

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 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. Ghreiba, „Männer der Sahara“, Halbnomaden und 4. früher meist junge, 12 bis 15jährige Gueils, 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 wärmeregulieren-

dem Innenbecken ohne Heizung oder Klimaanlage), ... Atmosphäre der Freundschaft und Zuverlässigkeit...“. 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 wasserregulierenden Verbrauch durch den Tourismus kaputtgeworden. 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 صحة جيدة
دوت

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.

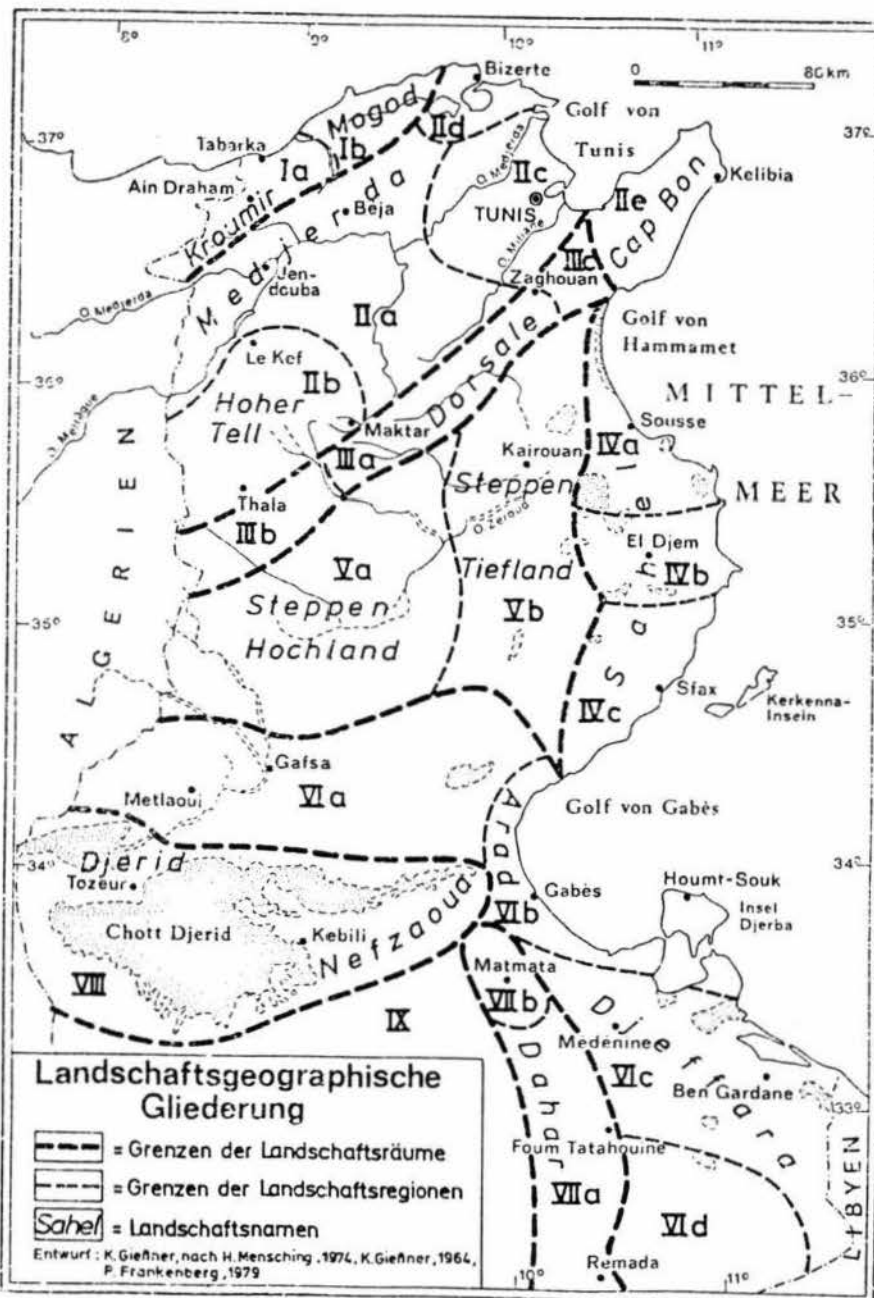
Eher angenehm wurde die Tatsache empfunden, daß hier oben keine andere Menschenseele angetroffen wurde. Endlich Ruhe von der ständigen, oft lebenswürdigen, aber auch unverschämten Anmache von Jung und Alt. Der Abstieg über einen weglosen Steilhang mit tückischen, rutschigen, abbrechenden Lehmkannten 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 Überflutungen zu schützen versuchte. Der eigene Schirm hielt Regen und Wind nicht stand, besser geschützt waren die Einheimischen durch rotbraune, sackartige Umhänge aus grobem, filzigem Material.

Enttäuschend verlief die ständige, intensive Suche nach frisch gewachsenen Pilzen - Fehlanzeige! Lediglich Kleinstmoose und Flechten in Felsspalten waren bereits 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 Straßen 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“)

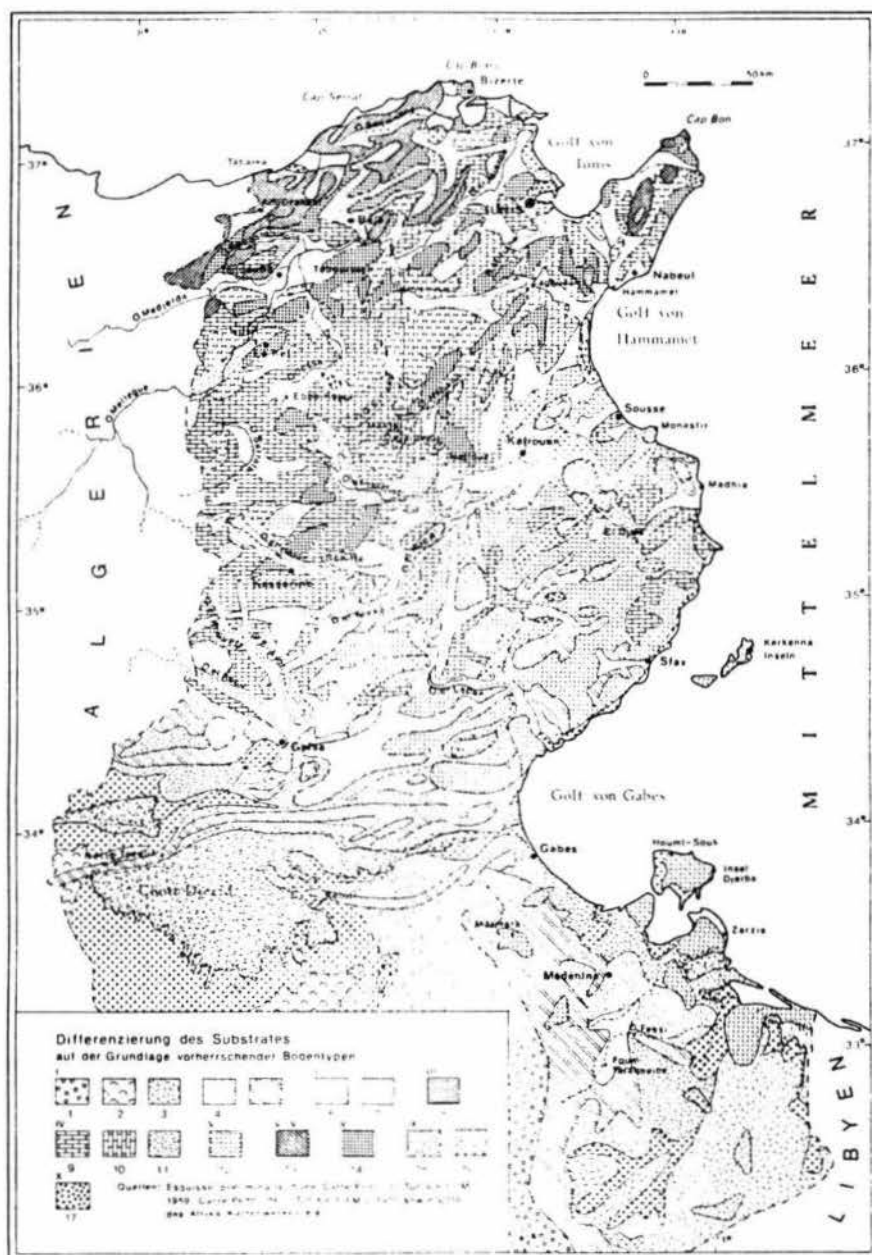
IVb - Sahel; Plateau El Djem, Souassi-Land

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

Va - zentraltunesische Steppenland-schaft; Steppen-Hochland

Vb - zentraltunesische Steppenland-schaft; Steppen-Tiefland

- Vla** prähsaharische Wüstensteppen; innere Wüstensteppe von Gafsa
Vlb prähsaharische Wüstensteppen; Arad-Wüstensteppe
Vlc prähsaharische Wüstensteppen; Djeffara-Wüstensteppe
Vld 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 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 Salzkalkaliböden 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.

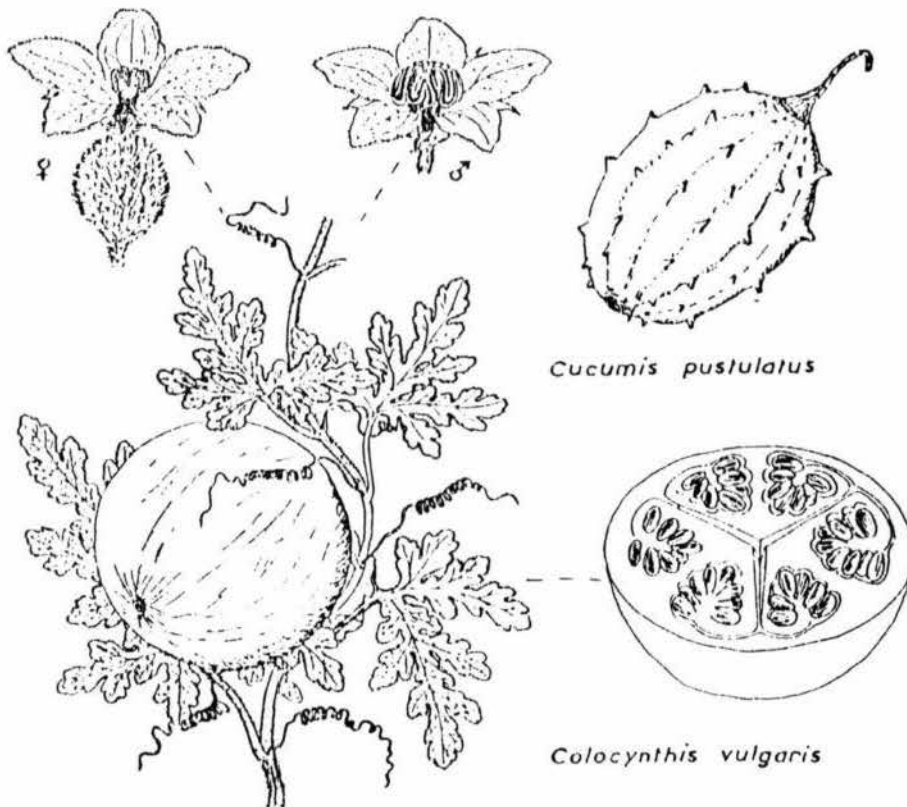
Als letzte Charakterart typischer Mittelmeerflora verschwindet der Ölbaum. Der Küstenlinie entlang hält er sich am längsten, bei Sfax gedeiht er noch prächtig, südlich zwischen Mahares und La Skirra nicht mehr. Landeinwärts wird es rasch zu trocken für ihn, dort kann er nur noch geschützt und gewässert 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 Halfasteppe 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*, *Pteridium 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).



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“)

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.*

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 algeris*), ? Algerischer Sandläufer (*Psammmodromus algeris*), ? 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. 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
<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, 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. (Fung. JH).

2497. *Lasiobolus* spec.

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. (Fung. JH).

2498. *Lasiobolus* spec.

Tunesien, Fom 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, 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. (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

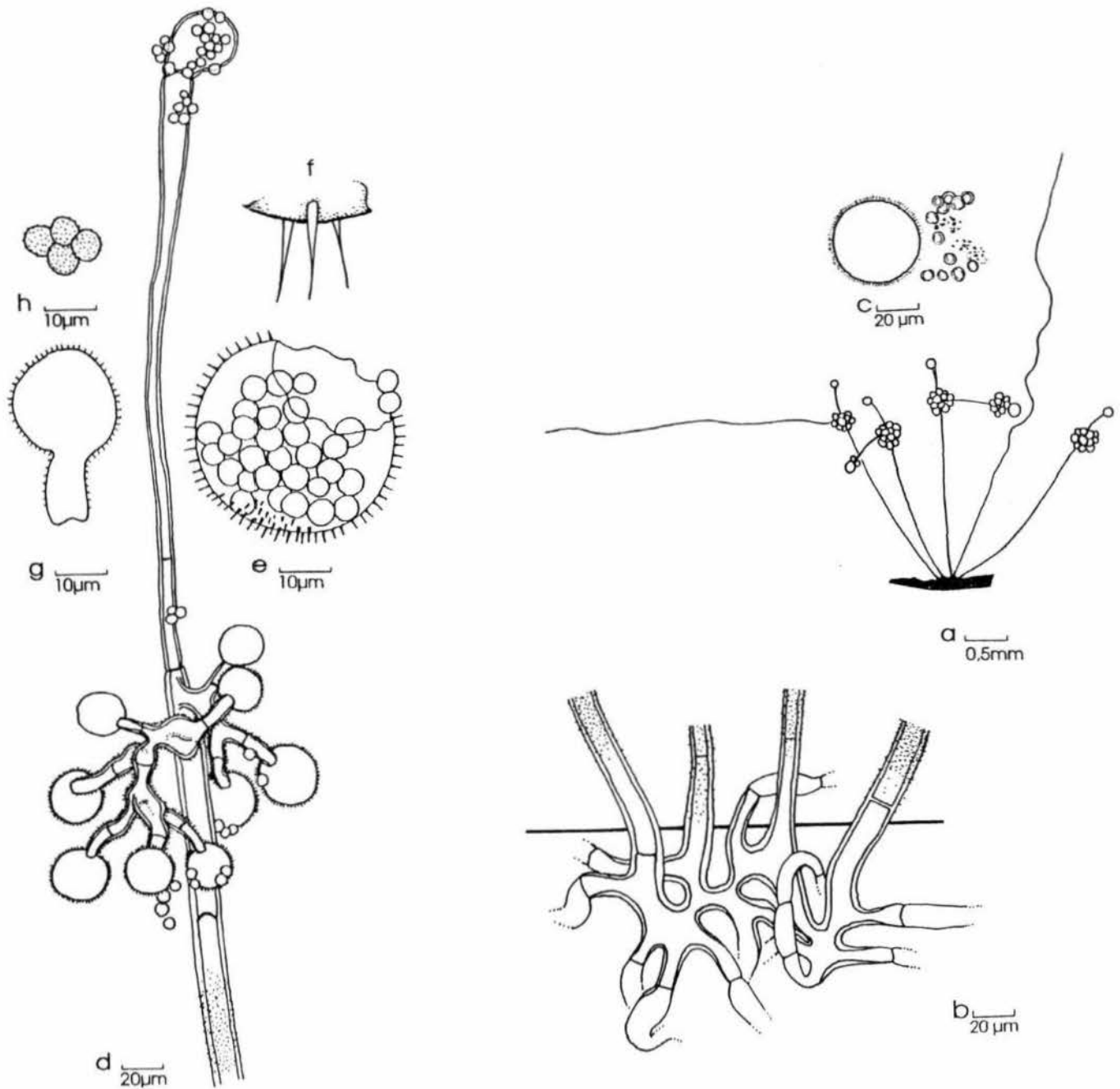


Abb. 9- *Actinomucor elegans* . **a** Habitus, **b** Rhizom im Substrat, mit eintauchenden Rhizoiden und aufgerichteten Stolonen und Sporangiphoren , **c** Sporangium mit Sporen und körneligen Anteilen, **d** Sporangiphor mit einem Wirtel aus mehrfach verzweigten Verästelungen und seitlichen Sekundärsporangien 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 grausandfarben, 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** schwächling, 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 graziilen Pilzchen aus Eselsmist bereits am Fundort. Gefun-

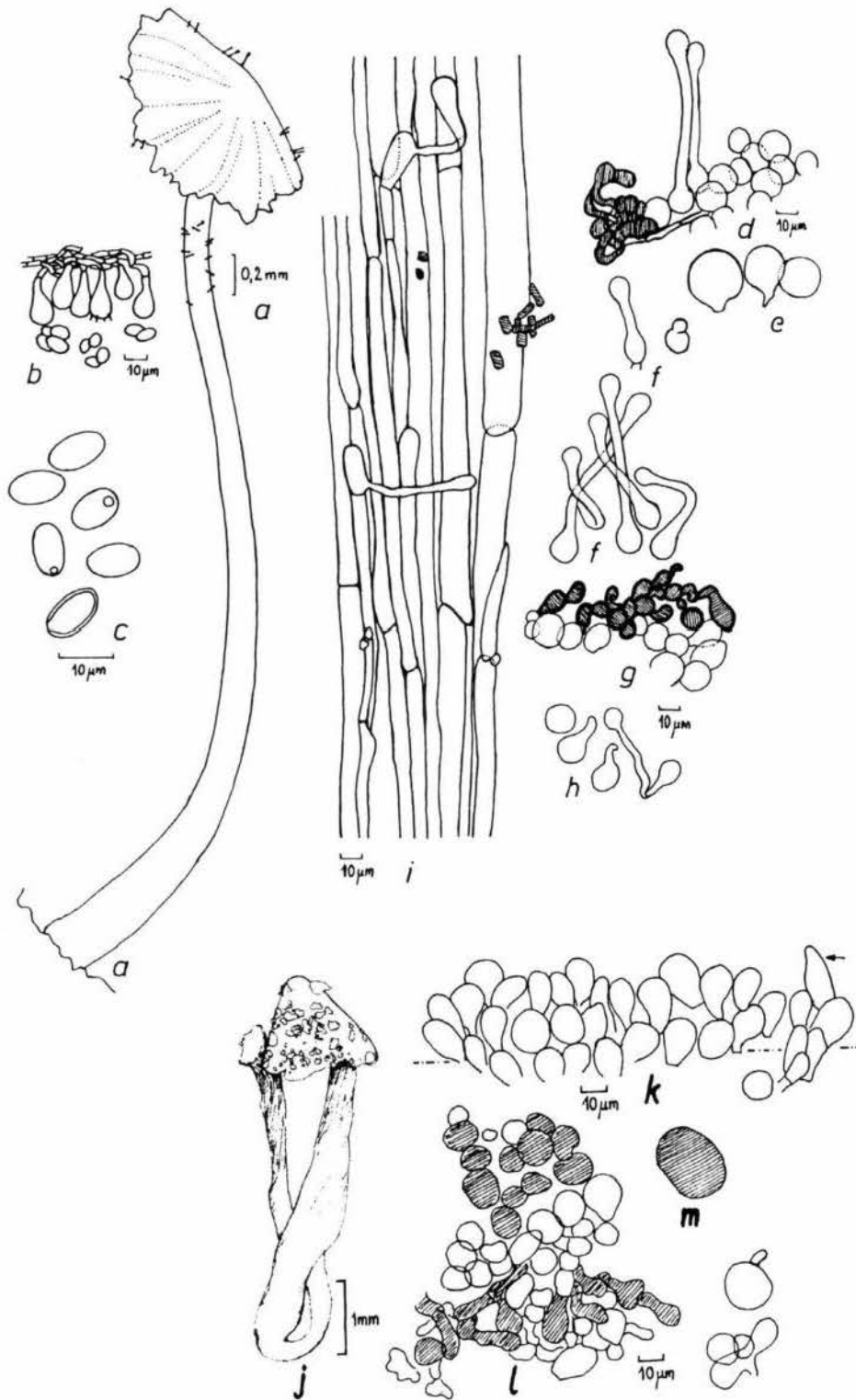


Abb. 10 - *Coprinus curtus*. a Habitus b Basidien und Sporen, c Sporen, d Zellen der HDS, e Sphaerocysten, f Dermatozystiden, Typ 2, g hyaline und gefärbte Zellen, HDS, h Zystiden an der äußersten Hutkante, i Hyphen der Stielspitze mit Kaulozystiden, j Habitus, k HDS, Dermatozystide Typ 1 (Pfeil), l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

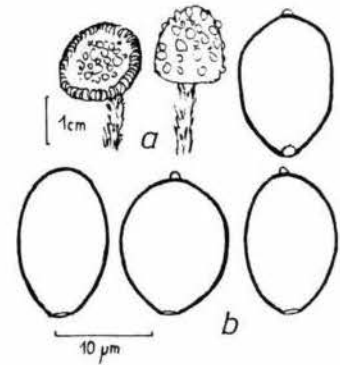


Abb. 11 - *Coprinus niveus*.
a Habitus, b Sporen.

Anmerkung

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

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

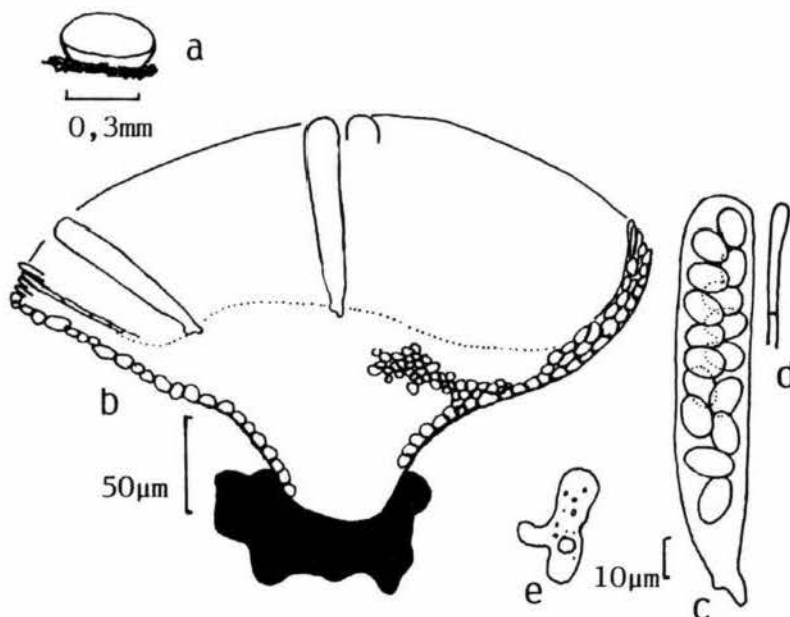


Abb. 12 - *Coprotus sexdecimsporus*. a Habitus, b Apothecium im Schnitt, leicht gequetscht, c Ascus mit 16 Ascosporen, d Paraphysenspitze, e Amöbe (*Vahlkampfia* cf. *guttula*).

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 (?Ziegendung); Fom Tataouine.

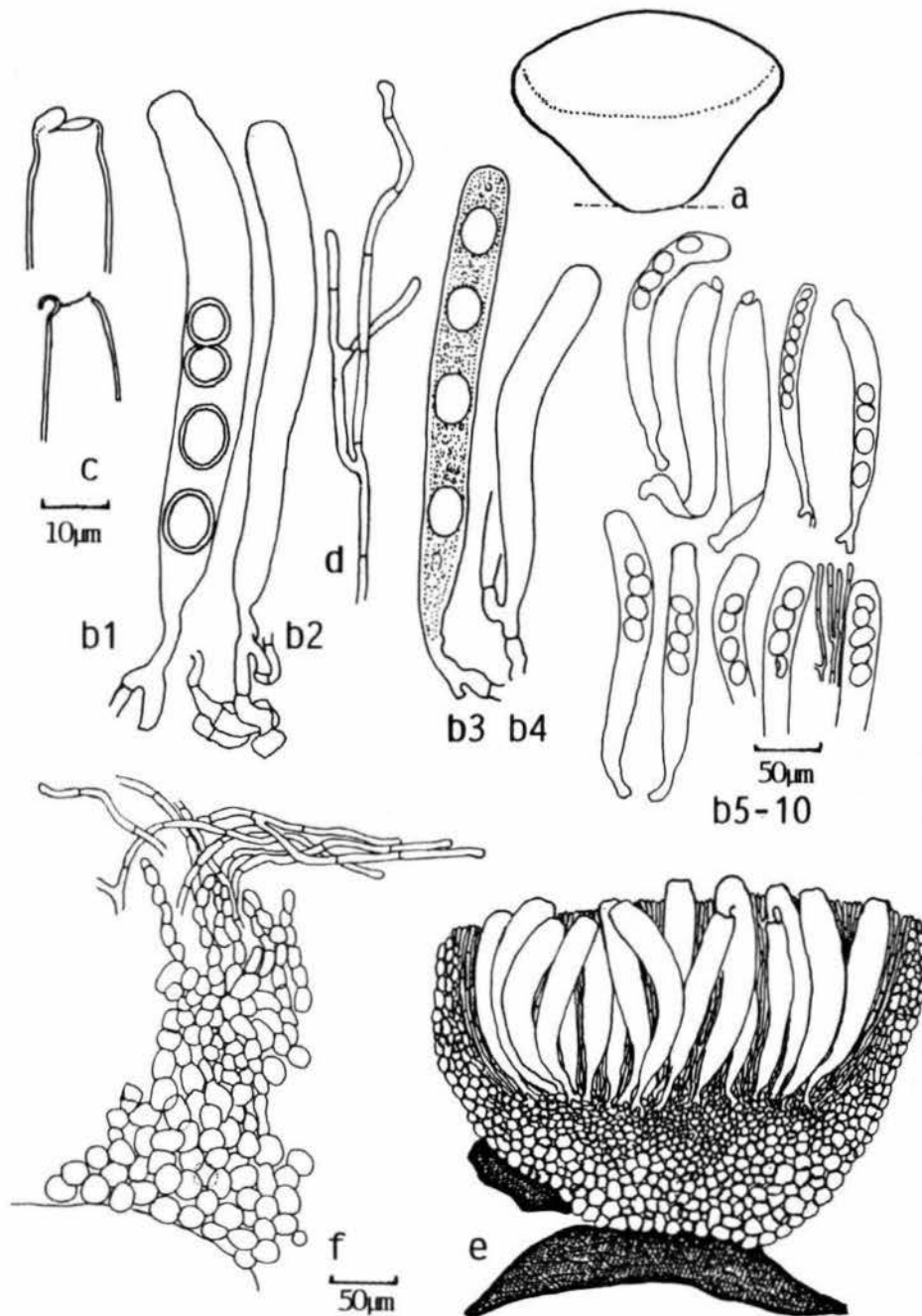


Abb. 13 - *Coprotus tetrasporus* nom. prov. a Habitus, Hymenium abgegrenzt, b1-10 Asci; b1-4, 8-9 stark pleurorhynch, b3-4, b8 unreife bis halb reife, b5-10 verkleinert, zwischen b9-10 Paraphysenspitzen c Ascisspitzen mit Operculum, d Paraphyse, e Apothecium; Schnitt, f Außenseite; Aufsicht, Paraphysen 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 des 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 Ascushalt tief dunkelrotbraun (stark dextrinoid). Die Punktierung der Sporen trat stärker hervor. In keinem der 3 Medien (auch nicht Lactophenol!) bildeten sich die 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

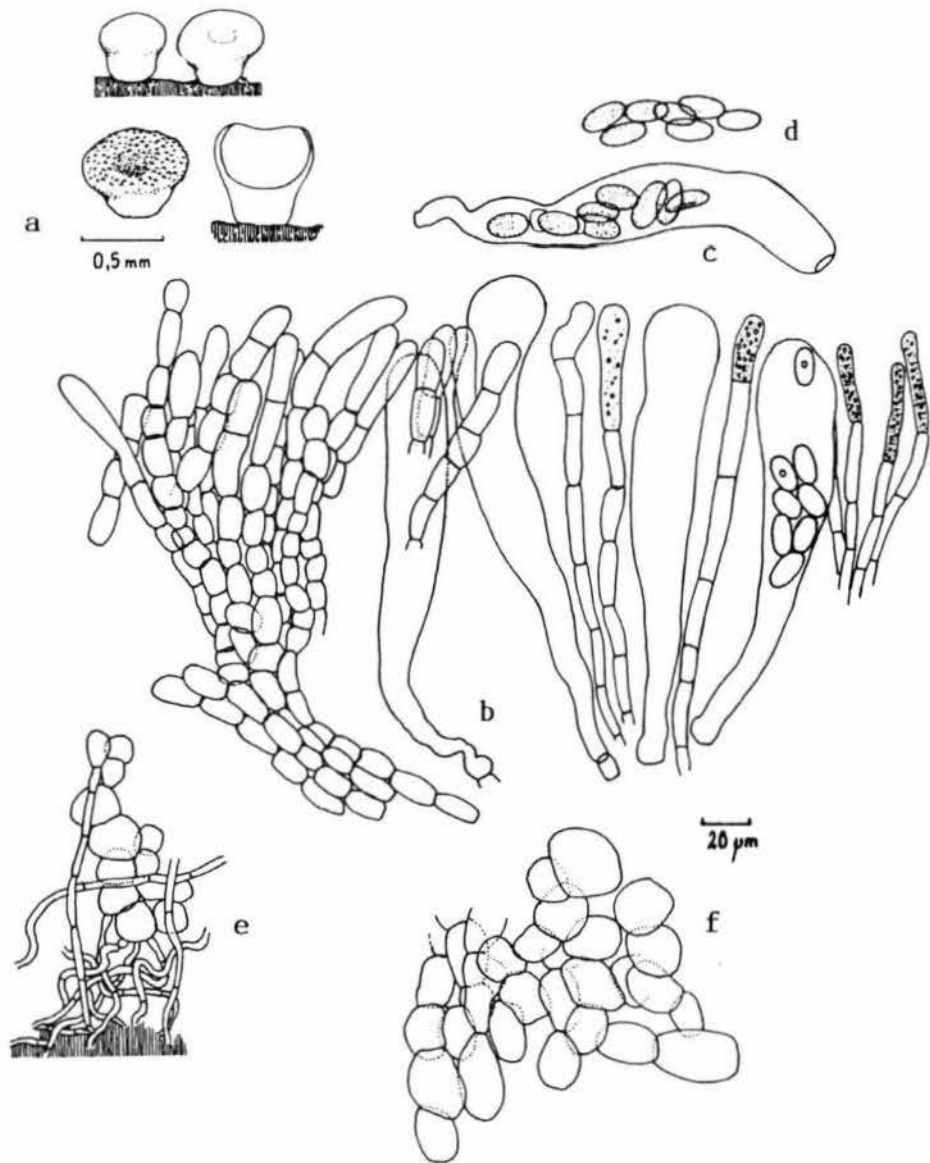


Abb. 14 - *Iodophanus carneus* spec. **a** Habitus, Aufsicht und Schnitt, im Schnitt hymeniale, lachsrosa Zone abgegrenzt, **b** Zellketten der Außenseite, Paraphysenübergänge, Paraphysen, Asci, **c** Ascus mit Sporen, eine mit Schleimhülle, **d** Ascosporen, **e** Äußeres Excipulum mit Anker- und Substrathyphen, **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 Schlingenfahrten 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* anerkannt. 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 *Starbäck's* 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 biseriat, (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 **Bezerra & 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 **Bezerra & 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.

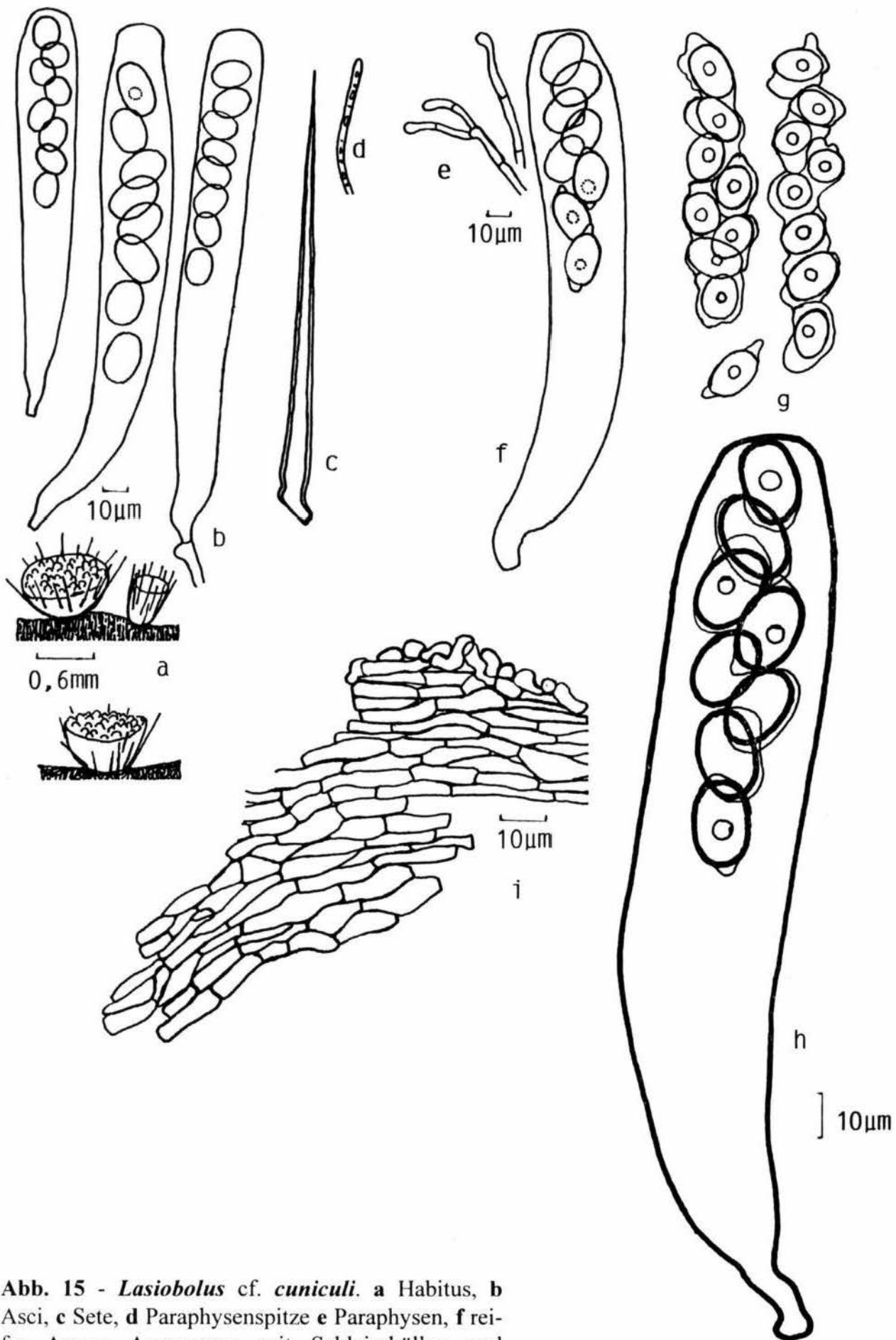


Abb. 15 - *Lasiobolus* cf. *cuniculi*. **a** Habitus, **b** Asci, **c** Setae, **d** Paraphysenspitze **e** Paraphysen, **f** reifer Ascus; Ascosporen mit Schleimhüllen und Apiculi, **g** freie Sporenpakete, freie Spore, **h** reifer Ascus; Ascosporen mit Schleimhüllen und Apiculi (Ölimmersion), **i** 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 operculátních diskomycetů (Pezizales) Československa. I. A-N Čes. Myk. 35(1):1-24, 1981. II. O - W. Čes. Myk. 35(2):64-89, 1981. III. Čes. 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

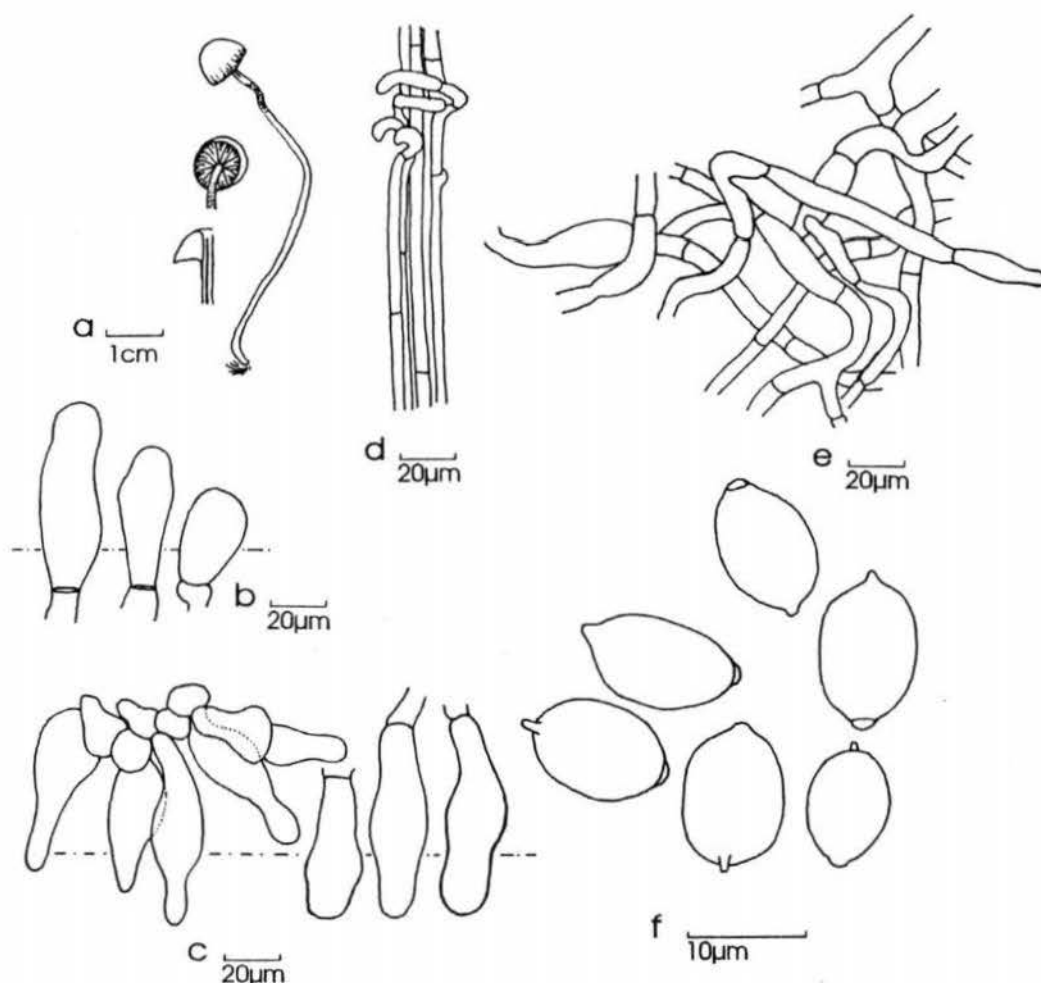
- CETTO, BRUNO. I funghi dal vero. Bd. 7. (bearbeitet von CETTO, RITA, OSSI & HAUSKNECHT, ANTON und weiteren) Saturnia, Trento, 1993.
- KRIEGLSTEINER, G. J. Verbreitungsatlas der Großpilze Deutschlands (West). Band 1: Ständerpilze, Teil B: Blätterpilze, 1991. Stuttgart.
- MOSER, M. in GAMS, H.. Kleine 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, 6 cm 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.

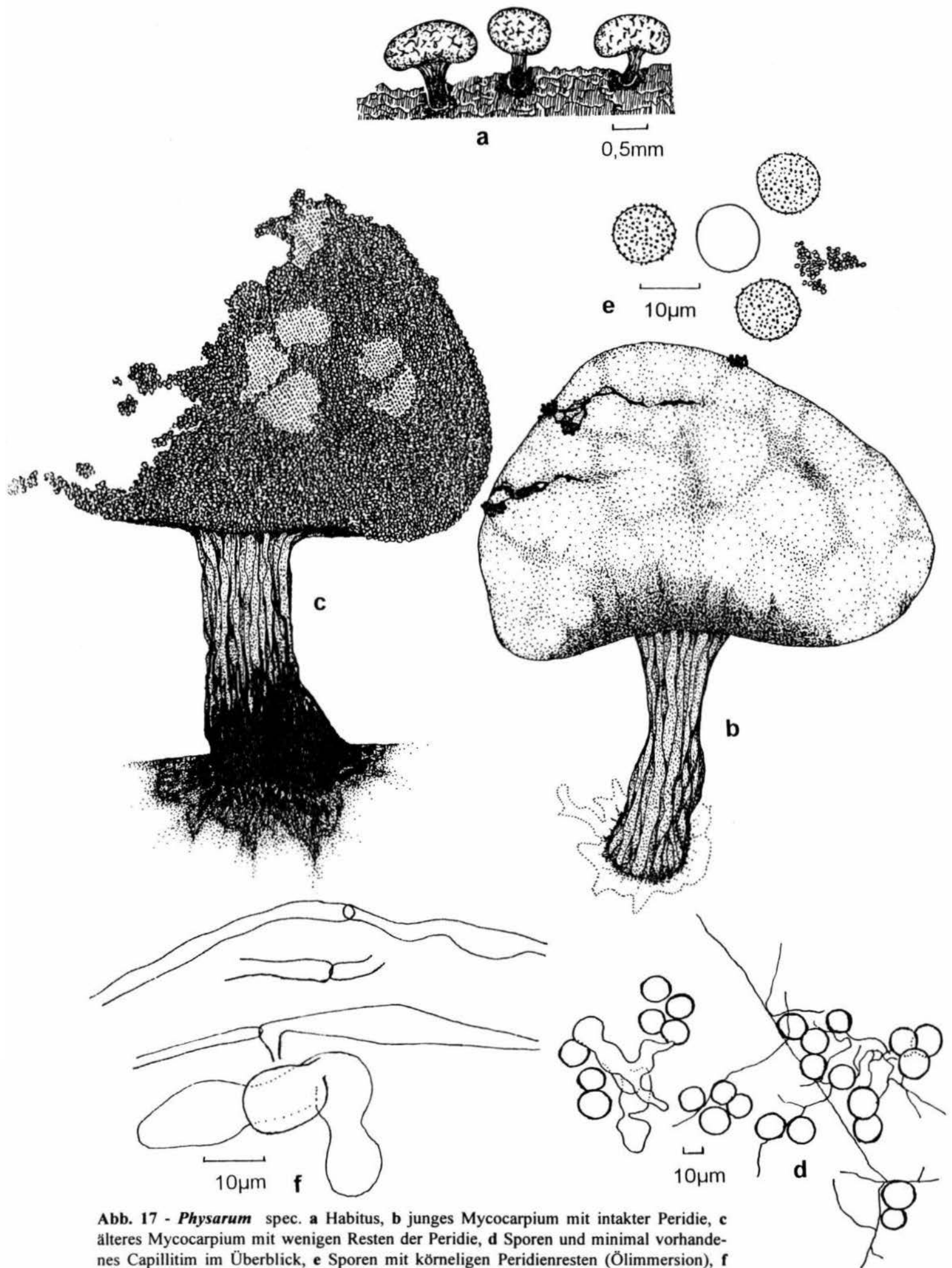


Abb. 17 - *Physarum* spec. a Habitus, b junges Mycocarpium mit intakter Peridie, c älteres Mycocarpium mit wenigen Resten der Peridie, d Sporen und minimal vorhandenes Capillitium im Überblick, e Sporen mit körneligen Peridienresten (Ölimmersion), f hyalines Capillitium (Ölimmersion); [Abb. a, e: Koll. 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).

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)

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**,

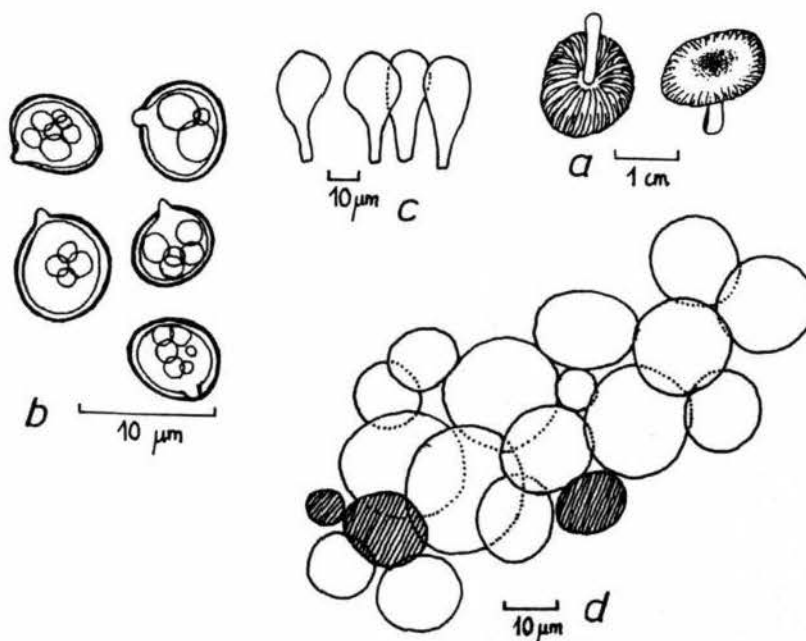


Abb. 18 a - d - *Pluteus podospileus*

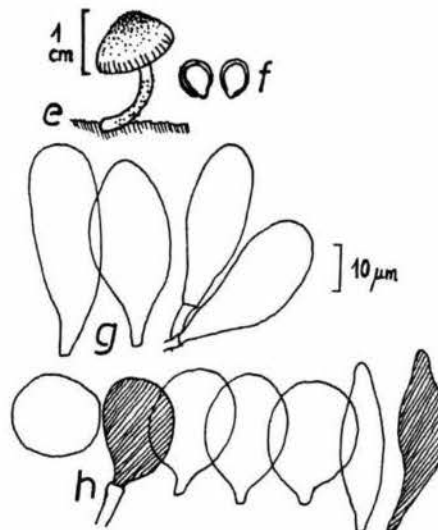


Abb. 18 e - h - *Pluteus podospileus*

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

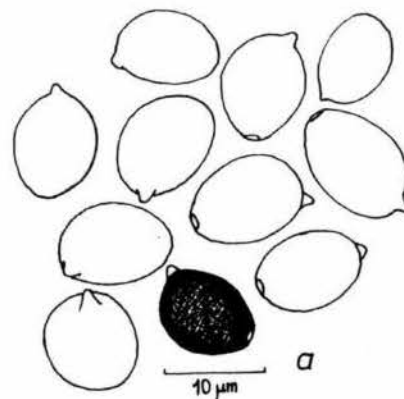


Abb. 19 - cf. *Ps. ammophila*. a Sporen.

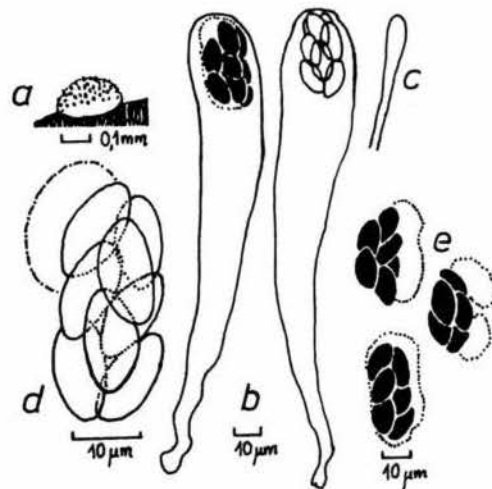


Abb. 20 - *Saccobolus depauperatus*. a Habitus, Asci vorstehend, b Asci mit Sporenpaketen, c Paraphysenspitze, d Sporenpaket mit Schleimhülle, Umriss, e Sporenpakete, Aufsicht.

(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

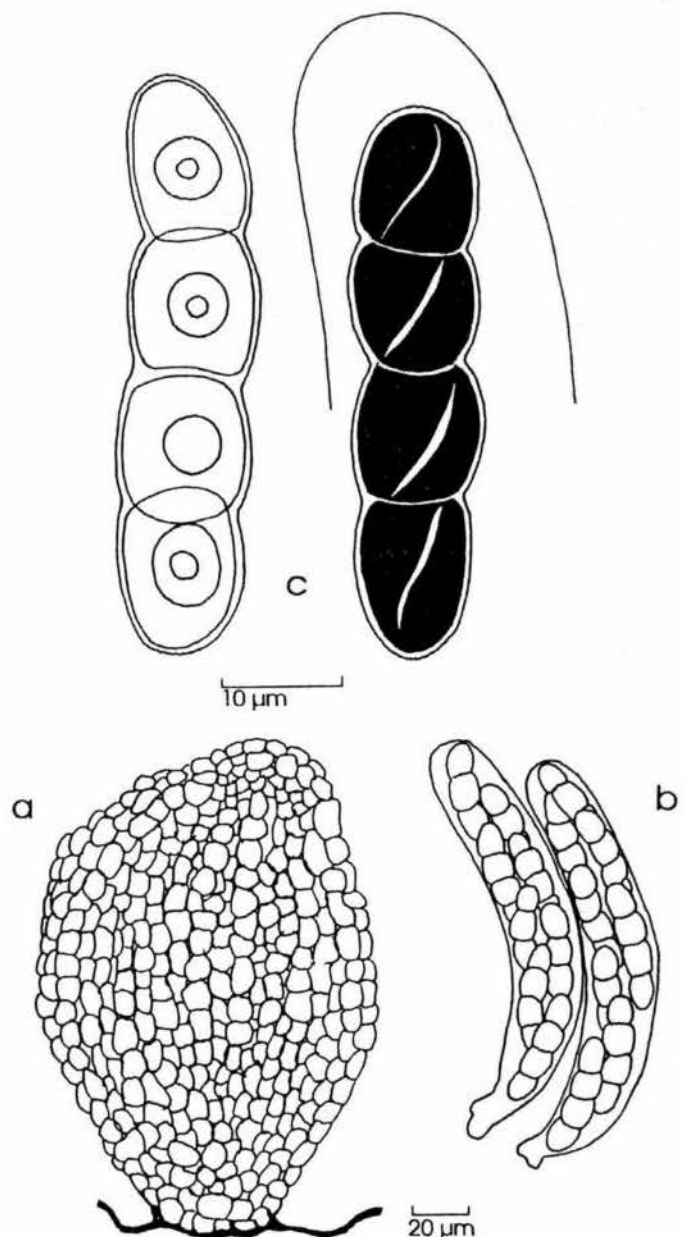
Pseudothecium pyriform, dunkelbraun, 178 / 123µm, aus ± isodiametrischen Zellen von ca. 8 - 15 µm Ø, ohne erkennbares Ostium. **Ascus** bitunikat, hyalin, 147 / 24,2; 151,5 / 27,7 µm, **Ascosporen** dunkelbraun, 3fach septiert, vierzellig, gerade oder leicht gebogen, deutlich eingekerbt bei den Septen, 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. ***vulvulatum*** - 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 = *vulvulatum* var. *vulvulatum*.

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

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

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. *vulvulatum* 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 Foug 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 (Boudjébeha, 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-*

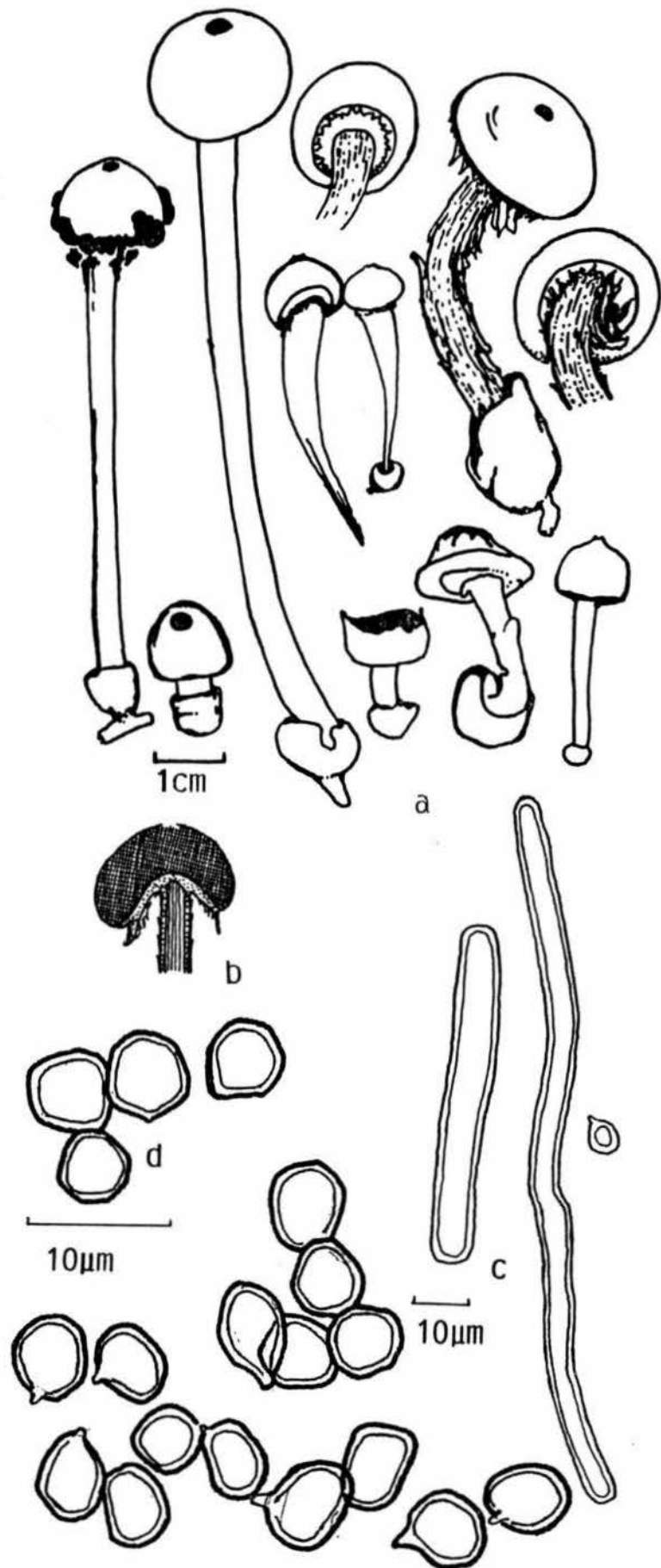


Abb. 22 - *Tulostoma volvulatum* var. *elatum*. a Habitus, b Kopfteil (Schnitt), c Minimalhyphen des Capillitiums (ansonsten siehe Rheinl.-Pfälz. Pilzj. 5(1):69, 1995), d Sporen (Koll. 2471, 2473).

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. **Duveyrier**, FH: 5: Zwischen Ras el Oned und El Hassidou, leg. **Lefèvre**, leg. **Duveyrier**, 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 I. 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.

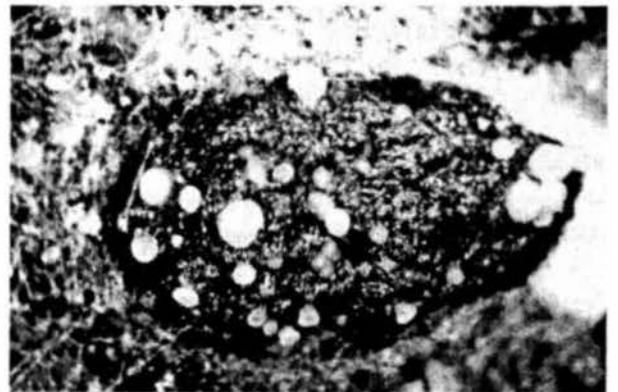
Geringe bis fehlende Pilzvorkommen in der Oase und Umgebung von Nefta

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.

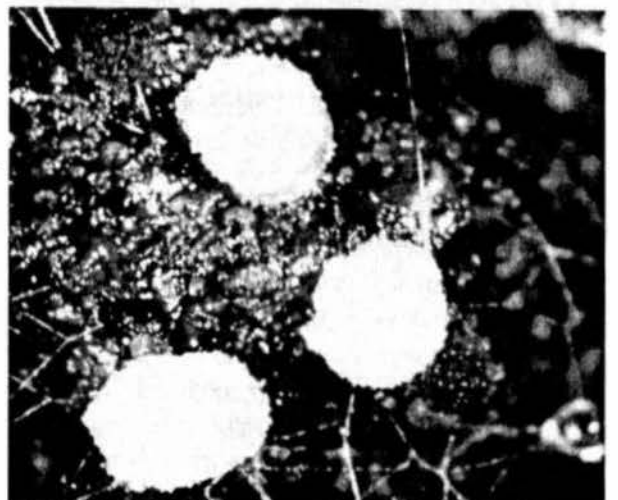


↑ Originalstandort des "Wüstenstielbovistes" *Tulostoma volvulatum*.

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).



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

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Rheinland-Pfälzisches PilzJournal](#)

Jahr/Year: 1995

Band/Volume: [5_1995](#)

Autor(en)/Author(s): Häffner Jürgen

Artikel/Article: [Pilzaufsammlungen vom Rand der Sahara 134-175](#)