steppicola* Zerova (Foto Z. Lukacs)
 unten - *Tulostoma volvulatum* var. *elatum* (Foto R. Belde)

INHALT

HÄFFNER, J. * Die Gattung <i>Lasiobolus</i>.	95
HÄFFNER, * Pilzaufsammlungen vom Rand der Sahara	134
HÄFFNER, J. & LUKÁCS, Z. * Rezente Ascomycetenfunde XVIII. <i>Morchella steppicola</i> Zerova..	108
KRIEGLSTEINER, L. *. Ergänzungen zur Myxomyceten-Fauna Deutschlands I: Über die corticolen Arten <i>Badhamia versicolor</i> A. Lister und <i>Diderma chondrioderma</i> (de Bary & Rost.) G. Lister.	122
WOLLWERBER, H. & WOIKE, S. (Teil 1), HÄFFNER, J. (Teil 2) * <i>Geopora nicaeensis</i> (Boud.) Torre - Erstnachweis für Deutschland. Beitrag zur Kenntnis von <i>Geopora</i>-Arten II.	85
WALDNER, H. * <i>Valsaria rubricosa</i> (Fr.) Sacc. Ein interessanter Kernpilz mit verwirrender, taxonomischer Geschichte.	119
 Buchbesprechung: CACIALLI, G., CAROTI, V. & DOVERI, F. <i>Funghi fimicoli e rari o interessanti del litorale Toscano.</i>	 176
Inhalt.	..180