

Aufsammlungen dominieren entweder die mehr rundlichen oder die "irregulär" länglichen Sporenbällen (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 Pilzhypen 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 ± 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 violette 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 occurring 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 unbekanntem *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.

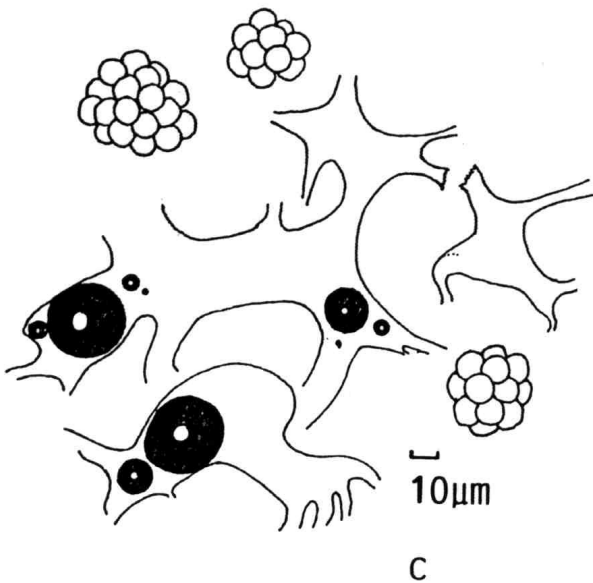
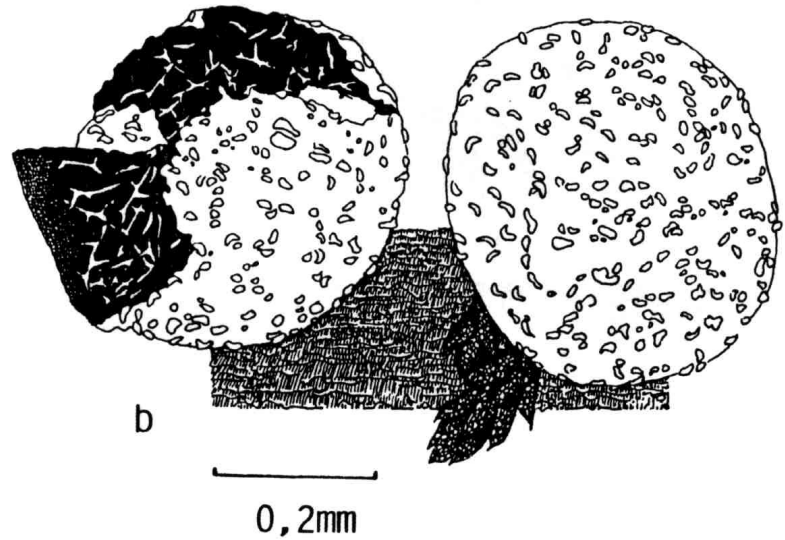
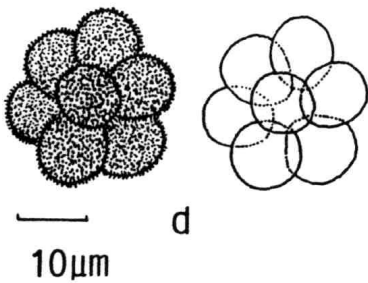
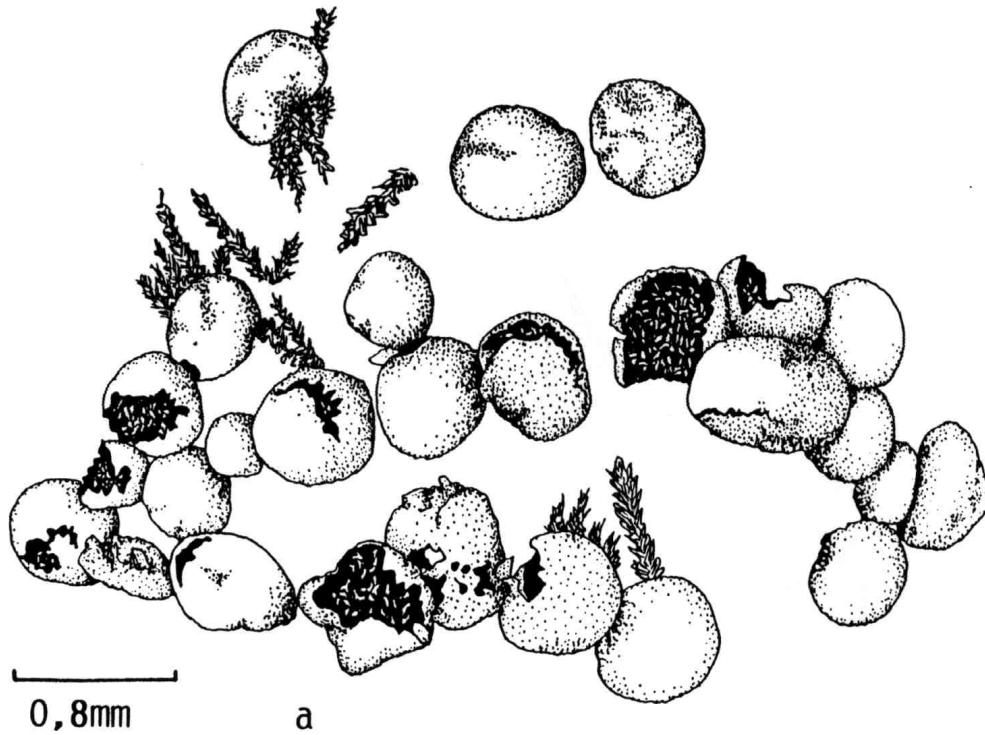
## 5. Danksagung

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.

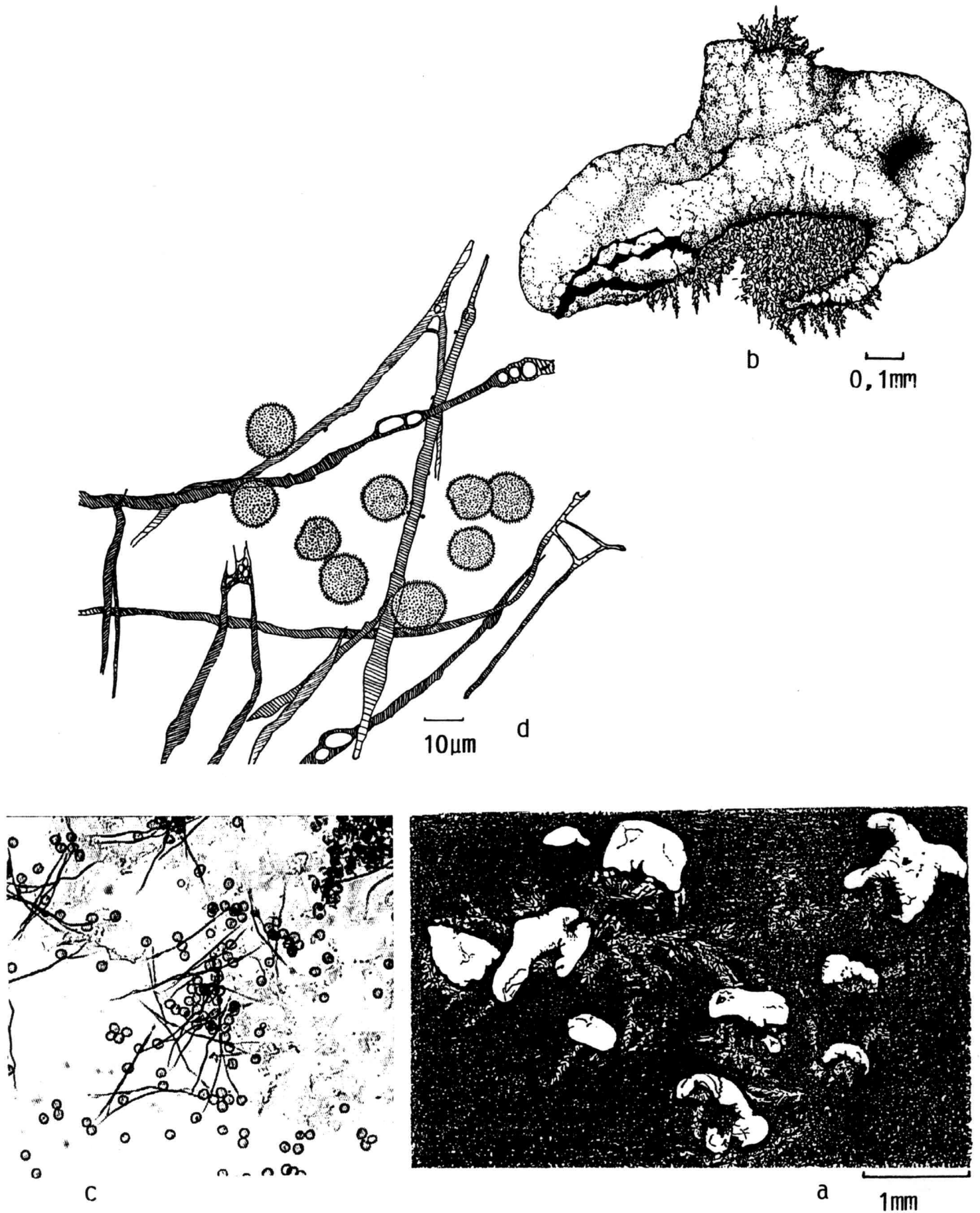


## 6. Literatur

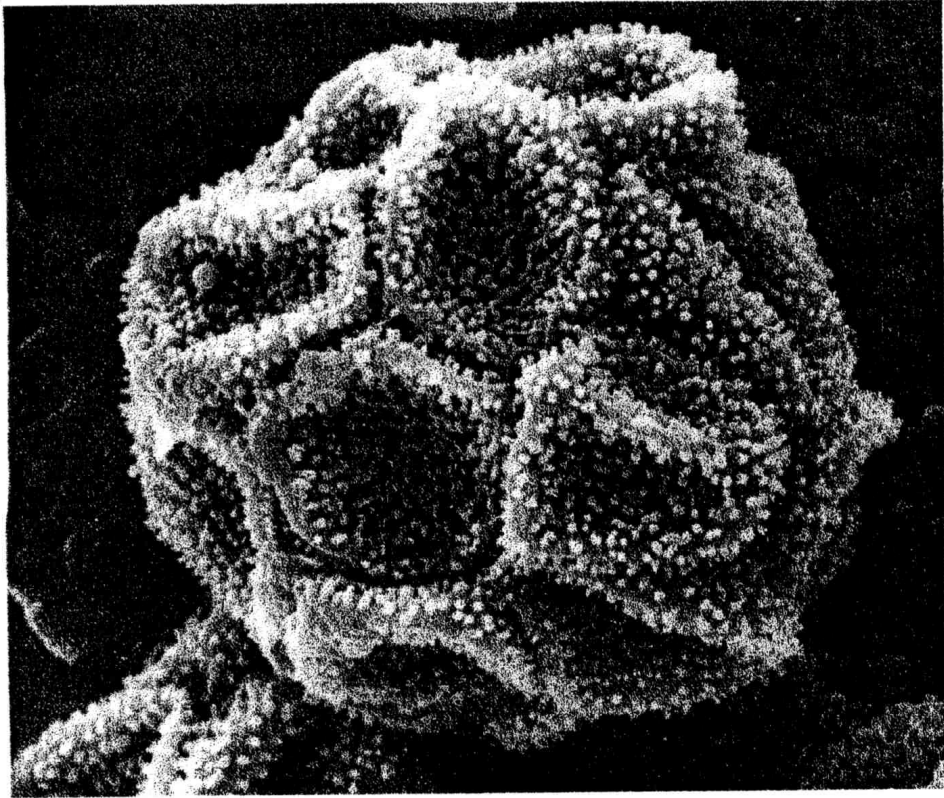
- ALDRICH, H.C. Influence of inorganic ions on color of lime in the Myxomycetes. *Mycologia* 74:404-411, 1982.
- ALEXOPOULOS, C.J. & M.R. HENNEY. Myxomycetes from Texas II. Additions and corrections. *The Southwestern Naturalist* 16(2):143-150, 1971.
- ALMEIDA, M.G. Contribuicao para o estudo dos Myxomycetes 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.).
- SENIGE, 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).

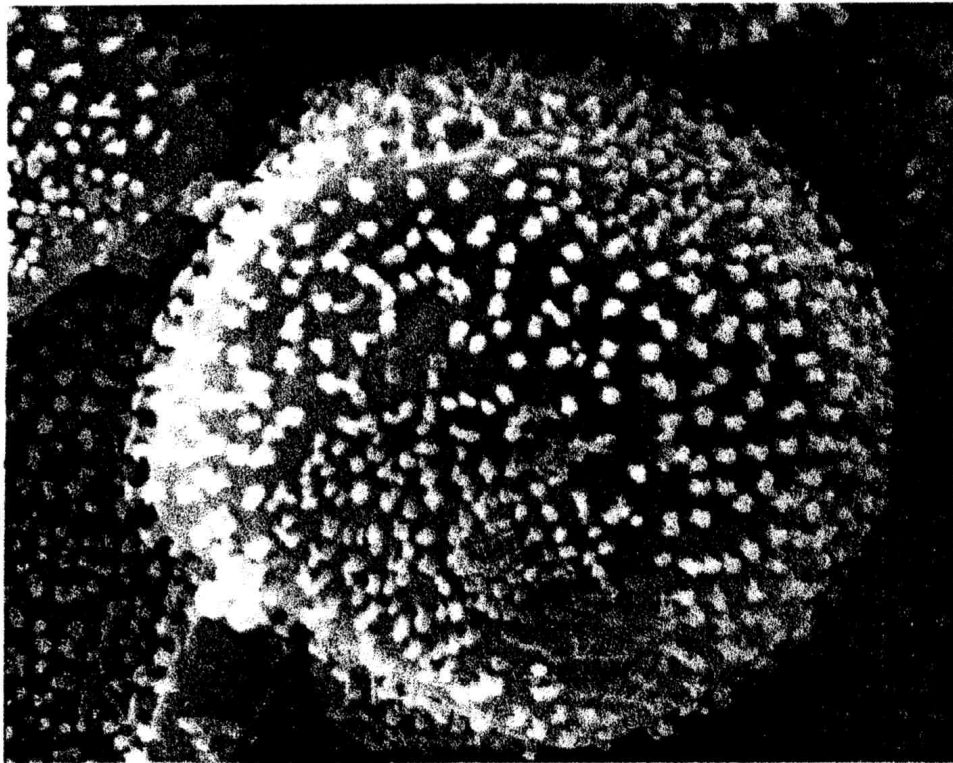


**Abb. 2 - *Diderma chondrioderma*.** Fig. a - Habitus (Übersichtszeichnung; Wuchsweise; Sporocarpe auf bemooster Rinde); Fig. b - Sporocarp, vergrößert, Fig. c - Sporen und Capillitium (Ausdruck Videoprinter), Fig. d - Sporen und Capillitium (Ölimmersion).



a

5  $\mu$ m



b

2  $\mu$ m

**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 ethnological 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 Futterkulturen. 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. Ghreibs, „Männer der Sahara“, Halbnomaden und 4. früher meist junge, 12 bis 15jährige Gueiels, 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 berauschtenden „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 Oase. 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



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

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-tigen Verbrauch durch den Tourismus mitgedepfengewal den. 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.

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.

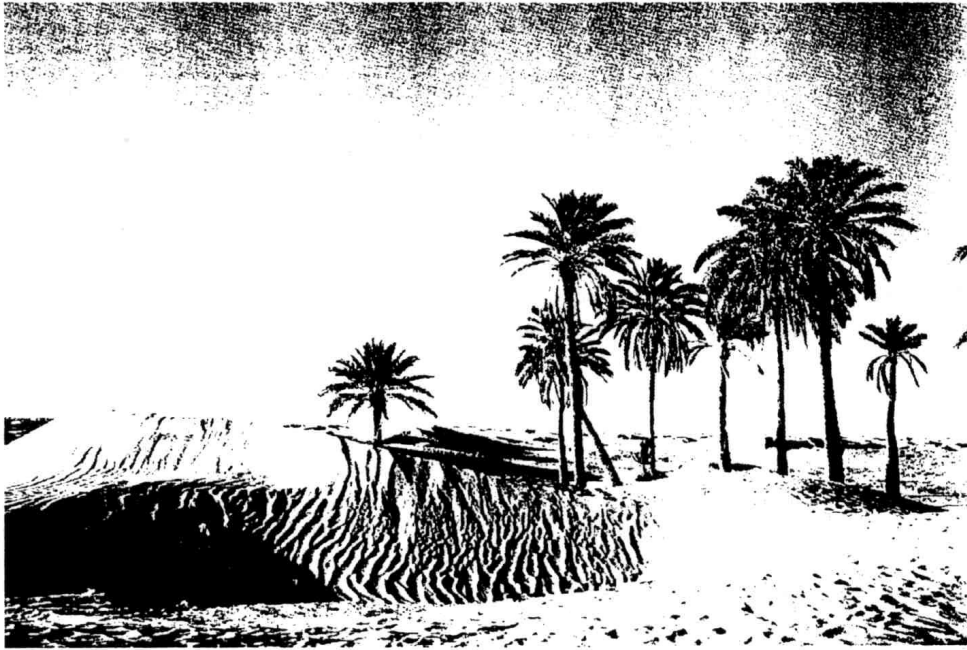
Von Tozeur aus brachte uns das Taxi louage nach Kebili, dann nach Douz. Dabei mußte der rund 31km lange Damm über den Schott Jedid befahren werden. Der Salzsee bot ein grandioses und seltenes Naturschauspiel. Er bestand zu dieser Zeit nur aus weiten Wasserflächen; unvorstellbar, daß er alljährlich soweit 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)

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ  
 لِي فِي صِحَّةٍ جَيِّدَةٍ  
 دُون

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 Rückzuggebiet. 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 Lehmkanten 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 Mauerchen, 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

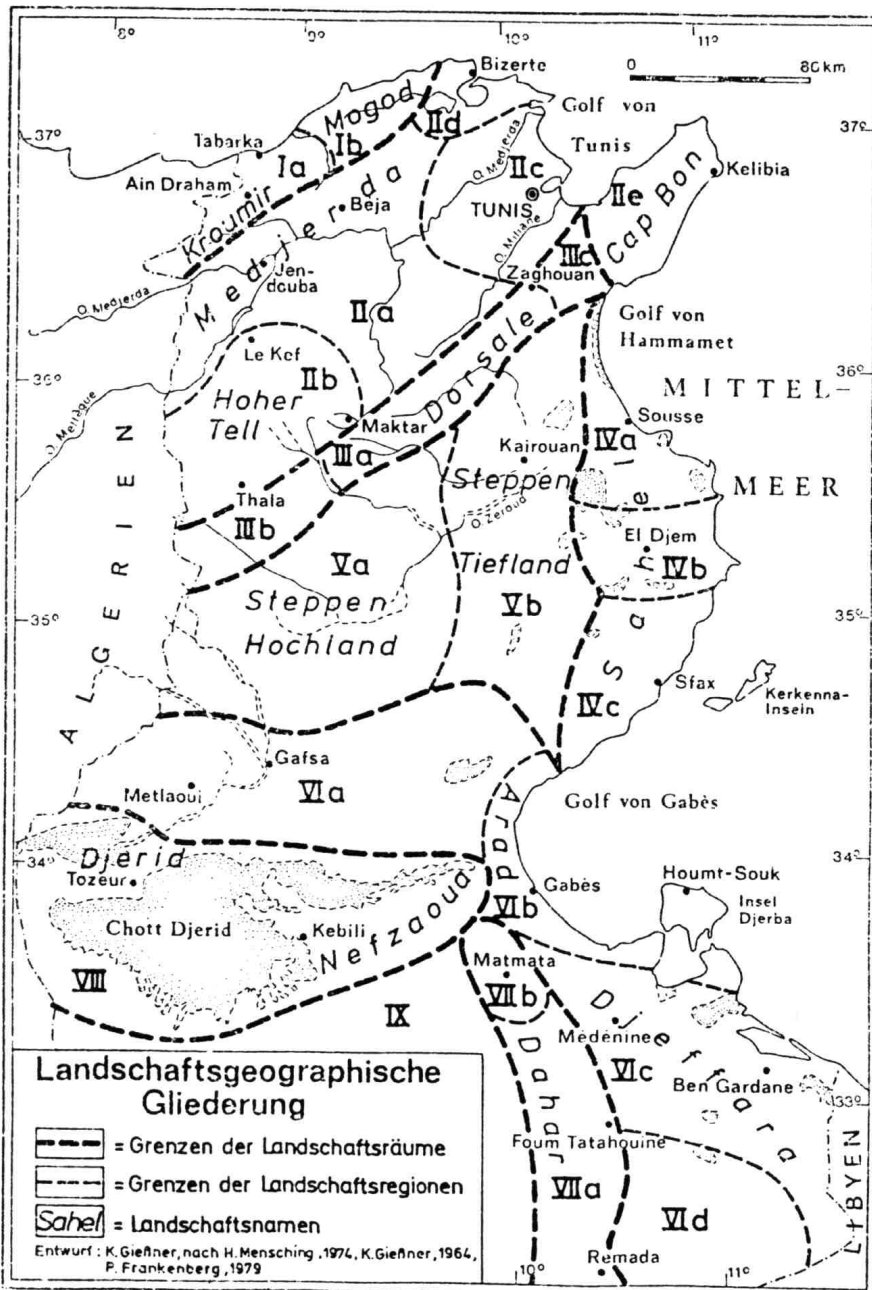


ungestörte Grabesruhe ihrer im Tuch ohne Sarg beige-  
 setzten Angehörigen. Einsetzender Starkregen zwang  
 zur Umkehr. In kurzer Zeit völlig durchnäßt, konnte  
 beobachtet werden, wie sich zahlreiche Wege und  
 Straßen der Stadt in Reißwasserkanäle verwandelten,  
 wie in vielen Häusern die Fluten 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. Losungen 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 wüte-  
 ten Wasser- und Schlammmassen, 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“)

**IIe** - Cap Bon

**IIIa** - tunesische Dorsale, zentraler Teil von Zaghouan 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, Souassiland

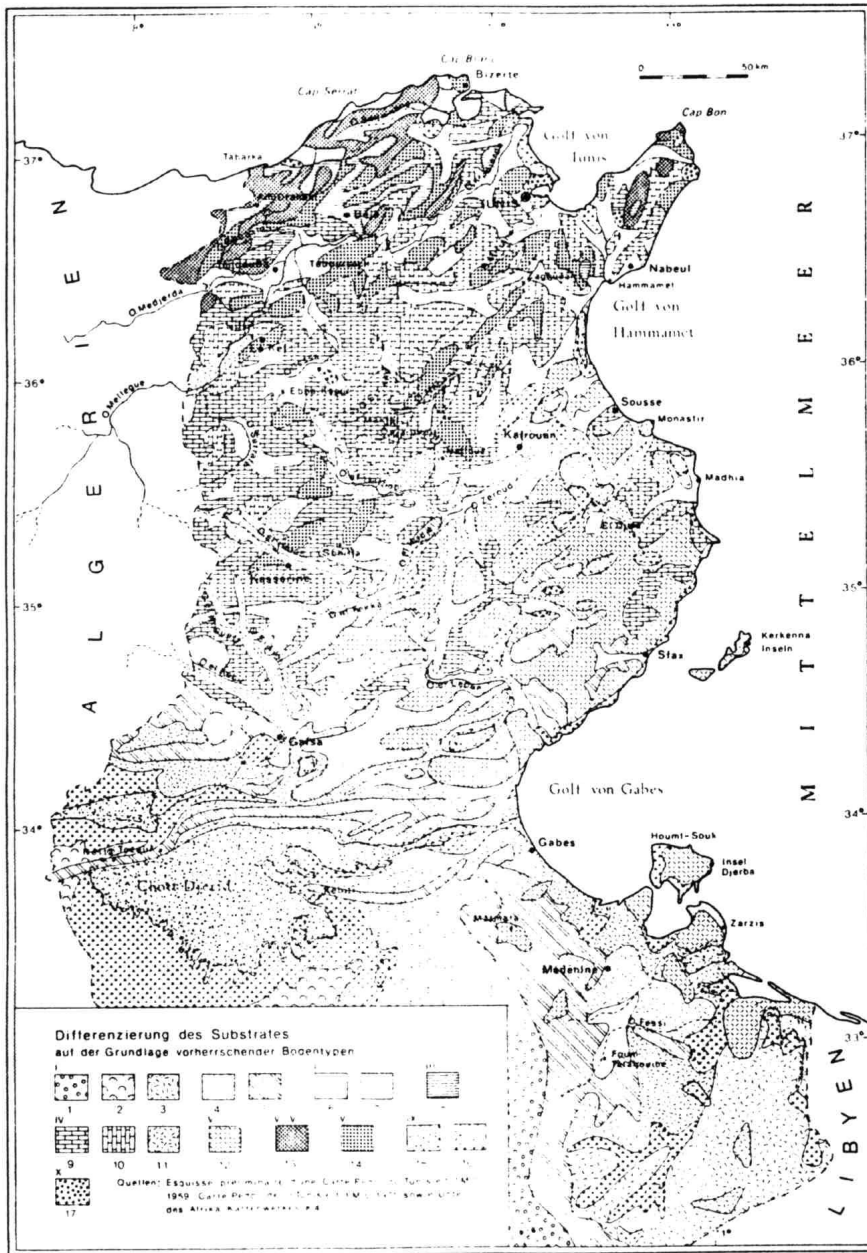
**IVc** - Sahel; Sahel von Sfax („Südsahel“)

**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; Djefara-Wüstensteppe
- VIId** Djefara 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 Karbonatböden, 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. Sebchas - 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 km<sup>2</sup> etwa 300 Arten hervorbringen.

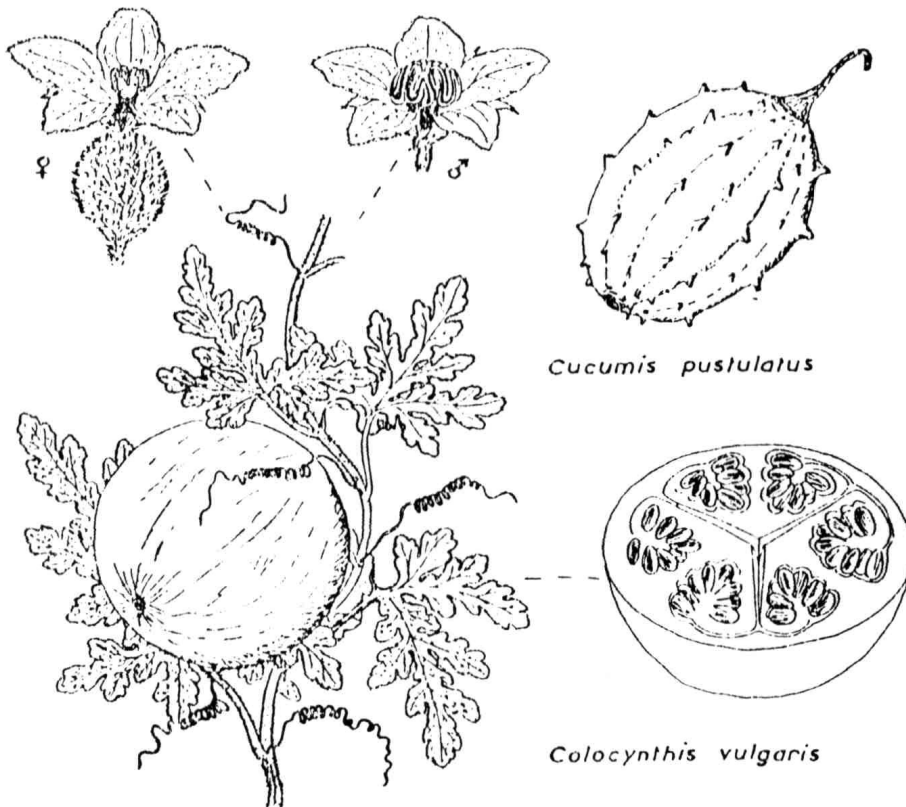
Als letzte Charakterart typischer Mittelmeerflora verschwindet der Ölbaum. Der Küstenlinie entlang hält er sich am längsten, bei Sfax gedeiht er noch prächtig, südlich zwischen Mahares und La Skirra nicht mehr. Landeinwärts wird es rasch zu trocken für ihn, dort kann er nur noch geschützt und gewässert 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 Massen aspekt 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*, *Galiumtricorne*, *Helianthemum pilosum* [mit *Cytinus hypocystis*], *Juniperus phoenicea*, *Lavendula multifida*, *Matthiola lunata*, *Ononis natrix*, *Ononis ramosissima*, *Parponychia chlorothyrsa*, *Pieridium tingitanum*, *Polycarpha tetraphyllum*, *Rosmarin*, *Scilla villosa*, *Scorzonia 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*, *T. 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 Vegation 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 (*Psammotromus 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. 1. Braunschweig (Westermann), 1971.
- FRANKENBERG, Peter. Tunesien. Ein Entwicklungsland im maghrebischen 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. Maiers 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
<p><i>Actinomucor elegans</i></p> <p><i>Physarum</i> spec.</p> <p><i>Eurotiaceae</i>? cf. <i>Periconia</i></p> <p><i>Phaeostoma</i>?</p> <p><i>Sporomiella intermedia</i> cf. <i>Schizothecium squamulosum</i> (/ <i>Podospora</i>) cf. <i>Thielavia</i></p>	<p><i>Coprotus 'tetrasporus'</i></p> <p><i>Coprotus sexdecimsporus</i></p> <p><i>Iodophanus carneus</i></p> <p><i>Lasiobolus</i> spec. [<i>Peziza cerea</i>]</p> <p><i>Saccobolus depauperatus</i></p>	<p>Nichtblätterpilze</p> <p><i>Cyathus stercoreus</i></p> <p><i>Dacrymyces</i> spec.</p> <p><i>Tulostoma volvulatum</i> var. <i>elatum</i></p> <p>Blätterpilze</p> <p><i>Agaricus spissicaulis</i></p> <p><i>Coprinus curtus</i></p> <p><i>Coprinus niveus</i></p> <p><i>Marasmius anomalus</i></p> <p><i>Panaeolus retirugis</i></p> <p><i>Pluteus podospileus</i></p> <p><i>Psathyrella</i> cf. <i>ammophila</i></p> <p><i>Schizophyllum commune</i></p> <p><i>Stropharia</i> spec.</p>

## 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, Foum 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 / Podospora*  
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  $\mu\text{m}$  dick. **Sporangiophoren** bis 3 mm (1cm oder höher in der Lit.), Achsen 10 - 15  $\mu\text{m}$  breit, sich aufwärts bis 8  $\mu\text{m}$  verjüngend, dann wieder breiter; fein rauh bis körnelig, Wand ca. 1,6  $\mu\text{m}$  breit, in der Basis bis 4  $\mu\text{m}$  dick und gelblich; meist sich gegenüber mehreren Rhizoiden erhebend, Basis bis 32  $\mu\text{m}$  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  $\mu\text{m}$  hoch und 0,6  $\mu\text{m}$  breit, terminales Sporangium deutlich größer (Abb. **a**; 80 - 120  $\mu\text{m}$   $\varnothing$  nach der Literatur), seitliche oder sekundäre 17 - 45  $\mu\text{m}$  (20 - 50  $\mu\text{m}$  nach der Literatur), **Columella** verlängert ovoid bis pyriform (Abb. **g**). **Sporen** rundlich, blaßgelblich, 4,7 - 7,1 (-9,8)  $\mu\text{m}$  (6 - 8  $\mu\text{m}$  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