

## Hypogäen in Mainfranken (3): – *Sclerogaster compactus* –

R. A. HINTZ

Schönbornstraße 4, D-6000 Frankfurt/M.

Eingegangen am 5.10.1984

Hintz, R. A. (1985) – Hypogeous Fungi in Mainfranken (FRG) 3. Z. Mykol. 51 (1): 77–84.

**Key Words:** *Sclerogaster compactus*, *S. lanatus*.

**Abstract:** A regionally and perhaps temporary ample occurrence of *Sclerogaster compactus* is described. *S. compactus* was found at 10 localities on 'Lower Muschelkalk' in NW-Bavaria in december to june 1981 to 1984.

**Zusammenfassung:** Ein regional und vielleicht auch zeitlich begrenztes reichliches Vorkommen von *Sclerogaster compactus* wird beschrieben. Die Pilze wurden an 10 Lokalitäten des 'Unteren Muschelkalk' in Mainfranken im Nordwesten Bayerns in den Monaten Dezember bis Juni von 1981 bis 1984 gefunden.

### 1. Einleitung

Über Funde von *Sclerogaster compactus* (*S. lanatus*) wird in der Literatur nur in größeren Zeitabständen berichtet (Tulasne 1851, Hesse 1891, Dodge & Zeller 1936, Soehner 1949, Hawker 1951, Svrcek 1958, Hintz 1981). Vermutlich sind günstige Fruktifikationsbedingungen selten, denn meist wurden nur sehr wenige Exemplare, z. T. in schlechtem Zustand, gefunden. Dem Autor gelangen in Mainfranken in den Jahren 1981 bis 1984 demgegenüber reichliche Funde: etwa 240 Fruchtkörper verschiedener Entwicklungsstadien an 10 Lokalitäten. (Bei ausgedehnten Myzelverbänden wurde immer nur ein Teil der vorhandenen Fruchtkörper gesammelt, so daß die Gesamtzahl der ausgebildeten Fruchtkörper sicher größer war.)

Im Gegensatz zu andern Hypogäen ließ sich das Myzel von *S. compactus*, da reichlich und gut sichtbar, leicht bis zu fruktifizierenden Stellen verfolgen.

Die Beobachtungen an diesen Funden überdecken einen weiten Bereich der verschiedenen zur Artunterscheidung herangezogenen Merkmale. Auf einen detaillierten Vergleich mit den Beschreibungen von *Sclerogaster*-arten in der Literatur wird verzichtet, da eine Wertung der Bedeutung der Merkmale nach Meinung des Autors nur im Vergleich mit den Originallexikkaten erfolgen könnte.

Die von Zeller & Dodge (1936) gefundenen Unterschiede zwischen *S. compactus* und *S. lanatus* (ablösbare Peridie von 280 µm Dicke, nicht ablösbare Peridie von 120–140 µm Dicke) könnten auf verschieden ausgereifte Fruchtkörper zurückgeführt werden, bzw. auf Vorhandensein oder Fehlen einer außen aufgetrockneten Gallertschicht; das Vorhandensein (*S. compactus*) oder Fehlen (*S. lanatus*) einer Columella, auch auf die vom Autor beobachtete ungewöhnliche horizontale Lage der Columella.

Elektronenmikroskopische Aufnahmen erfolgten freundlicherweise durch Stalpers, (Centraalbureau voor Schimmelcultures), Baarn und D. N. Pegler, (Herbarium of Royal Botanic Gardens, Kew). Exsikkate des Autors sind über die Botanische Staatssammlung München verfügbar.

## 2. Topographie und Geologie

Die Fundstätten liegen auf rund 300 m + NN hohen Kuppen, rund 150 m über den ausgedehnten, umgebenden, wenig über dem Niveau des Maintals liegenden landwirtschaftlich genutzten Flächen (MTB 5924 Gemünden, MTB 6024 Karlstadt, MTB 6023 Lohr, MTB 6223 Wertheim). Charakteristisch für die Fundstellen ist, daß alle im Bereich des unteren Muschelkalks liegen, teils an der Untergrenze zum Buntsandstein/Röt, teils an der Obergrenze zum mittleren Muschelkalk. Diese geologischen Grenzen müssen mit der Vegetation zusammengesehen werden. Sowohl unterhalb des flachgründigen Unteren Muschelkalks als auch oberhalb wird der Boden tiefgründiger als bei den Kuppen des Unteren Muschelkalks mit Halbtrockenrasen oder wärmeliebendem Eichenmischwald. Diese beiden Zonen scheinen forstwirtschaftlich noch nicht so günstig zu sein, daß sich ein dichter Buchen- oder Kiefernhochwald entwickeln konnte; häufig sind Kiefern nach Borkenkäferbefall abgestorben.

Der Boden ist meist mergelig mit dünner Humusschicht und dichter Laubaufgabe. Die mit pH-Paier an den Fundstellen gemessenen Werte des oberflächennahen Bodens liegen zwischen 5,5 und 7,0.

## 3. Klima

Das Klima entspricht den Weinbaulagen des nördlichen Mainfranken. Durchschnittliches Monatsmittel der Lufttemperatur ist im Januar  $-1,5^{\circ}$  bis  $-0,5^{\circ}$ , im Juli  $16,5^{\circ}$  bis  $18,0^{\circ}$ ; mittlerer jährlicher Niederschlag etwa 600 mm (Knoch 1952). Diese Monatsmittelwerte sind für Myzelwachstum und Fruktifikation jedoch nur mittelbar von Bedeutung. Es ist wesentlich, wann und in welcher Verteilung die Niederschläge erfolgen und bei welcher Temperatur. Hinzu kommt, daß diese Klimafaktoren wahrscheinlich mehr für das oberirdische Wachstums als für das unterirdische bedeutsam sind. Wichtiger sind die entsprechenden Werte für das Bodenklima.

Diese Werte (täglich für die Bodentemperaturen, 2mal wöchentlich für die Bodenfeuchte) werden u.a. wöchentlich für den Raum Würzburg in den „Agrarmeteorologischen Wochenhinweisen“ des Deutschen Wetterdienstes veröffentlicht. Sie wurden wöchentlich für den Jahresablauf September 1982 bis August 1983 mit dem 10-Jahres-Mittel von 1974–1984 verglichen (Bild 1).

Der Temperaturverlauf zeigt keine stärkeren Abweichungen vom 10-Jahres-Mittel (mit der Ausnahme, daß nur ein einziges Wochenmittel, Ende Februar, mit  $-0,5^{\circ}$  unter  $0^{\circ}$  liegt). Die Bodenfeuchte liegt dagegen in den meisten Wochen erheblich über dem 10-Jahres-Mittel. Sie sinkt von November 1982 bis Anfang Juni 1983 nicht unter 65 mm und liegt meist über 70 mm. Die extreme Trockenheit des Sommers 1983 fiel wohl schon in die Vegetationsruhe des *Sclerogaster*-Myzels.

Bild 2 zeigt, daß die Hauptfruktifikationszeit von *S. compactus* in die Monate März bis Juni fällt, mit einem Maximum im April. Das vergleichsweise häufige Vorkommen von *S. compactus* im Frühjahr bis Frühsommer 1983 könnte also wesentlich durch das außergewöhnlich feuchte Winterhalbjahr ermöglicht worden sein.

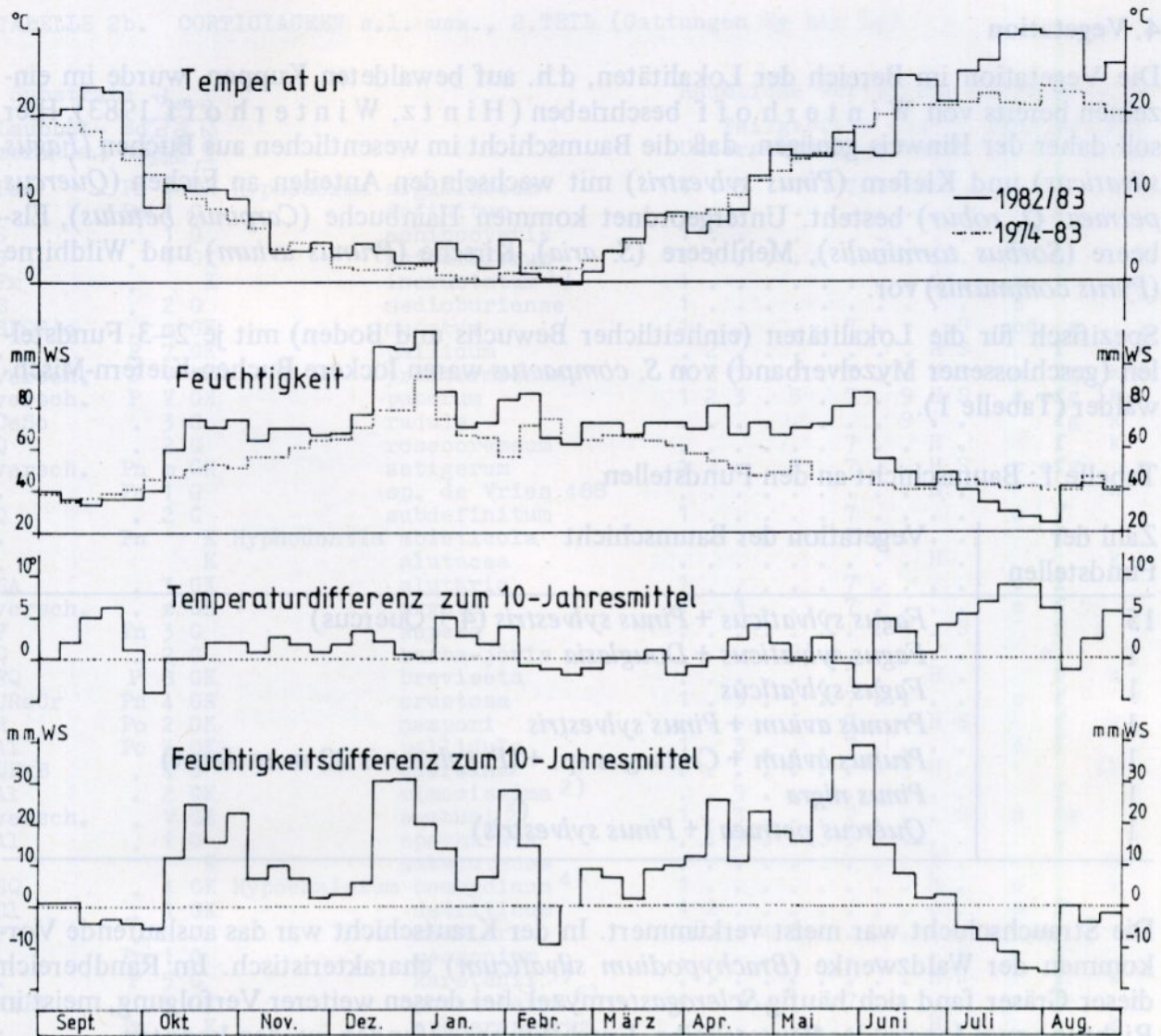


Bild 1: Temperatur und Feuchtigkeit der oberen Bodenschicht bei Würzburg vom Herbst 1982 bis zum Herbst 1983 (Wochenmittel der Temperatur in 10 cm Tiefe, Bodenfeuchte von 0–20 cm Tiefe in mm Wassersäule) verglichen mit dem 10-Jahres-Mittel von 1974–1983.

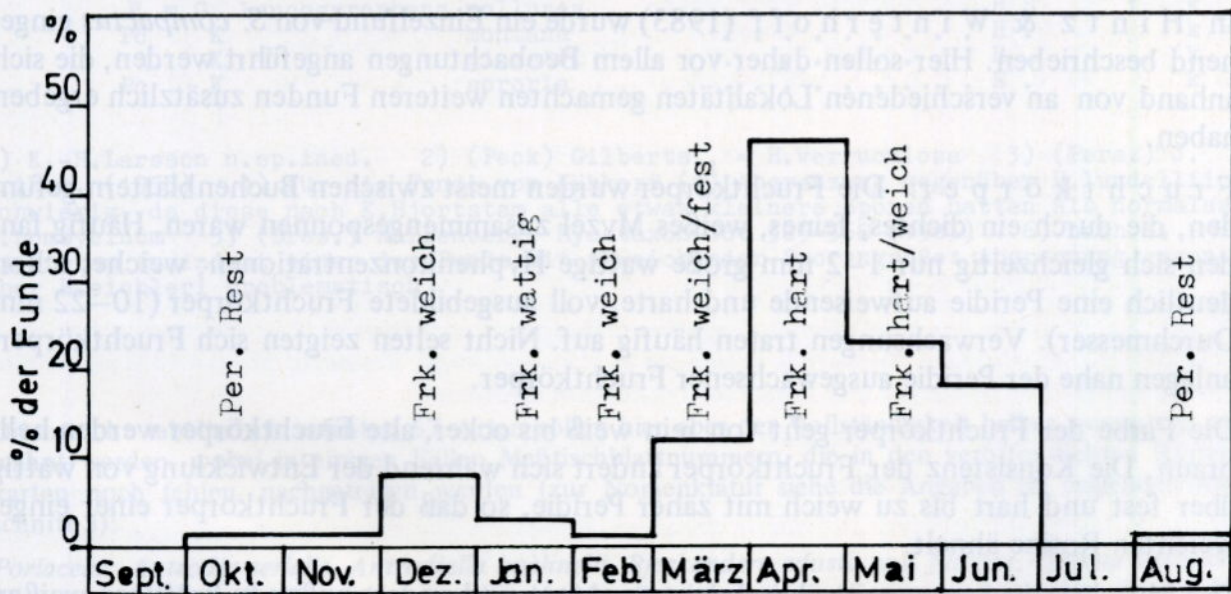


Bild 2: Prozentuale monatliche Verteilung der Fruchtkörperfunde von *Sclerogaster compactus* (Gesamtzahl der Fruchtkörper 240).

#### 4. Vegetation

Die Vegetation im Bereich der Lokalitäten, d.h. auf bewaldeten Kuppen, wurde im einzelnen bereits von Winterhoff beschrieben (Hintz, Winterhoff 1983). Hier soll daher der Hinweis genügen, daß die Baumschicht im wesentlichen aus Buchen (*Fagus sylvaticus*) und Kiefern (*Pinus sylvestris*) mit wechselnden Anteilen an Eichen (*Quercus petraea*, *Q. robur*) besteht. Untergeordnet kommen Hainbuche (*Carpinus betulus*), Elsbeere (*Sorbus torminalis*), Mehlbeere (*S. aria*), Kirsche (*Prunus avium*) und Wildbirne (*Pyrus communis*) vor.

Spezifisch für die Lokalitäten (einheitlicher Bewuchs und Boden) mit je 2–3 Fundstellen (geschlossener Myzelverband) von *S. compactus* waren lockere Buchen-Kiefern-Mischwälder (Tabelle 1).

Tabelle 1: Baumschicht an den Fundstellen

Zahl der Fundstellen	Vegetation der Baumschicht
15	<i>Fagus sylvaticus</i> + <i>Pinus sylvestris</i> (4 + <i>Quercus</i> )
1	<i>Fagus sylvaticus</i> + <i>Douglasia</i>
1	<i>Fagus sylvaticus</i>
1	<i>Prunus avium</i> + <i>Pinus sylvestris</i>
1	<i>Prunus avium</i> + <i>Crataegus</i> sp. + ( <i>P. sylvestris</i> 20 m entfernt)
1	<i>Pinus nigra</i>
1	<i>Quercus petraea</i> (+ <i>Pinus sylvestris</i> )

Die Strauchschicht war meist verkümmert. In der Krautschicht war das auslaufende Vorkommen der Waldzwenke (*Brachypodium sylvaticum*) charakteristisch. Im Randbereich dieser Gräser fand sich häufig *Sclerogaster*-Myzel, bei dessen weiterer Verfolgung, meist in Richtung zum Innern der Baumscheibe, Fruchtkörper gefunden werden konnten.

#### 5. Beschreibung der Funde von *Sclerogaster compactus*

In Hintz & Winterhoff (1983) wurde ein Einzelfund von *S. compactus* eingehend beschrieben. Hier sollen daher vor allem Beobachtungen angeführt werden, die sich anhand von an verschiedenen Lokalitäten gemachten weiteren Funden zusätzlich ergeben haben.

**Fruchtkörper:** Die Fruchtkörper wurden meist zwischen Buchenblättern gefunden, die durch ein dichtes, feines, weißes Myzel zusammengesponnen waren. Häufig fanden sich gleichzeitig nur 1–2 mm große wattige Hyphenkonzentrationen; weiche, schon deutlich eine Peridie aufweisende und harte, voll ausgebildete Fruchtkörper (10–22 mm Durchmesser). Verwachsungen traten häufig auf. Nicht selten zeigten sich Fruchtkörperanlagen nahe der Peridie ausgewachsener Fruchtkörper.

Die Farbe der Fruchtkörper geht von rein weiß bis ocker, alte Fruchtkörper werden hellbraun. Die Konsistenz der Fruchtkörper ändert sich während der Entwicklung von wattig über fest und hart bis zu weich mit zäher Peridie, so daß der Fruchtkörper einer eingeweichten Rosine ähnelt.

Das Myzelgespinnst war meist über 1 m ausgedehnt und endete außen in kräftigen weißen Strängen. Kleinste Flächen mit Fruchtkörpern waren etwa 20 x 30 cm<sup>2</sup> groß.

**Peridie:** Die Peridie ist im Normalfall dreischichtig und hyphig: Eine äußere weiße, wattige Schicht von ca. 50  $\mu\text{m}$ , eine mittlere bräunliche Schicht von 100–150  $\mu\text{m}$  mit doppelt brechenden Kristalleinlagerungen, und eine innere helle Schicht von 100–150  $\mu\text{m}$  ohne Kristalleinlagerungen, die sich vom Trama nur durch das Ablösen bei voll ausgebildeten Fruchtkörpern beim Trocknen oder Präparieren unterscheidet. Dieser Aufbau, besonders die Konzentration der Kristalleinlagerungen in der mittleren Peridien-schicht, war im doppelt polarisierten Licht eindeutig nachzuweisen. Die Menge der eingelagerten Kristalle ging von vereinzelt bis dicht.

Die größte Variabilität zeigte die äußere Peridien-schicht: in einigen Fällen war sie als  $\pm$  dünne Gallertschicht mit Fortsetzungen in die umhüllende Blatt-schicht, in anderen Fällen als wattige Schicht nur an Teilen des Fruchtkörpers ausgebildet.

Daraus kann geschlossen werden, daß *S. lanatus* Hesse ss. Dodge Zeller (1936) identisch ist mit *S. compactus* (Tul. & Tul.) Sacc., weil die unterscheidende Peridien-schicht bei Dodge & Zeller als Myzelbestandteil angesehen werden muß. Dodge & Zeller hatten wahrscheinlich einen Beleg Hesses zur Verfügung, bei dem eine dem Myzel zuzurechnende Gallertschicht als scheinbar äußerste Peridien-lage den normalen Fruchtkörper einschloß. (Wie z.B. bei meinem Beleg Nr.: 1983 06 02 1420).

Hesse selbst hat seinen Fund von *S. lanatus* als ein Synonym von *S. compactus* angesehen (Hesse 1981, S. 85).

**Gleba:** Der Fruchtkörperdurchschnitt zeigt eine gegenüber anderen Hypogäen eigen-tümliche Abweichung der Columella-Anordnung: die Columella liegt durchweg horizon-tal. Dies könnte divergierende Feststellungen über das Vorhandensein oder Fehlen einer Columella erklären. Bei der üblichen vertikalen Teilung der Fruchtkörper kann der Schnitt die Columella leicht verfehlen, bei horizontalem (äquatorialem) Schnitt ist sie da-gegen auch bei älteren Fruchtkörpern mit großer Sicherheit anzutreffen.

Die Farbe der Gleba verändert sich mit dem Reifezustand der Fruchtkörper von weiß nach gelbbraun: weiß (keine Sporen), blaß oliv- oder blaugrün (Sporen überwiegend an Basidien), blaugrün, gelbgrün oder ocker (Sporen nicht mehr an Basidien), ocker bis hell-braun (Trama undeutlich oder aufgelöst).

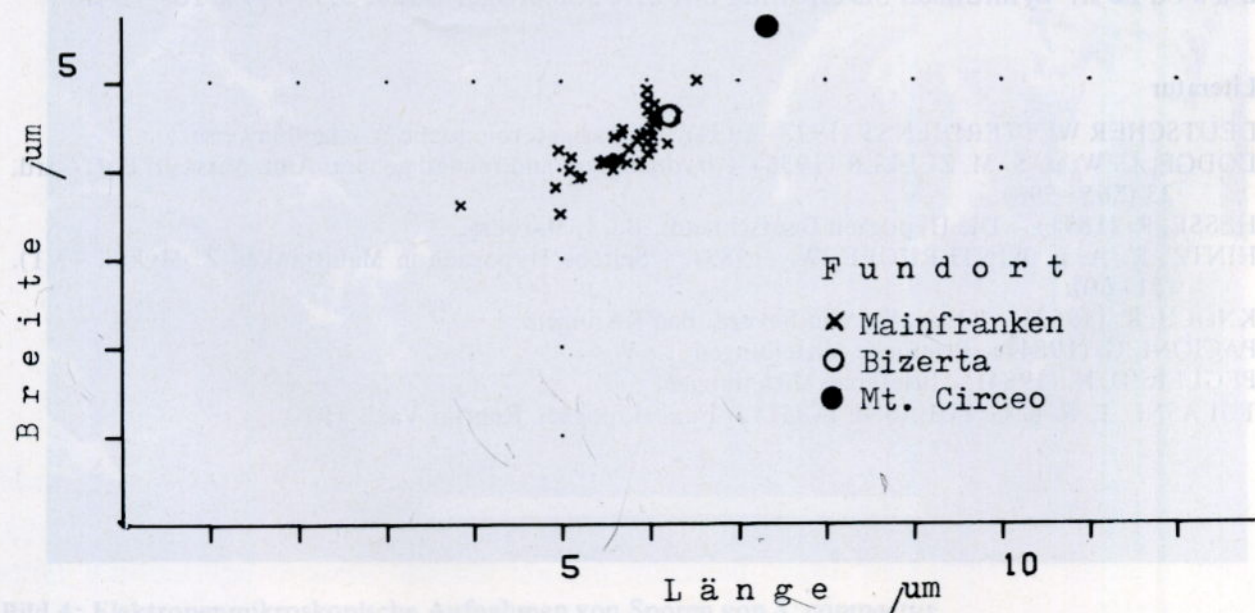


Bild 3: Sporenlängen und -breiten von ca. 40 Fruchtkörpern von *Sclerogaster compactus* aus Mainfranken und von zwei Funden von G. Pacioni (Mt. Circeo, Italien; Bizerta, Tunesien).

Die kleinen Kammern (0,3 x 0,15 mm) reifer, harter Fruchtkörper zerfallen mit zunehmender Reife, bis sich nur noch eine pastenartige hellbraune Sporenmasse in der leicht verformbaren Peridien findet.

Fruchtkörper bestehen teilweise nur noch aus einer weichen und zähen oder auch brüchigen Peridie. Sporen sind in diesem Zustand selten. Die Peridie erscheint auf der Innenseite wie abgeschabt.

**S p o r e n:** Die Sporenentwicklung verläuft vermutlich von glatt bis warzig. Elektronenmikroskopische Aufnahmen verschieden alter Fruchtkörper zeigen in der Ornamentierung keine deutliche Entwicklungsrichtung (Bild 3). Nach einer brieflichen Mitteilung von P e g l e r sind stachelige Ornamentierungen bei *Sclerogaster* kaum möglich, weil die Sporen durch ein Myxospor eingehüllt werden. Bild 5 oben zeigt Aufnahmen von Funden des Autors durch P e g l e r, Bild 5 unten der Funde von H a w k e r, die diese Ansicht bestätigen. Die unterschiedlichsten Beobachtungen im Lichtmikroskop sind möglicherweise auch auf geringfügige Unterschiede in der Präparation oder der Beleuchtung zurückzuführen.

Es wurden alle Übergänge von glatt über rau, dellig/kuppig, warzig bis grobwarzig/flachwarzig beschrieben. Diese Reihenfolge der Ornamentänderung entspricht weitgehend der Änderung der Glebafarbe mit zunehmender Reife von weiß nach hellbraun, wie unter Gleba beschrieben.

Die Sporenmaße (68% Bereich des Mittels von 40 Fruchtkörpern und je 12 Sporen, Länge mit Appendix) sind:  $5,70 \mu\text{m} \pm 8,4\%$ / $4,26 \mu\text{m} \pm 7,5\%$  (Bild 3). Bemerkenswert sind zwei Funde von *G. P a c i o n i* vom Monte Circeo (Italien) und nahe bei Bizerta (Tunesien). Der Fund bei Bizerta liegt mit seinen Sporenmaßen ( $6,02 \mu\text{m} \pm 9\%$ / $4,44 \mu\text{m} \pm 8\%$ ) im Bereich der *S. compactus*-Funde in Mainfranken, während der Fund vom Monte Circeo im Vergleich außergewöhnlich große Sporen hat ( $7,32 \pm 10\%$ / $5,52 \pm 8\%$ ) und deutlich über den Werten von T u l a s n e mit  $5,6\text{--}6,4 \mu\text{m}$  liegt. Die zugehörigen Sporenvolumina betragen  $45 \mu\text{m}^3$  bzw.  $88 \mu\text{m}^3$ , was etwa einem Volumenverhältnis 1:2 entspricht. Es könnte sich also um eine viersporige Form der sonst 8 Sporen pro Basidie entwickelnden Normalform oder um diploide Sporen handeln.

**B a s i d i e n:** zylindrisch bis eiförmig mit z.T. stielartiger Basis:  $3,5\text{--}7,0 \times 10\text{--}15 \mu\text{m}$ .

#### Literatur

- DEUTSCHER WETTERDIENST (1973–1984) – Agrarmeteorologische Wochenhinweise.  
 DODGE, C. W. u. S. M. ZELLER (1936) – *Hydnangium* and related genera. Ann. Missouri Bot. Gard. 23 (565–598).  
 HESSE, R. (1891) – Die Hypogäen Deutschlands. Bd. I, Marburg.  
 HINTZ, R. A. u. WINTERHOFF, W. (1983) – Seltene Hypogäen in Mainfranken Z. Mykol. 49(1). (51–60).  
 KNOCH, K. (1952) – Klimaatlas von Bayern. Bad Kissingen.  
 PACIONI, G. (1984) – Briefliche Mitteilungen.  
 PEGLER, D. N. (1984) – Briefliche Mitteilungen.  
 TULASNE, L. R. u. C. TULASNE (1851) – Funi Hypogaei. Reprint Vaals 1970.

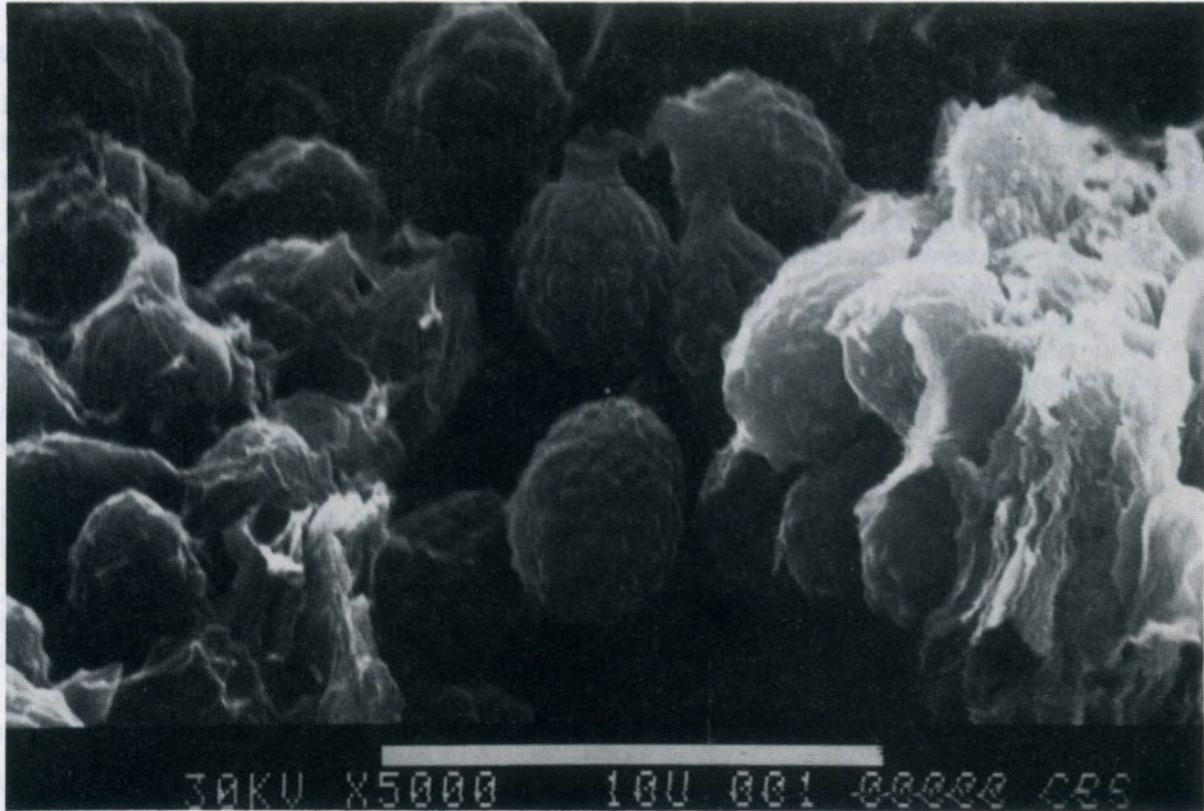
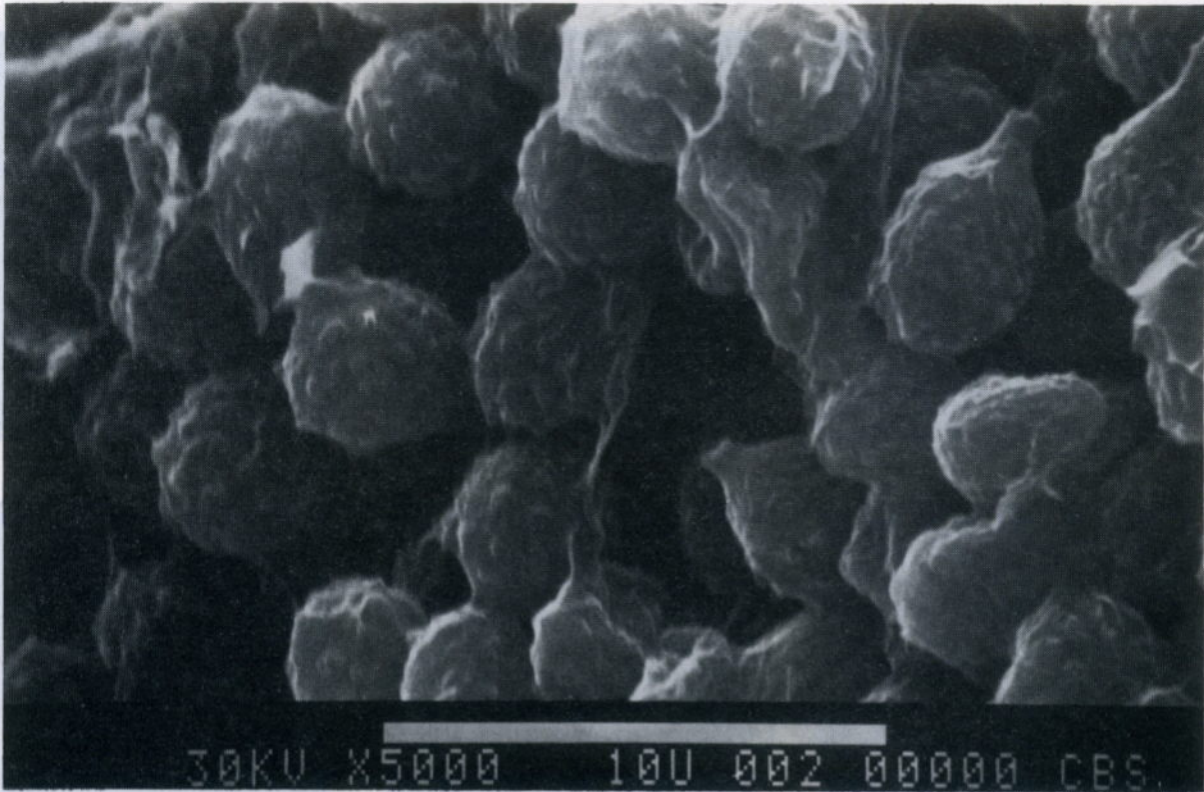


Bild 4: Elektronenmikroskopische Aufnahmen von Sporen von *S. compactus*.  
Oben Fruchtkörper mit grünlicher, unten mit ockerfarbener Gleba (ESM-Aufnahmen von Stalpers, Baarn).

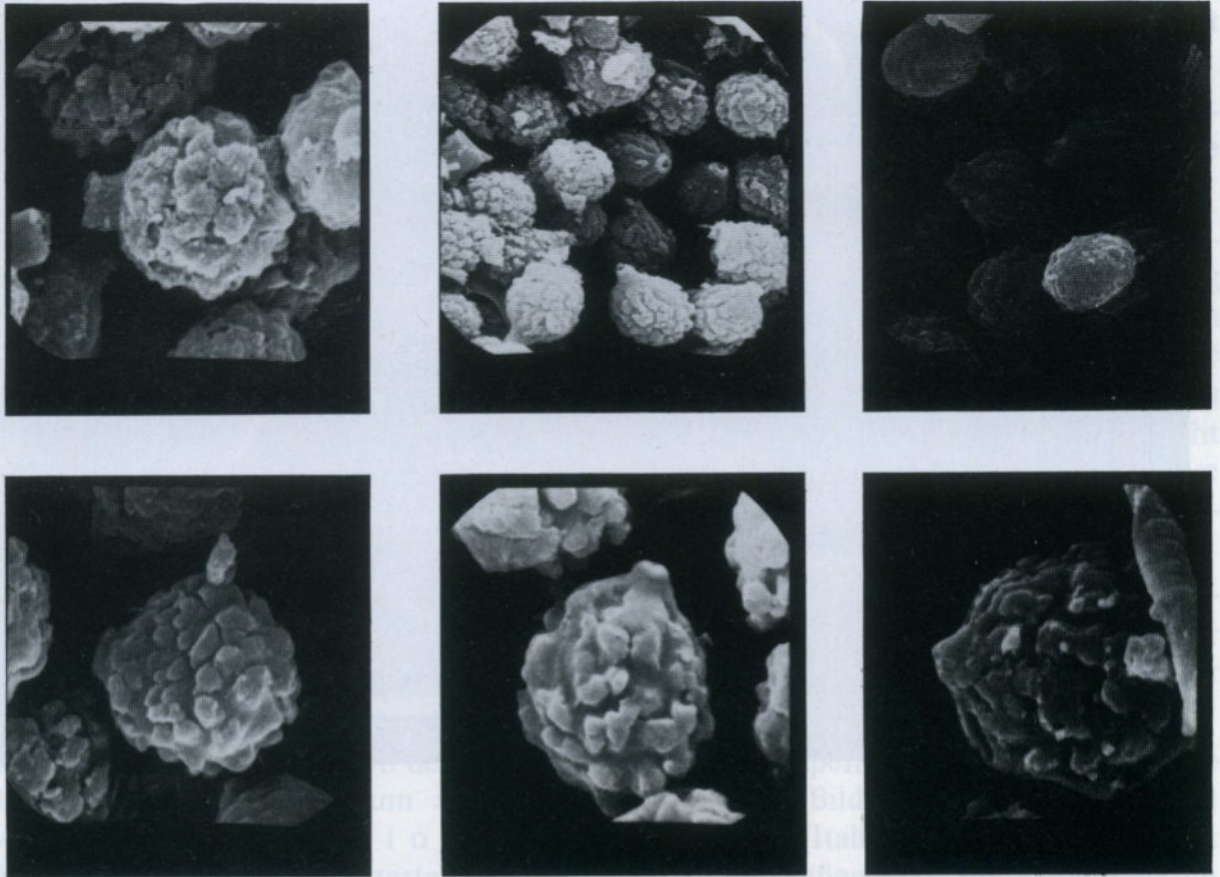


Bild 5: Elektronenmikroskopische Aufnahmen von *S. compacta* (ESM-Aufnahmen von Pegler, Kew).

Oben: Sporen von grünlich-ockerfarbener Gleba.

Unten: Sporen eines von Hawker (1953) gefundenen Fruchtkörpers.

Maßstab: Sporendurchmesser ca.  $4,5 \mu\text{m}$ .