

Zur Morphologie und Anatomie der Bergwerkspilze
***Lentinus squamosus* (SCHAEFFER) FRIES**
und *L. squ. f. suffrutescens* BROT.
(Beiträge zur Kenntnis der Hymenomyceten. I.)

Von

Gustav Oehm.

(Hierzu 20 Textfiguren und Tafel 22.)

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
A. Morphologie	373
I. Literatur	373
II. Eigene Beobachtung .	380
B. Anatomie	392
I. Forma <i>suffrutescens</i> BROT.	392
1. Alter Pilz .	392
2. Junger Pilz . .	403
3. Rinde des Stieles	406
4. Rinde des Hutes .	406
5. Lamellen .	407
6. Basidien	407
7. Geweihartige Formen .	407
8. Kurze, stielförmige Äste	408
9. Typisch rhizomorphenartige Stiele	408
10. Dorniger Hornast	408
11. Rhizomorphen .	409
12. Luftrhizomorphen .	409
II. <i>Squamosus</i> (Normalform) .	410
1. Bergwerkspilz . .	410
2. Oberirdische Form .	411
III. Reaktionen .	414
IV. Cytologie	417
V. Zusammenfassung	418

Die größten Abweichungen von der gewöhnlichen Form, unter denen die Fruchtkörper der höheren Pilze auftreten, sind in Bergwerken anzutreffen¹⁾. Diese „Mißbildung“ geht oft soweit, daß die Zugehörigkeitsbestimmung des betreffenden Fruchtkörpers zur Art erschwert, wenn nicht ganz ausgeschlossen ist. Doch handelt es sich im allgemeinen nicht um eigene Arten, sondern immer nur um Umformungen oberirdisch gut fixierter Arten, hervorgerufen durch die veränderte Lebensweise in den immer gleich feucht und warm bleibenden, lichtfreien Räumen der Bergwerke²⁾.

Nach längerer Beschäftigung mit den anatomischen Verhältnissen der gewöhnlichen Fruchtkörper verschiedener Pilze gab mir die Übermittlung von reichlichem Material aus dem Kohlenbergwerke von Kladno in Böhmen³⁾ durch die Herren Dr. H. SIGMOND und Ing. C. FR. NEJEDLÝ, denen hier mein herzlichster Dank ausgesprochen sei, Gelegenheit, auch den, soweit mir bekannt wenig untersuchten anatomischen Bau solcher Formen einer kurzen Betrachtung zu unterziehen. Die Einseitigkeit einer solchen Untersuchung wurde durch die Heranziehung auch der normalen oberirdischen Form (*squamulosus*) behoben, da dadurch die Arbeit auf die Basis einer vergleichenden Anatomie gestellt wurde.

Die Schwierigkeiten in der Umschreibung der beiden Formen, die bislang, mit Ausnahme der Auffassung von PILÁT, als eigene Arten streng geschieden waren, machten es notwendig, einen genaueren morphologischen Überblick vorauszuschicken. Die Arbeit gliedert sich demnach in einen rein systematisch-morphologischen Teil (A) und einen anatomischen (B), die zu trennen ich im Hinblick auf das gemeinsame Untersuchungsobjekt für unangebracht hielt.

¹⁾ „Jede Pilzart erscheint hier in unzähligen Formmodifikationen“ (ŽOFLKA); „... so abweichend und seltsam geformten Gebilden“ (SCHRÖTER, 1884); „... merkwürdigen Pilze in Bergwerken...“ (LUDWIG); „Solche in tiefen Brunnenschächten, Bergwerken, in dunklen Kellern beobachteten Mißbildungen...“ (ULBRICH); „Merkwürdige Pilzfunde“ (KALLENBACH); usw.

²⁾ So schreibt schon SCHRÖTER (1884): „In neuerer Zeit hat man die Annahme einer spezifischen Pilzflora dieser unterirdischen Räume fallen lassen. Man hat in vielen dieser seltsamen Formen monströse Bildungen von bekannten Pilzen erkannt, deren Mycelien zufällig an diese Stellen geführt wurden, an denen sie sich unter abnormen Bedingungen zu abnormen Gestaltungen entwickelten“.

³⁾ Grube Mayrau; Besitz der „Pražská železářská společnost“ v KLAÐNĚ. Tiefe 528 m. Nach freundlicher Mitteilung des Herrn Ing. C. FR. NEJEDLÝ und Herrn Grubenbeamten V. KIML finden sich die Pilze besonders in den Strecken der Rückwinde mit der schlechten verbrauchten Luft und in den Wasserstrecken auf den Bauhölzern der Schächte (Kiefer, Fichte, Tanne). Die Pilze müssen vor allem auch wegen des durchdringenden und die Luft „verpestenden“ Geruches entfernt werden.

A. Morphologie.

I. Literatur.

Im Jahre 1801 fand ALPHONSO DE CANDOLLE's Vater an der heißen Quelle (Temp. 28—29° R) von Saint-Didier bei Cormayeur einen Pilz, welchen er *Clavaria thermalis* nannte und in der *Flora Française* beschrieb. Dieser merkwürdige Pilz wuchs dort an der Decke der Quelleneinfassung und an der Außenseite von hölzernen Badewannen, die von dem Dampf durchtränkt waren. ALPHONSO DE CANDOLLE unterzog diesen Pilz einer neuerlichen Untersuchung, deren Ergebnisse er in seiner Arbeit „*Note sur l'Agaricus tubaeformis* de SCHAEFFER“ unter Beigabe einer Tafel niedergelegt. Nach ihm bildet diese *Clavaria thermalis* stielrunde, verschieden lange, am Ende zugespitzte, meist zu mehreren von einer gemeinsamen Basis entspringende, astförmige Pilzkörper. Die einzelnen Äste sind oft bis zum Grunde unverzweigt, oft wieder entsenden sie Seitenzweige oder sie gabeln sich dichotom, mit spitzen oder geweihförmigen Enden (vgl. Taf. 22 Fig. 7 u. 8 dieser Arbeit). Die Länge ist oft recht erheblich, die langen zeigen deutlich in der Mitte die größte Dicke; die davon von DE CANDOLLE abgebildeten gleichen im wesentlichen Taf. 22 Fig. 9.

Mit dieser *Clavaria* teilten den Standort auch Pilzkörper eines *Agaricus*. Von diesen sagt DE CANDOLLE: „Wenn man den Hut des Pilzes *Agaricus* abschneidet, hält man den Rest dieses Pilzes für eine *Clavaria*.“ Die damit ausgesprochene Vermutung, daß beide Formen zusammengehören, fand DE CANDOLLE durch die in SCHAEFFER's Werke der Bayrischen Pilze abgebildeten Formen von *Agaricus tubaeformis* (Taf. 248/49) bestätigt: SCHAEFFER bildet dort eine Form dieser Species ab, wo drei Fruchtkörper von einer gemeinsamen Basis entspringen, aber der eine von ihnen hat keinen Hut, der Stiel endet mit einer freien Spitze und dieser Teil gleicht ganz der *Clavaria thermalis*. Einen weiteren Beweis liefert ihm SOWERBY auf seiner in den *English Fungi*¹⁾ gebrachten Taf. 382. „Diese Tafel stellt auch ein vollkommenes Individuum dar, von dessen Basis verkümmerte *Agarici* ohne Hut, ganz ähnlich unserer *Clavaria*, entspringen²⁾.“ Da außerdem SOWERBY glaubt, daß die *Clavaria lignosa* von DICKSON³⁾ und die *Ramaria ceratoides* von HOLMSKIOLD⁴⁾ nichts anderes sind als Verkümmерungen dieses *Agaricus tubaeformis*, so nimmt DE CANDOLLE an, „daß der *Agaricus* und die *Clavaria*, welche sich in den Bädern von Saint-Didier befinden, ein und dieselbe Pflanze sind, und zwar die, welche SCHAEFFER und SOWERBY unter dem Namen *Agaricus tubaeformis* beschrieben haben“.

Diese Auffassung vertritt auch E. FRIES, welcher die *Clavaria thermalis* in seinem *Systema mycologicum* zum *Agaricus* (= *Lentinus*) *tubaeformis* stellt; diesen freilich faßt er nicht als selbständige Art auf, sondern nur als monströse Form seines *Agaricus lepideus* (= *Lentinus lepideus*). Soweit wäre daher die Sache klar; es wäre nur zu betonen, daß *Agaricus lepideus* bereits von SCHAEFFER als

¹⁾ SOWERBY-JAMES, *Coloured Figures of English Fungi or Mushrooms*. London 1797—1809.

²⁾ Wurde auch von mir beobachtet.

³⁾ DICKSON. *Crypt.* 2 p. 24 (nach FRIES).

⁴⁾ THEODOR HOLMSKIOLD; *Beata ruris otia fungis danicis impensa* (1790) 1. p. 101 c. ic. (nach FRIES).

Agaricus squamosus 1774¹⁾ aufgestellt wurde, der ungebräuchlichere, aber heute öfter vorgeschlagene Name²⁾ von FRIES erst 1815³⁾ gebraucht wurde.

Soweit aus den eingesehenen Abbildungen und den Diagnosen hervorgeht, handelt es sich nun in dem im anatomischen Teile zunächst beschriebenen Pilz um die von SCHAEFFER unter dem Namen *Agaricus tubaeformis* aufgestellte Art von *Lentinus*. Eine weitere Verwirrung tritt durch die von BROTERO in seiner *Flora Lusitanica* 1804 aufgestellte Art *Agaricus (Lentinus) suffrutescens* hinzu. Obwohl diese Art auch FRIES neben *lepidus* in seinem Systema beibehält und ihm *Agaricus tubaeformis* bekannt war, da er diesen ja als subspecies dem *lepidus* einreihet, scheint doch alles dafür zu sprechen, daß beide — *tubaeformis* und *suffrutescens* — identisch sind. Dies wird auch durch die spätere Stellungnahme FRIES's bestätigt; er stellt nämlich in seiner späteren *Epicrisis* den *tubaeformis* SCHAEFFER's nicht mehr zu seinem *lepidus*, sondern zu BROTERO's *suffrutescens* und bezeichnet ihn als leicht abgeänderte Form dieses⁴⁾. Somit ist *Lentinus suffrutescens* BROTERO, 1804 identisch mit *Agaricus (Lentinus) tubaeformis* SCHAEFFER, 1774.

Aber auch die nahe Verwandtschaft von *suffrutescens* mit *squamosus* steht außer Frage. Sie betont ausdrücklich RICKEN in seinen Blätterpilzen, wenn er für *suffrutescens* schreibt: „scheint *lepidus* (Fr.) sehr nahezustehen“ und in seinem *Vademecum* bei der Bestimmung von *suffrutescens* auf *lepidus* verweist. Die schwere Abgrenzungsmöglichkeit liegt in der Formveränderlichkeit begründet. Schon SCHAEFFER schreibt in der Beschreibung seines *squamosus* zu Taf. 30⁵⁾: „Weil der vorhergehende dreißigste Holzschwamm auf altem, und zum Theil faulem Holz zu wachsen pfleget; so wird dessen Entwicklung, nach Beschaffenheit des Raumes, und wegen anderer Zufälligkeiten, oft gehindert. Und eben dieses ist die Ursache, daß diese Schwammmart fast immer unter einer anderen, meist unformlichen, Gestalt erscheinet.“ Seine Abbildung 1 stellt „ungestalte Formen dar, die Abb. 2 beschreibt er „... davon der größere eine Blume, der kleinere einen Trichter, vorstellet“. Dieser Veränderlichkeit, die auch FRIES im Anhang an die Beschreibung von *lepidus* (im Systema) eigens betont, dürfte er auch Rechnung getragen haben, wenn er SCHAEFFER's *tubaeformis* als „monströse“ Form dem *lepidus* und später *suffrutescens* einreihet. Die Ausbildung der „*Clavaria*-Form“ vervollständigt vollständig diese Unklarheit. Es war daher notwendig, näher auf die einzelnen Beschreibungen und Diagnosen einzugehen. Da deren Über-

¹⁾ In dem 1762 erschienenem 1. Bande der Bayrischen Pilze, der die Tafel 29 u. 30 bringt, gibt SCHAEFFER keine Benennung; diese erfolgt erst 1774 im „Ersten Register, Beynamen und Schriftsteller“.

²⁾ MICHAEL-SCHULZ, Bd. 2, Abbldg. 163; RICKEN, *Vademecum*, 1204; (bei Beiden Autorangabe BULLIARD); RICKEN. Blätterpilze, No. 276 *L. lepidus* (Fr. 1838), *squamosus* (SCHFF. 1762); VELENOVSKÝ, p. 186 *Lentinus lepidus* Fr. 1838 (*L. squamosus* SCHFF. 1762); WINTER, in RABENHORST's *Krypt. Flora* 1884, *L. lepidus* FRIES; LINDAU-ULBRICH Nr. 627 *L. lepidus* Fr., *L. squamosus* (SCHAEFFER) QUÉL.

³⁾ In seinen *Observationes mycologicae* Bd. 1. Havniae 1815; also nicht erst 1838 (*Epicrisis*), welches Jahr meist angegeben wird. Somit fällt aber SCHAEFFER's Bezeichnung immer noch früher als FRIESEN's. BULLIARD kommt als Autor nicht in Frage, da seine Werke später erschienen, als SCHAEFFER's Benennung erfolgte.

⁴⁾ „... et hujus facile status deformat: SCHAEFF. t. 248, 249 . . .“ (FRIES, *Epicrisis*).

⁵⁾ Die eine „Abänderung“ des Pilzes der 29. Tafel darstellt.

prüfung aber unschwer die nahe Zusammengehörigkeit aller Formen (*squamosus*—*tubaeformis*—*suffrutescens*) ergab, erübrigten sich ihre genaue Wiedergabe; es sei daher nur kurz auf die als Grundlage dienenden Literaturangaben verwiesen:

Der Erste, der *Lentinus suffrutescens* in zwei, *Anguinus* und *Galipes* benannten Formen abbildet¹⁾, ist ALDROVANDI, 1671. *Anguinus* zeigt nach seiner Tafel einen langen, gekrümmten, beschuppten Stiel, der einen kleinen, kegel-förmigen, oben abgestützten Hut trägt. Sein *Galipes* ist die als „*Clavaria*“ DE CANDOLLE'S bekannte Form. Die erste Abbildung¹⁾ von *Lentinus squamosus* gibt BUXBAUM, 1733. Er beschreibt ihn ohne Benennung als „vielgestalten“ Baumpilz mit gewöhnlich seitlichem, kurzem Stiele; die sehr naturgetreue Abbildung zeigt einen derben Fruchtkörper mit dickem, kurzem Stiele und mächtigem, schwach trichterigem Hut und allen sonst charakteristischen Merkmalen.

Von den folgenden Autoren²⁾ bringt SCHAEFFER, 1762 zunächst eine reine Beschreibung seines auf Taf. 29 (Bd. 1) abgebildeten *squamosus*. Die Benennung erfolgt erst 1774 im „Ersten Register“ zum 4. Bande der „Bayrischen Pilze“. Aus diesen beiden Diagnosen sei nur das Merkmal der Veränderlichkeit, des beschuppten oder zerrissenen Hutes, des schuppigen, ungestalteten Stiels und des Fehlens der „Saamendecke“³⁾ hervorgehoben.

Im *Commentarius* von PERSOON (1800) ist die Angabe des „kurzen Stiels“ für *squamosus* erwähnenswert. In Gegensatz dazu stellt SCHAEFFER, 1770 seinen „*Agaricus tubaeformis*“ (Taf. 248) insofern, als er für ihn das Merkmal des „runden, langen, meist mannigfaltig gekrümmten Stiels“ hervorhebt. Ansonsten gilt auch für diesen die große Abänderlichkeit: „... mit einem, nach den vorgefundenen Hindernissen des Ortes ... unbestimmten und allezeit anderem Hute...“ Solche Formen zeigt seine Taf. 249, darunter auch eine hutlose „*Clavaria*“. Aus seiner im 3.—4. Bande (*editio PERSOON*) gegebenen Diagnose⁴⁾ sei der „trichterige, oft mißgeformte Hut, der lange, gebogene, beschuppte, gestrichelte Stiel und das Vorkommen an alten Baumstümpfen“ als wichtig herausgegriffen. BROTERO, 1804 gibt für seinen „*suffrutescens*“ unter anderem an: „Hut erst konvex, dann trichterig, Stiel 4—6 Unzen⁵⁾ lang, sehr ästig; an Wein- und Ölfässern.“

Von anderen, als Autoren in der Literatur angegebenen Forschern seien angeführt⁶⁾:

SCOPOLI, 1772 erwähnt langen, gestrichelten, kahlen Stiel für *squamosus*; ALBERTINI et SCHWEINIZ, 1805 beschreiben konvexen, beschuppten, derben, kaum 1 Unze⁵⁾ langen Stiel bei *tesselatus*⁷⁾. FRIES ELIAS bezeichnet 1815 *squamosus* zuerst als *lepidus*, ohne wesentlich neue Merkmale beizubringen. Dasselbe gilt für die 1821 gegebene Diagnose, an welche er die Form mit langem und krummem

¹⁾ Soweit mir Literatur zur Verfügung stand.

²⁾ SCHAEFFER, BROTERO; über andere später.

³⁾ = *Velum partiale*.

⁴⁾ Für *tubaeformis*.

⁵⁾ 1 Unze = 1 Zoll = $1/12$ Pariser Fuß = 2,7 cm.

⁶⁾ PERSOON (im *Commentarius* 1800 „219“) *Agaricus tubaeformis* (SCHAEFF. Ind. p. 65). *Ag. stipitatus*, stipite recurvo pileo infundibuliformi lamellisque pallide aureis. Ad truncos arborum vetustos inventus. Forma non nativa videtur. (Gilt nur einmal irrtümlich als Autor.)

⁷⁾ = *squamosus*.

Stiel und kleinem Hut als „monstrositas“ und außerdem eine hutlose, ganz ästige (den *Galipes ALDROVANDI*'s) anreicht. Ähnliche Diagnosen bringt er 1836—1838 und 1874. Seine Beschreibung von BROTERO's *suffrutescens* ist der Originaldiagnose inhaltlich gleich. Die Flora Danica bezeichnet die „*Clavaria*“-Form 1770 (Taf. 405) als „*Fucus digitatus*“; 1810 richtig als *Agaricus tubaeformis*, wo sie als „jüngerer Zustand“ mit einem lang-krummgestielten, trichterigen Fruchtkörper als gemeinsames Exemplar abgebildet ist (Taf. 1438). QUÉLET (1888) kann nicht als Autor aufgestellt werden¹⁾, da er nichts Neues hinzufügt. Beachtenswert sind folgende Feststellungen: Stiel basal mit zurückgekrümmten Schuppen, Lamellen bis zu dünnen Strichen herablaufend²⁾, Sporen 8—13 μ . QUÉLET beschreibt ihn ohne Namen. In dem von MAGNIN und CHOMETTE beigefügten Inhaltsverzeichnis erfolgt erst Benennung als „*Lentinus squamosus* SCHAEF.“ Die gewiß beste, jedoch auch nicht wesentlich geänderte³⁾ Diagnose stammt von J. SCHROETER, 1889 (in COHN Kr. Fl.); auch hier wird der dicke, gewölbte, beschuppte Hut und der derbe, filzigschuppige, wurzelnde Stiel für *squamosus* betont. Sehr wichtig dagegen ist seine für *suffrutescens* ausdrücklich ausgesprochene Feststellung einer glatten und kahlen Hut- und Stieloberfläche. Stiel auch hier „verlängert“. Oft bei Lichtabschluß entartet, geweihartig verzweigt⁴⁾.

Diese und die hier übergangenen Stellen der Literatur zeigen die große Übereinstimmung unserer Pilze in den wichtigsten Merkmalen (derb, holzig, Hut oft ungleich, Lamellen gekerbt, herablaufend, Stiel voll). Besonders zeigen die Beschreibungen von *suffrutescens* und *tubaeformis* solche gleiche Hauptzüge daß — wie schon FRIES getan hat — beide als ein und dieselbe Art gelten müssen. Anders dagegen scheinen die Beschreibungen *suffrutescens*⁵⁾ — *squamosus* zu deuten. Abgesehen von der häufig trichterigen Gestalt des ersteren⁶⁾ erscheint schon aus den erwähnten Literaturangaben hervorzugehen, daß *squamosus* einen dickeren, kürzeren Stiel besitzt; vor allem aber ist für *squamosus* immer der be-

¹⁾ LINDAU-ULBRICH 628 „(*L. squamosus* [SCHAEFFER] QUÉL.)“.

²⁾ Ist wohl SCHAEFFER's „gestrichelt“. Sehr charakteristisches Merkmal, bes. für *suffrutescens*.

³⁾ PILÁT (Mykoflora 1927) gibt ihn als Autor an: „*Lentinus squamosus* (SCHAEFFER) SCHROETER“.

⁴⁾ Von mir nicht einsehbare Literatur: DOOD. Raj. Suppl. (zit. BUXBAUM; DOOD. = *Doodius*). JAMES DICKSON, *Fasciculi plantarum cryptogamicarum Britanniae*. London 1785—1801. J. A. WEINMANN, *Hymeno- et Gasteromycetes hucusque in imperio rossico observatos recensuit. Pars prodromi florae rossicae*. Petropoli 1836. CHRISTIAN FRIEDRICH SCHUHMACHER, *Enumeratio plantarum in partibus Saellandiae septentr. et orient. Havniae* 1801—1803. Den Kjøbenhavnske Flora. Kjøbenhavn 1804. A. JOH. RETZ 1742—1821. Welches seiner zahlreichen Werke in Frage kommt, ist nicht zu ersehen. AUG. JOH. GEORG KARL BATSCH 1761—1802, gilt daselbe. WILHELM LASCH, *Cat. of sc. Papers III*, 857/858. THEODOR HOLMSKIOLD (1. p. 101). *Beata ruris otia fungis danicis impensa* 1790. Hrdf. Angl. (2. p. 614, zit. FRIES).

⁵⁾ Wenngleich somit *tubaeformis* wegen der Priorität SCHAEFFER's der gültigere Name wäre, sei die Bezeichnung *suffrutescens* beibehalten, weil diese die heute allein übliche ist.

⁶⁾ Der Hut bei BUXBAUM's ausgesprochenem *squamosus* ist aber auch schwach trichterig!

schuppte Hut besonders hervorgehoben, für *suffrutescens* (*tubaeformis*) dagegen fehlt entweder eine diesbezügliche Angabe oder es wird ausdrücklich, zuerst von FRIES, eine kahle Hutoberfläche hervorgehoben. *Suffrutescens* hat außerdem nach den Literaturangaben kleinere Sporen (nach LINDAU-ULBRICH z. B. $7,5 \times 2,5$ gegen $10-11 \times 5$).

Suffrutescens und *squamatus* wären daher durch diese beiden Merkmale scharf trennbar und trotz der sonstigen Übereinstimmungen, besonders in den monströsen Formen, gut unterscheidbar.

PILÁT stellt nun in seiner Arbeit über die Mykoflora der Příbramer Gruben (nicht aber in der früheren: Dolní houby, *Mycologia* I, p. 9) *suffrutescens* zu *squamatus*. Abgesehen von seiner Beobachtung beruft sich dieser Forscher auf MEZ, KALLENBACH und ULBRICH.

Die Arbeit von MEZ konnte ich nicht einsehen.

KALLENBACH beschreibt und bildet ab abnorme Fruchtkörper von „*L. squamosus*“, und zwar eine geweihartige, verzweigte, sterile Form und ein Büschel von teils sterilen, teils fertilen Fruchtkörpern. Ob die Oberfläche letzterer glatt oder beschuppt ist, erwähnt K. nicht; nach dem umgeschlagenen Hutrand (Tafel) scheint aber das erstere der Fall zu sein. Auch findet K. die Sporen kleiner ($7-8 \times 3 \mu$), was ihm doch auffällig erscheint, da er sie als „ziemlich normal“ bezeichnet (zu RICKEN $9-10 \times 3 \mu$).

ULBRICH E. beschreibt „koralloide Fruchtkörper mit mißgebildeten Hüten“ von *L. squamosus*. „Treten Hutbildung auf, so sind sie meist mehr oder weniger trompetenartig“ (vgl. seine Abb. 5, Fig. 1). „Dieser Pilz gab, wie manche anderen Abnormitäten, Veranlassung zur Aufstellung neuer Gattungen“. Vor den angeführten Gattungen wäre aber an erster Stelle die Art *suffrutescens* zu berücksichtigen gewesen, da diese ja noch als eigene Art — auch in ULBRICH's 2 Jahre später erschienem Pilzwerke (LINDAU-E. ULBRICH, Die höheren Pilze) — beibehalten ist.

Die Selbständigkeit von *suffrutescens* erscheint mir daher durch diese beiden Forscher nicht in Frage gestellt: Die Formveränderlichkeit beider (*suffrutescens* und *squamatus*) wurde ja schon des öfteren erwähnt und ULBRICH selbst sagt in der gleichen Arbeit „daß verwandte Arten . . . gleiche Bildungsabweichungen zeigen, ist nicht wunderbar“.

In diesem Zusammenhange sei auch noch einiger anderer Literaturangaben darüber gedacht:

LINGELSHÉIM beschreibt 1917 abnorme Fruchtkörper von „*Lentinus squamosus* (SCHAEFF.) SCHRÖT.“ Für diese erwähnt er nun ausdrücklich: „Der Hutoberfläche fehlte die charakteristische Zeichnung des normalen wilden Pilzes¹⁾ gänzlich, sie war glatt gelblich-weiß“. „. . . Der ziemlich weiche Hut²⁾ selbst ist exzentrisch gestielt, am Rande unregelmäßig ausgeschweift, bis über 15 cm breit, einfärbig, weiß mit gelblichem Anfluge, am Rande eng eingerollt und hier fein graufaserig, glatt“. „. . . Die Sporengröße der verschiedenen Hüte schwankt zwischen 3 und 6 μ . . .“ Da auch die phot. Tafeln glatte Huthaut zeigen besteht nach den bisherigen Diagnosen kein Zweifel, daß es sich hier um *suffrutescens* handelt.

SCHRÖTER (Breslau 1885) sagt in seiner Arbeit über Grubenspilze: „Ein Exemplar, welches in einem Stalle in der Nähe von Namslau gefunden wurde und welches

¹⁾ Sein Material entstammte Weinkellern.

²⁾ Eines anderen Exemplares, auch eines Weinkellers.

auf stark verzweigten Stielen gegen 30 fast ausgebildete neben zahlreichen verkümmerten Hüten gebildet hatte, ist des glatten Stieles und Hutes wegen als *Lentinus suffrutescens* (BROT.) zu bestimmen“.

Eine eingehende Untersuchung über „*Lentinus suffrutescens* (BROT.) FRIES“ gibt VAN BAMBEEK (1900). In dieser Arbeit verwertet er auch die Untersuchungen zweier, mir nicht einsehbarer Forscher, HARTSEN und OUDEMANS¹⁾.

Während nun HARTSEN nach VAN BAMBEEKS Angaben im wesentlichen nichts Neues bringt — der Hut des von ihm untersuchten Exemplares wird als eben und glatt bezeichnet —, weichen die Untersuchungen OUDEMANS und VAN BAMBEEKS stark ab, indem als wesentlich neue Ergebnisse angeführt werden:

OUDEMANS: Fleischige, anliegende Schuppen auf Hut und Stiel (nach SCHROETER ist der Stiel glatt²⁾); Stiel lang, nicht verzweigt (oft wohl gemeinsame Basis, „aber keine Teilung des Hauptstammes in Nebenäste“³⁾). In der Diagnose⁴⁾ wird der Hut ausdrücklich als „eben und kahl oder geteilt in anliegende Schuppen“ geschildert.

VAN BAMBEEK bringt zwei Bilder, von denen das eine ausgewachsene Pilze mit konvexem Hute und kaum als verlängert oder gekrümmt anzusprechenden Stielen zeigt. Der Hut ist filzig warzig, besonders in der Mitte, der Rand glatt: das zweite stellt eine Form dar mit trichterigem Hut „ohne Spur von Filz oder Schuppen“ und hängendem, gewundenem Stiel, der mit nach unten⁵⁾ gekrümmten Schuppen dicht besetzt ist. Seiner „neuen“ Diagnose sei entnommen: „... Hut erst konvex und warzig, getüpfelt⁶⁾), in seinem mittleren Teile ... von feinem Filz rotbraun, glatt und weißgelb in seiner übrigen Ausdehnung; dann ... trichterig ... eben und kahl oder geteilt in ... Schuppen ... Der Stiel ist länger bei mißgebildeten ... bedeckt von Schuppen oder wenig beständigem Filz ...“.

Aus den Untersuchungen der beiden letztgenannten Forscher geht nun das eine unstreitbar hervor, daß der Unterschied des beschuppten und kahlen Hutes und Stieles nicht zu Recht besteht, zumindest nicht in dem scharf umschriebenen Umfange der anderen Forscher. „Die große Formveränderlichkeit läßt auch die erwähnten anderen Unterscheidungsmerkmale: Hut konvex, größer, Stiel kürzer bei *squamatus*, Hut später trichterig, kleiner, Stiel verlängert bei *suffrutescens*, stark anzweifeln. Denn schon BUXBAUM bildet seinen typischen *squamatus* mit trichterig nach oben schwach umgeschlagenem Hute ab und ebenso erscheint *suffrutescens* mit konvexem Hute und kurzen Stielen in der Literatur. Als einziges Unterscheidungsmerkmal bliebe die verschiedene Sporengröße übrig, die VAN BAMBEEK, der sich wohl am eingehendsten (freilich auch nur an wenigen Exemplaren!) durch eigene

¹⁾ HARTSEN, Flora batava, tab. 948.

OUDEMANS, Contributions à la Flore mycologique des Pays-Bas, XII, in Ned. Kruidk. Arch. D. V. 2^o st. 1888, p. 157—158 on 16—17 du tirage à part; pl. V. — Révision des champignons tant supérieurs qu’inférieurs trouvés jusqu’à ce jour dans les Pays-Bas. Amsterdam 1893. T. I, p. 195—196.

²⁾ Ebenso LINDAU-ULBRICH Nr. 624, RICKEN Nr. 285, VELENOVSKÝ p. 187 hladká).

³⁾ Was erst den Begriff „verzweigt“ (*ramosus*) ergäbe.

⁴⁾ Französisch.

⁵⁾ Basis des Stieles!

⁶⁾ Nicht im botan. Sinne des Tüpfels, daher vielleicht besser körnig (mouchetée).

Untersuchungen mit *suffrutescens* befaßte, mit $7,5 \times 2,5 \mu$ angibt. Diesen Größenangaben entsprechen die für *squamosus* keineswegs (LINDAU-ULBRICH 10—11 \times 5; RICKEN 9—10 \times 3; VELENOVSKÝ 9—10; PILÁT 9—11 \times 5; OUÉLET 8—13; BRESADOLA 10—15 \times 4—5 μ). Die Klarlegung dieser Frage sei im folgenden Abschnitt niedergelegt; es sei zunächst auf ein weiteres Merkmal hingewiesen, das nicht unerörtert bleiben darf, auf das Vorkommen. Denn während ein gewöhnliches normales Vorkommen von *L. squamosus* außer Frage steht, wäre ein solches für *suffrutescens* eigentlich nur aus SCHAEFFER's Angabe „Wird auf alten Holzstöcken angetroffen“, mit Sicherheit als erwiesen zu betrachten. Alle anderen Angaben betonen immer das „besondere“ Vorkommen: ALDROVANDI, Faß im Keller mit spärlichem Licht; BROTERO, Öl- und Weinfässer; FLORA DANICA, hölzerne Rinne; SCHROETER, in Kellern usw.; VAN BAMBEKE, Innenwand eines Bottiches des Warmhauses des bot. Gartens in Gand; VAN BAMBEKE, Außenseite des Bodens eines alten Fasses, das auf einem Fußgestelle stand; ŽOFKA, Bergwerke; VELENOVSKÝ, Keller, Gruben u. a. m. Dieses besondere Vorkommen teilt nun *suffrutescens* mit den als monströse oder mißgebildete Formen beschriebenen Fruchtkörpern von *L. squamosus*. Solche merkwürdige Mißbildungen dieses erwähnen LUDWIG (Keller, Bergwerke, Brunnen schächte), BLEY (unter einem Hefenfasse), LINGELSHÉIM (Weinkeller), SCHRÖTER, Breslau 1885 (in Kellern und Gruben; erwähnt neben *lepidus*: „Meist gehören sie zu *Lentinus lepidus* [SCHAEFF.]“ auch *suffrutescens*, wie schon erörtert wurde), PILÁT (Bergwerke), ULBRICH (Lichtabschluß), MAGNUS (Bergwerke), REINKE („Dunkelformen“; hölzerne Wasserleitung; völlig finsterer Raum, gefunden bei Hausabbruch) u. a.

L. suffrutescens wäre daher oberirdisch unter normalen Verhältnissen ein sehr seltener Pilz, was wieder mit dem häufigen Vorkommen bei abnormalen Lebensbedingungen nicht recht in Einklang zu bringen ist; daß diese formverändernd wirken, darin stimmen alle Angaben überein. So schreibt PILÁT, daß normale Fruchtkörper in Gruben nie anzutreffen sind. Sogar ähnliche sind selten; meist sind sie so verändert, daß jeder gefundene Fruchtkörper einer eigenen Beschreibung bedürfte¹⁾. Als Ursache dieser Mißbildungen geben alle Forscher übereinstimmend die geänderten äußeren Lebensbedingungen (Lichtmangel, Feuchtigkeit, Wärme) an. So schreibt ULBRICH: „Sehr auffällig und bekannt sind die geweihartig verzweigten Fruchtkörper, die *Lentinus squamosus* bei Lichtabschluß bildet. Es entstehen im Dunkeln koralloide Fruchtkörper mit mißgebildeten Hüten mit rudimentärem, oder ganz ohne Hymenium, oder ganz ohne Hüte.“ „Treten Hutbildung auf, so sind sie meist mehr oder weniger trompetenartig.“ Nach KALLENBACH „gehen bei Lichtmangel die aus dem Holz hervorbrechenden Teile des Pilzes nicht zu normaler Fruchtkörperbildung über; es entstehen aussitzende sterile Stiele und auf kurzen Stielen schaufelförmige Bildungen, die mehr oder weniger gefingert sind. Diese Finger wachsen zuweilen zu normalen Hüten auf stark gestreckten und verbogenen Stielen aus“. Über den ursächlichen Zusammenhang beschäftigt sich am eingehendsten REINKE; er spricht von Licht- und Dunkelformen und kommt auch zur Überzeugung, daß „die Entwicklung des Pilzes in seiner Abhängigkeit vom Licht durch die Übereinstimmung der bisherigen Beobachter genügend festgestellt zu sein scheint“. Die Fruchtkörper bezeichnet dieser Autor als „etioliert“.

¹⁾ Frei nach PILÁT.

II. Eigene Beobachtung.

Die große Unklarheit der vorstehenden Literaturangaben hinsichtlich der systematischen Stellung und Morphologie der beiden *Lentinus*-Arten machte eine Nachuntersuchung notwendig, deren Ergebnisse im folgenden zusammengefaßt seien.

Das nach VAN BAMBÉKE's Resultaten eigentlich einzig übrigbleibende Unterscheidungsmerkmal, die verschiedene Sporengroße von *squamulosus* und *suffrutescens*, ist hinfällig. Ich hatte bei dem reichlichen Materiale, das mir zur Verfügung stand, Gelegenheit, die Fruktifikationsorgane der unterirdischen Form eingehend zu beobachten und fand, daß normale Basidien und Sporen öfter entwickelt sind, als aus den bisherigen Angaben zu erschließen wäre. Ich fand im Gegenteil Lamellen und Basidienbildung sogar häufig auf ganz unentwickelten Fruchtkörpern, ja man kann sagen, daß oft erst das Vorhandensein dieser die mißgebildete Gestalt als einen Fruchtkörper ansprechen ließ. Ausgesprochene Fruchtkörper — die Geweih- und Stielbildungen rechne ich nicht als Fruchtkörper — wurden nie steril gefunden. Die Sporengroße, deren Bestimmung zur Kontrolle an zwei Mikroskopen vorgenommen wurde, ist nun tatsächlich größer als in der Literatur angegeben ist; sie betrug 12—15 μ , im häufigsten Durchschnitt 14 μ . Die Breitenausdehnung schwankte zwischen 4—5,6 μ , der häufigste Wert lag bei etwas unter 5. Somit fallen die Sporengroßen mit denen von BRESADOLA für *squamulosus* angegebenen zusammen. Die Sporen wurden von Exemplaren gemessen, die typisch als *suffrutescens* anzusprechen waren und die möglichst glatteste Huthaut zeigten. Dieselben Größen zeigten die Sporen trichtiger Fruchtkörper mit rostfilzigem Hute. Die Form der Sporen ist zylindrisch, an einem Ende mehr abgerundet, am anderen (Ansatzstelle) meist etwas schief bespitzt. Dadurch erscheinen sie oft in der Gesamtansicht schwach S-förmig gedreht. Die verschiedenen Angaben über die Sporengroße dürften darauf zurückzuführen sein, daß nicht ausgewachsene Sporen gemessen wurden und es vielleicht nur ein glücklicher Zufall war, daß mir gerade hochfertile Exemplare zur Verfügung standen. Würde die Sporengroße der Literatur aber für reife Sporen gelten, so könnte sie immerhin nicht mehr als Artmerkmal in Betracht kommen, da es sich, in diesem Falle durchbrochen, um kein konstantes Charakteristikum mehr handelte.

Genau so verhält es sich mit dem zweiten, eigentlich schon von OUDEMANS und VAN BAMBÉKE hinfällig gemachten Unterscheidungs-

merkmal, der glatten Haut des Hutes und Stieles bei *suffrutescens*. Zunächst sei festgestellt, daß dieses Merkmal beim Stiel insofern überhaupt nie zutrifft, als er bei den von mir untersuchten Formen immer eine körnig-filzige Oberfläche aufwies. Genauer gesagt handelt es sich um kleine Erhebungen, die von einem feinen oder größeren Pulver bestreut erscheinen; das Gesamtaussehen ist am besten mit einem Filz vergleichbar. Dieser ist von rostbrauner Farbe und je nach seiner Mächtigkeit erscheinen daher die Stiele stellenweise, vornehmlich an der Basis, nie in der ganzen Länge, rostbraun. Typische Schuppen, ob anliegend oder zurückgekrümmt, wie sie VAN BAMBEKE erwähnt und abbildet, sah ich dagegen nie. Die Einzelexemplare dürften sich eben verschieden verhalten; bei nur mäßig entwickeltem Filz könnte andererseits der Stiel auch ganz gut makroskopisch als glatt aufgefaßt werden.

In gewissem Sinne noch schwerer abgrenzbar ist die Oberflächenbeschaffenheit des Hutes. Hier sind die typisch konvexen und die typisch trichterig (pfeifenförmig) ausgebildeten Hüte bei oberflächlich makroskopischer Betrachtung meist ganz verschieden beschreibbar. Erstere täuschen nämlich ganz den Eindruck einer kahlen und glatten Huthaut vor, die durch ihre rein weiße Farbe auffällig absticht von der Huthaut der trichterigen, die — soviel ich immer sah — durchwegs, besonders in der Mitte, jenen rostbraunen Filz trägt, den schon VAN BAMBEKE beschrieben hat. Betrachtet man aber die Sache genauer unter der Lupe, so löst sich das Gesamtbild in ein Netz felderig angeordneter, feiner Hauterhebungen auf, die ihrerseits den körnigen Filz tragen und dadurch eben so leicht auffallen. Diese Erhebungen sind wohl nichts anderes als nicht anliegende Schuppen, denn bei älteren Exemplaren sieht man deutlich das angewachsene und freie Ende, dieses etwas zerschlitzt, wenn durch das Wachstum des Hutes die erst zusammenhängenden Netze der Felder auseinandertreten. LINGELSHÉIM, dessen untersuchte Pilze wegen der angegebenen glatten Huthaut¹⁾ unbedingt *suffrutescens* angehören, fand dieses Merkmal auch, indem er an einer anderen Stelle schreibt: Die Hüte der kleineren, in allen Teilen wohl ausgebildeten Fruchtkörper „sind bräunlich gefärbt . . . und besitzen eine dunklere, etwas schuppige Felderung der Oberhaut“. Nur die Randteile fand ich bei jungen immer frei von dieser „schuppigen Felderung“, nur für sie hätte der Begriff „glatt und kahl“ Berechtigung. Bei alten „Pfeifen“ dagegen nahm sie häufig

¹⁾ Siehe früheres Zitat p. 377.

die ganze Huthaut ein. Daß nun auch erwachsene konische (konvexe) Hüte damit ausgestattet sein können, der Zusammenhang beider Hutformen somit auch in dieser Hinsicht bewiesen erscheint, zeigen die Abbildungen VAN BAMBEKE's zur Genüge. Ich selbst sah das bei solchen Hutformen dagegen nicht. Sie erweckten im Gegen teil zunächst tatsächlich den Eindruck glatter Huthaut und weil ihnen vor allem der rostbraune Filz fehlte, erschienen sie fast rein weiß. Das Bild änderte sich aber bei genauer Betrachtung, besonders unter der Lupe. Man erkennt da deutlich eine filzig zer rissene Struktur, die oft so weit geht, daß man OUDEMANS vollkommen zustimmen muß, wenn er sagt, daß der Hut „auch manch mal in oberflächliche Schuppen aufbricht“. Es geht dies soweit, daß man diese wie eine Oberhaut abstreifen kann. Ein davon entblößter Hut ist jetzt oberflächlich vollkommen glatt und kahl, rein weiß, schwach glänzend, am besten mit weißem Handschuhleder vergleichbar.

Die Trennung der beiden Arten: *squamatus* und *suffrutescens*¹⁾, die durch die Aufstellung des Begriffes der kahlen Huthaut²⁾ eigentlich erst von FRIES scharf vorgenommen wurde, ist unhaltbar. PILÁT war, von der mir nicht bekannten Arbeit MEZ's abgesehen, der erste, der sie bewußt vornahm, freilich ohne auf Gründe einzugehen, was zu tun mir aber von Wichtigkeit schien³⁾.

Als besondere Form möchte dagegen *suffrutescens* beibehalten werden, denn abgesehen davon, daß die Huthaut in den meisten Fällen von der typischen Schuppenbildung des normalen *squamatus* doch be-

¹⁾ SCHAEFFER's *tubaeformis* wurde schon als *suffrutescens* erkannt; bemerkt sei nur noch, daß auch die von DE CANDOLLE beschriebenen Äste mit kleinen Hüten (nach ihm geltend für *tubaeformis*) ebensogut für *suffrutescens* nach BROTEROS Diagnose „. . . ramis piloliferis, duodecim aut viginti“, passen.

²⁾ Fehlt in BROTEROS Original-Diagnose.

³⁾ PILÁT schreibt: „Wie ich mich in der Mehrzahl der Fälle überzeugte und wie übrigens schon früher MEZ und kürzlich auch KALLENBACH (Merkwürdige Pilzfunde, 4. geweihförmige Mißbildungen bei Pilzen, Zeitschr. f. Pilzkunde X, p. 209) und ULRICH, Bildungsabweichungen bei Hutmilzen, Berlin 1926, Bot. Ver. d. Prov. Brandenburg) anführen, ist *Lentinus suffrutescens* (BROT.) FRIES nur ein Synonym dieser Art“ (*squamatus*). Unklar erscheint auch hier die Bemerkung: „in der Mehrzahl der Fälle“. Folgerichtig müßte PILÁT für die übrigen Fälle also doch noch den Artbegriff *suffrutescens* beibehalten oder zumindest angeben, welcher anderen als der *squamatus*-Art sie angehörten! Auf KALLENBACH und ULRICH wurde schon hingewiesen.

deutend abweicht, würde sie alles das umfassen, was als „mißgebildete Form“ in den unzähligsten Verschiedenheiten auftritt. *Lentinus squamosus* (SCHAEFFER) FRIES¹⁾ ist daher der normale, *L. squamosus forma suffrutescens* BROTERO²⁾ die durch die Lebensverhältnisse irgendwie abweichende Form.

Die Normalform des *squamulos* zu beschreiben halte ich für überflüssig³⁾. Einer kurzen Zusammenfassung⁴⁾ bedarf dagegen *Lentinus squamosus* (SCHAEFFER, 1774), FRIES (1836—1838)⁵⁾ f. *suffrutescens* BROTERO (1804).

L. squamosus neigt stark zur Ausbildung vom Normalen abweichender Formen. Als Ursache müssen irgendwie veränderte äußere Bedingungen angesprochen werden. Am auffälligsten tritt das zutage, wenn diese Veränderung der Lebensbedingungen (besonders Licht, Wärme, Feuchtigkeit) schon äußerlich in die Augen springt, so beim Wachstum in Bergwerken, Kellern, Brunnen-schächten, Fässern u. dgl. Alle diese damit bedingten Formveränderungen werden als *forma suffrutescens* zusammengefaßt. Sie lebt, naturgemäß wie die eigentliche Art, besonders auf bearbeitetem Holz, selten auf natürlichen Baumstümpfen⁶⁾. Sie tritt uns in folgenden Gestalten entgegen:

- a) fast normale, konvexe Hüte, meist kürzer gestielt,
- b) trichterige Hüte, Stiel meist verlängert,
- c) Übergangsformen zwischen beiden,
- d) geweihförmige,
- e) dicke, runde, stielförmige und
- f) lange, strangförmige Formen.

Als letzte (g) Form könnte noch das häutig-polsterige oder watta-artige (MEZ nach PILÁT) Mycel hinzugerechnet werden, das

¹⁾ Die Autorangabe FRIES, da dieser Forscher die SCHAEFFER'sche Art *squamulos* zur Gattung *Lentinus* (FRIES) stellte.

²⁾ Der Name *suffrutescens* wurde beibehalten, wie schon in Fußnote 5, S. 376 erklärt wurde. Da nach dem Gesagten die geweihförmigen Fruchtkörper auch mit inbegriffen sind, erscheint die dafür von PILÁT vorgeschlagene Bezeichnung *monstrosa* („f. *monstrosa* m.“) überflüssig und abermals verwirrender, was dem Grundzwecke der Systematik widerspricht. Übrigens wäre die Form „*monstrositas*“ — freilich für ähnliche Bildungsabweichungen — schon von FRIES (1821, p. 176, 8, b) angewendet worden.

³⁾ In allen Bestimmungsbüchern enthalten; sehr ausführlich bei MICHAEL-SCHULZ.

⁴⁾ Was nicht durch eigene Beobachtung belegt ist, wird ausdrücklich erwähnt.

⁵⁾ Zuerst als „*Lentinus*“ benannt.

⁶⁾ SCHAEFFER, FRIES; im wesentlichen kein prinzipieller Unterschied!

ich wohl auch beobachtete, nicht aber seinen Zusammenhang mit Fruchtkörpern, so daß die Zubestimmung zur Art nicht möglich war.

Form a—c sind fertile, d—g sterile Ausbildungen des tertiären Basidiomyceten-Mycels.

ad a—c.

Der Hut ist beim ausgewachsenen Pilz gewölbt (Taf. 22 Fig. 2) oder trichterförmig (Taf. 22 Fig. 5); die letzteren sind häufig pfeifenförmig ausgebildet, was wahrscheinlich dadurch zustande kommt, daß sie sich durch vollständiges Umschlagen nach oben so formen, daß ihr Hymenium wieder nach unten zu liegen kommt; sie finden sich nämlich an hängenden Stielen und geben so den Anblick einer Pfeife (Taf. 22 Fig. 4). Damit hängt es auch zusammen, daß diese Ausbildung oft schon an ganz jungen Fruchtkörpern voll ausgeprägt ist (Taf. 22 Fig. 13 u. 14), während andere wieder die gewölbte Gestalt des Hutes von der Jugend (Hut als kleiner Kegel) bis ins späte Alter beibehalten. Ein bogenförmiges Aufkrümmen der Stiele mag hier das bezeichnen, was bei den Pfeifen mit geraden Stielen der Hut vollführt: die Stellung des Hymeniums in die richtige Lage (Taf. 22 Fig. 2). Auch ein Übergehen von der kegeligen zur trichterigen Hutform, somit eine Kombination beider biologischer Momente, kommt vor (Taf. 22 Fig. 1).

Somit ist die Bezeichnung der Autoren „erst konvex, dann trichterig“ nur teilweise berechtigt, insofern nämlich, als es zwischen beiden, sich bis ins Alter erhaltenen Extremen, alle Übergänge gibt, wie dies die mehr oder weniger weit nach oben umgeschlagenen Ränder vieler Exemplare bezeugten (Taf. 22 Fig. 15, phot. Prof. Dr. ŽOFKA, Kladno, Original). Die Größe der Aufstülpung bis zur schließlichen Trichterform konnte in verschiedenen Stufen verfolgt werden. Auch der unmittelbare Zusammenhang beider Formen konnte beobachtet werden; so bestand ein Exemplar aus einem Pilz mit Hut, der schüsselförmig abgeflacht und randwärts nach oben aufgebogen war; dieser entsprach mit gemeinsamer Basis mehreren „*Clavaria*“-Ästen (Form e), von denen einige kleine kegelförmige Hüte an der Spitze trugen.

Der Hutmumriß ist je nach der Ausbildung rund, elliptisch oder ungleich (bei Pfeifen). Der Durchmesser schwankt bei reifen (sporenreifen) von 2—9 cm; die pfeifenförmigen haben naturgemäß den kleineren (im Mittel 4 gegen 7 bei den konvexen).

Die Oberfläche der trichterig bis pfeifenförmigen ist von schuppigen Hauerhebungen netzig gefeldert. Diese tragen mehr

minder dicht einen rostbraunen Filz, der der sonst gelblichweißen Grundfarbe eine fleckige Sprengelung verleiht. Die Ränder junger Hüte sind frei davon, daher glatt, alte Pfeifenhüte dagegen sind ganz damit bedeckt und gleichfarbig rostbraun, weil der Filz hier stärker auftritt. Dieser Filz und die schuppige Felderung bedeckt auch die ganz kleinen kegelförmigen Hüte¹⁾; bleiben sie aber so gestaltet bis ins späte Alter, so geht er meist²⁾ verloren und die Oberfläche dieser ist dann fast kahl, genauer betrachtet aber freilich auch hier noch das Merkmal des schuppigen Netzes und Filzes erkennen lassend, oder eine äußere Schicht der Huthaut löst sich schuppig ab und lässt eine darunter liegende glatte, weiße, lederige Unterhaut zutage treten.

Die Lamellen sind dick, ziemlich gedrängt stehend, breit, gleichgelblich, nie rostfarben filzig, oft schwach quergestreift, mit stumpfer und gezähnelt-gekerbter bis zerrissener Schneide; weit herablaufend mit fast nie scharfer Grenze am Stiel, häufiger, besonders bei trichterigem Hut, sich noch ein beträchtliches Stück am Stiele in Form feiner Leisten fortsetzend.

Sporen farblos, in Masse weiß, Größe 12—15 \times 4—5,6 μ . Form zylindrisch, am Ansatzende meist schief bespitzt.

Der Stiel ist bei gewölbten Hüten zentral oder etwas seitlich stehend, bei trichterigem Hute scheinbar exzentrisch, was aber nur mit der Hutmuschlagung zusammenhängt; voll, schwammig bis derb holzig, stielrund, 1—2 cm dick und verhältnismäßig kurz bei gewölbten, verlängert und häufig gebogen dagegen bei trichterigen Hüten. Länge daher sehr verschieden, 5—27 (75) cm. Basis oft wurzelnd. Farbe weißlich-grünlich, unten häufig schwärzlich, stellenweise rostrot filzig gefleckt oder gemasert, körnig bis schuppig (SCHAEFFER, OUDEMANS, VAN BAMBEKE), bei Fehlen des Filzes glatt erscheinend (SCHROETER, RICKEN, VELENOVSKÝ); nie verzweigt.

a d d u n d e.

Diese gaben im Verein mit der strangförmigen Form (f) oft die „Veranlassung zur Aufstellung neuer Gattungen. So begründete FRIES auf solche koralloiden, sterilen Fruchtkörper von *Lentinus squamosus* die Gattung *Acustis (gigantea)*, die er zu den Clavariaceen stellte. Auch die Gattung *Ceratophora* HUMB. wurde auf gleiche Mißbildungen begründet“ (ULBRICH). Hierher gehören ferner *Clavaria cornuta* RETZ, *Elvella serpentiformis* BATSCH, *Ramaria ceratoides*

¹⁾ Abgesehen von LINGELSHÉIM's Angabe auch selbst gesehen!

²⁾ Vgl. VAN BAMBEKE's Tafel! Hier noch erhalten!

HOLMSK., *Clavaria thermalis* D. C., *Fungus galipes* ALDROVANDI und *Fucus digitatus* der Flora Danica.

Sie treten in Bergwerken weit massenhafter auf als die eigentliche Fruchtkörperform und lassen deutlich zwei Typen, geweihförmige und stielartige, unterscheiden.

Die geweihförmigen sind in Verbindung (basalar!) mit einem echten Fruchtkörper zuerst auf Taf. 1438 der Flora Danica abgebildet. Der Autor (HORNEMANN) erkannte daher schon den Zusammenhang beider und unterordnete auch die *Ramaria ceratoides* HOLMSK. diesem, nämlich dem *Ag. tubaeformis*. In Verbindung mit der stiel- und strangförmigen Form (ef) bildet sie auch DE CANDOLLE ab. Seiner richtigen Deutung wurde schon eingangs Erwähnung getan.

Es sind rundlich-walzenförmige bis selbst bandförmig flache, sehr verschieden lange und dicke Gebilde, meist einzeln, oft auch büschelweise gemeinsam der Unterlage aufsitzend, die sich gabelig spalten, so daß geweihartige Formen entstehen. Die Gabelung beginnt oft sehr tief unten, so daß das Ganze mehr einem Büschel vieler gemeinsamer Basis entspringender Einzelexemplare gleicht (Taf. 22 Fig. 7), häufiger aber bildet den unteren Teil ein gemeinsamer „Stiel“, welcher nach der ersten Dichotomie in rascher Folge wenige bis zahlreiche Gabeläste trägt (Taf. 22 Fig. 6). Dieser Stiel ist oft derart verlängert, daß er als zur „strangförmigen“ Form zugehörig angesprochen werden muß, die nun ihrerseits wieder die geweihförmige trägt. Nicht selten verbreitern sich die Gabelstellen derart, daß das Ganze einem Arm mit einem Handteller gleicht, von welchen die Äste fingerförmig ausstrahlen. Diese Form wird sehr anschaulich bei DE CANDOLLE (seine Tafel Fig. 2) abgebildet. Einen treffenden Vergleich gibt SCHRÖTER (Breslau 1885): „... ein Exemplar aus Liegnitz, welches 35 cm Länge hatte und unten aus 2 starken Stämmen von je 2 cm Dicke besteht, die sich nach oben in viele 1 cm dicke Aeste verzweigen. Diese laufen in Spitzen aus, geben aber in ihrem Verlaufe seitlich vielfache, theils längere Zweige, theils kürzere Zacken ab¹⁾. Mehrere enden mit einer aus 3 bis 8 fächerartig verbundenen Aesten gebildeten, dem Geweih eines Damhirsches ähnlichen Platte“. KALLENBACH vergleicht diese Formen mit „schaufelförmigen Bildungen, die mehr oder weniger gefingert sind“. Auf diese Grundtypen lassen sich alle diese

¹⁾ Alles eigentlich Form e.

Formen zurückführen, wenngleich ihre Mannigfaltigkeit mit dieser Beschreibung keineswegs erschöpft ist.

Die Oberfläche wurde nie glatt gefunden, meist ist sie körnig, selten streifig, stellenweise bedeckt sie derselbe rostbraune Filz, wie er für die Huthaut beschrieben wurde. Besonders die Basis und die Spitzen, häufig auch die Flächen der Schaufel sind damit überzogen. Die Zwischenstellen, bei Fehlen des Filzes, was aber selten vorkommt, die ganze Oberfläche, sind rein weiß; oft ist das Aussehen wegen der körnigen Oberfläche als samtig zu bezeichnen.

In enger Beziehung dazu stehen die stielrunden Formen. Wie schon aus dem Vorhergehenden zu ersehen, sind sie mit den geweihförmigen oft in Verbindung, nicht nur in lokaler, wenn sie demselben Büschel angehören, sondern auch in individuell genetischer (vgl. Taf. 22 Fig. 8). Häufig genug trifft man freilich auch Büschel, die nur aus solchen stielrunden Formen (ohne Geweih) bestehen, wie sie schon ALDROVANDI in seinem *galipes* abbildet.

Sie stellen zum Unterschied von den vorigen stielrunden (nie bandförmige), verhältnismäßig kurze und dicke Äste vor, selten einzeln stehend, meist gebüschtelt einer gemeinsamen Knolle entstehend. Ihre Enden sind zugespitzt, ihre Form meist schwach gebogen. Ihre Oberfläche ist seltener rein weiß, meist teilweise, besonders an den Spitzen, bedeckt sie der bekannte rostrote Filz. Oft wieder wurden gerade die Enden frei davon gefunden. Sie fühlt sich samtig rauh an, fast nie ist sie ausgesprochen glatt. Nicht selten ist sie warzig oder sie trägt quer abstehende zitzen- bis stielförmige Ausgliederungen.

Die wegen des damit zusammenhängenden, üppig vegetativen Verbreitungscharakters für die Bergwerke schädlichste Form sind

f) die langen, strangförmigen,

die im folgenden als Luftrhizomorphen angesprochen werden sollen. Es sind stielrunde, der großen Länge wegen kaum als dick anzusprechende Gebilde, die schon beim ersten Anblick die Analogie mit den eigentlichen Rhizomorphen — *subcorticalis* oder *subterranea* — erkennen lassen. Wie diese dienen sie der vegetativen Verbreitung des Pilzes und ihre mächtige Ausbildung hängt innig mit dem Orte des Vorkommens zusammen: sie sind ausschließlich der flora subterranea angehörend. Sie sind zäh-biegsam, hornig ein-trocknend, 0,2 bis über 1 cm dick und von beträchtlicher Länge. Daß die von SCHRÖTER (Breslau 1885) für die Pilzvegetation in der Hoymgrube bei Czernitz angeführten „in Massen sich Hunderte von

Metern“ fortziehende Stränge hierherzurechnen sind, ist mehr als wahrscheinlich. Diese Stränge sind feinkörnig rauh, nicht selten aber auch ganz hornig glatt, rein weiß oder rostbraun-filzig, besonders an den freien Enden. Stellenweise, meist immer an der Basis, ist die Farbe schwärzlich. Die Basis ist gewöhnlich knollig angeschwollen, mitunter finden sich auch solche Stellen, aber selten, weiter oben; in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle sind sie aber gleichmäßig dick. Häufig kommt es vor, daß die Basis sich gabelt, die geteilten Stränge können weiter oben wieder verwachsen, kürzere oder längere Strecken gemeinsam laufend, sich dann wieder teilend und an anderer Stelle wieder verwachsend. Ihre Enden sind zugespitzt (vgl. Taf. 22 Fig. 9). Ihrer Genese nach gehören sie wahrscheinlich den kurzen stielförmigen Formen an, sie wären nichts anderes als längere Formen dieser. Damit sei noch kurz ein Umstand berührt:

In welchem Verhältnisse stehen sie und auch die unter d und e genannten Formen zu den eigentlichen Fruchtkörpern? Obwohl in der Literatur auch für die „geweih- und stielförmigen“ Formen der Ausdruck „Fruchtkörper“ gebraucht wird, kann ich, REINKE folgend, dem nicht beipflichten. Alle sind wohl sicher als sekundäres Basidio-mycetenmycel aufzufassen, das sich durch besondere Umformung zu einem sog. tertiären Mycel differenzierte. Diese Umbildung erfolgt aber einerseits unter Bildung der eigentlichen (fertilen) Fruchtkörper (Hüte), andererseits, die vegetative Vermehrung bezweckend, zu den Rhizomorphen bzw. bei Hemmungsscheinungen zu den als Geweih- und Stielformen beschriebenen Gebilden. Daß Zwischenformen vorkommen können, daß also bei eingeleiteter Fruchtkörperbildung durch Auslösung eines Reizes oder Fehlen eines solchen ein steriles Gebilde nach Art der Geweih entstehen kann, soll nicht von der Hand gewiesen werden. Im allgemeinen scheint aber die Auffassung REINKE's doch berechtigt, für sterile Formen den Begriff „Fruchtkörper“ überhaupt zu lassen. Seinen interessanten Ausführungen seien nur folgende Stellen entnommen: „... daß nach der bisher üblichen Auffassung die sog. Fruchtkörper von *Lentinus lepideus* in zwei ganz verschiedenen Gestalten vorkommen, die der Kürze halber als Geweihform und Hutform unterschieden sein mögen. Thatsächlich ist diese Auffassung aber nicht richtig. Die Geweihform ist gar kein wahrer Fruchtkörper, nicht einmal das morphologische Aequivalent eines solchen, wie etwa ein Staminodium das morphologische Aequivalent eines Staubgefäßes ist. Daran wird nichts geändert durch die Thatsache, daß man es experimentell in

der Gewalt hat, die Spitzen der Gewehe in Hüte umzuwandeln; denn den Geweihen an sich fehlt das wichtigste Merkmal der Fruchtkörper, die Hymenien mit ihren Basidien und Sporen, sowie die Möglichkeit, auch am Licht dieselben nachträglich zu entwickeln. Es können aus ihnen am Lichte Fruchtkörper nur als Neubildung hervorgehen, wie sie auch am Mycelium als Neubildung entstehen....“ „Abgesehen von dem Fehlen eines Aequivalents der Hymenien ist die morphologische Verschiedenheit eines Geweihes von einem Hutgebilde, einem wirklichen Fruchtkörper, eine außerordentlich große. Ich setze voraus, daß die Hutentwicklung bei *Lentinus lepideus* nach demselben Schema geschieht, nach dem sie bei allen daraufhin untersuchten Agaricineen erfolgt: am Mycelium entsteht zunächst ein Hyphenknäuel, in diesem vollziehen sich alsbald die ersten Schritte zur Differenzierung von Hut und Stiel, und nachdem die Ausbildung des Hutes im wesentlichen vollendet ist, streckt sich der Stiel in die Länge. Also von der ersten Anlage an nur intercalares Wachstum. Umgekehrt verhält sich das Geweih. Die erste Anlage zeigt sich an der Oberfläche des Hautmyceliums als ein kleiner Höcker, der einen Vegetationspunkt vorstellt. Dieser Vegetationspunkt bleibt an der Spitze der emporwachsenden Geweihbildung erhalten, aus ihm entsteht das Gewebe, der Zuwachs des Geweihes. Bei jeder Verzweigung entsteht ein ähnlicher höckerförmiger Vegetationspunkt an der Oberfläche. Kurz, das Geweih besitzt ausgesprochenes Spitzenwachstum.

Danach stimmt ein Geweih weit mehr mit einer Rhizomorpha überein, als mit einem Fruchtkörper, wie die Fig. 4 ihn darstellt. Wir werden somit das Geweih mit mehr Recht dem vegetativen System des Pilzes, also zum Mycelium, zu rechnen haben als zum Fruchtkörper. Und wenn an der Spitze im Vegetationspunkte eines Geweihastes unter dem Einflusse des Lichtes sich ein Hut ausbildet, dürfte ein solcher Hut wohl auf ähnliche Weise durch intercalare Differenzierung entstehen, wie die Hüte der Agaricineen es im Allgemeinen zu thun pflegen. Dann ist erst dieser Hut mit dem dazugehörigen echten Stiel als Fruchtkörper anzusprechen.

Die Geweihform von *Lentinus* ist also, streng genommen, ebenso wie das Hautmycelium, ein Thallus oder Stroma, das sich zwischen das eigentliche im Substrat wuchernde Fadenmycelium des Pilzes und den Fruchtkörper einschiebt, falls ein solcher durch rechtzeitige Einwirkung des Lichtes auf einen der terminalen Vegetationspunkte entsteht, und wenn das nicht der Fall ist, so erschöpft der Pilz

den für ihn möglichen morphologischen Aufbau in der Hervorbringung eines solchen Stromas, wie das Geweih es darstellt. Will man daher das Geweih durchaus ein morphologisches Aequivalent des Fruchtkörpers nennen, so kann das nur als Concession an die Tradition und unter den stärksten, eben angedeuteten Vorbehalten geschehen.“

Für die Rhizomorphen konnte ich nun ein analoges wichtiges Merkmal einwandfrei feststellen: die oft deutliche Unterscheidbarkeit von Rhizomorpha und Fruchtkörper, auch wenn sie miteinander zusammenhängen, mit anderen Worten, die Rhizomorphen tragen in einer großen Zahl der beobachteten Fälle die gestielten Fruchtkörper, nicht etwa bloße Hüte. Daß Rhizomorphen zur Fruchtkörperbildung schreiten, ist ja hinlänglich bekannt. Die eigentliche Ausbildung hier dürfte nun so erfolgen, daß wie am Mycel die Fruchtkörperanlage endständig oder (seltener) seitlich an der Rhizomorpha entsteht und sich, wie normal, in Hut und Stiel differenziert. Viele Beispiele bezeugten das, nämlich die scharfe Trennung vom gestielten Fruchtkörper und Rhizomorpha, welche die ersteren trug. Als Beispiele sei auf Taf. 22 Fig. 2 (wo a den Fruchtkörperstiel und b die Rhizomorpha bildet), 10 u. 14 hingewiesen. In vielen Fällen kann nun dieses interkalare Einschieben (Ausdifferenzieren) des Stiels unterbleiben, dann entstehen Formen, bei denen der Hut unmittelbar der Rhizomorpha aufsitzt, bzw. das, was in der Literatur für *suffrutescens* unter dem Begriff „Stiel verlängert“ zu verstehen ist. Somit deckt sich auch der Stiel hinsichtlich seiner Längenausdehnung ganz mit dem der normalen Form von *squamosus*, der Stiel ist eigentlich gar nicht länger, sondern das, was als Stiel hier erscheint, ist eigentlich eine Rhizomorpha. Daher können Angaben über so ungeheure Stiellängen, wie sie manche Autoren, z. B. LINGELSHÉIM mit 75 cm, angeben, gar nicht als abnorm bezeichnet werden, weil sie eben nicht für Stiele gelten. Daß andererseits bei Nichtausbildung des Stiels die einen Hut tragende Rhizomorpha Stielfunktionen übernehmen wird und dadurch auch anatomisch diesen gleichen kann, dürfte einleuchten. Es ist auch wohl nicht immer so scharf die Grenze zwischen Stiel und Rhizomorpha zu sehen wie an den Beispielen, die mich zu dieser Annahme überhaupt drängten. So erklären sich vielleicht auch manche anatomische Unstimmigkeiten, die sich aus der anatomischen Bearbeitung ableiten lassen könnten. Damit erscheint aber auch das Merkmal des gebüschen (ästigen, *ramosus*) Stiels unhaltbar. Der Stiel ist einfach, die Verästelung entsteht dadurch, daß von einem gemeinsamen Punkte

(oder von mehreren verschiedenen) einer Rhizomorpha gestielte Hüte entspringen¹⁾).

Daß die kurzen Stiele mit den Rhizomorphen zusammenhängen und wahrscheinlich nur kurze Formen solcher vorstellen, ist einleuchtend. Die Bildung der Geweihformen als den Rhizomorphen analoge Organe hat REINKE ausdrücklich betont.

Es sei nur noch bemerkt, daß es nach dem Gesagten daher nicht immer leicht sein wird zu sagen, was im Sinne des Fruchtkörpers als Stiel anzusprechen sei. Praktisch wird es wohl auch nicht sehr von Belang sein, eine genaue Abgrenzungsmöglichkeit zu besitzen, was übrigens in den meisten Fällen gar nicht möglich sein wird. Man wird nach wie vor das huttragende Gebilde als Stiel ansprechen müssen, unbeschadet seiner biologischen Genese. Und in diesem Sinne kann der Stiel gewiß als „verlängert“ gelten, was sicher in vielen Fällen auch für „echte“ Stiele zutrifft, da die veränderten Lebensbedingungen hier überhaupt in einer erhöhten Masseausbildung ihren Grundzug haben.

Welche Momente hier vor allem in Betracht kommen, Lichtmangel, Feuchtigkeit und Wärme, jedes für sich oder alle zusammen, ist sicher schwerer zu beantworten, als es scheinen dürfte. Diesbezügliche Untersuchungen berechtigen mich noch keineswegs zu einem Urteil, nur das eine sei anzuzweifeln gestattet, daß nur Licht die Ausbildung der Fruktifikationsorgane hervorrufe. Meine hochfertilen Exemplare des Kladnoer Bergwerkes rechtfertigen die Ansichten nicht, welche diese Autoren darüber haben: so meint MAGNUS, daß die Stiele „wegen Mangel an Licht nicht zur Anlage des Hutes gelangen . . . sobald Licht zu ihnen gelangt, schreiten sie zur Anlage des Hutes“. Noch ausführlicher faßt sich REINKE, doch kann mangels eigener Beobachtung nicht darauf eingegangen werden. Im wesentlichen fußt REINKE's Auffassung auch darin, daß „das Geweih ein Erzeugnis der Dunkelheit, der Hut ein Erzeugnis des Lichtes“ sei.

Der Geruch aller Teile ist durchdringend eigenartig, an Perubalsam erinnernd.

¹⁾ Diese Ansichten finden in folgenden Beobachtungen anderer Forscher Stützen: „Bei unserem Exemplar entspringt keiner der fertil-behüteten Stiele primär aus der Ansatzstelle“ (KALLENBACH). OUDEMANS und VAN BAMBEKE finden den Stiel nicht verzweigt und sprechen ausdrücklich, daß es sich um keine Teilung des Hauptstieles in Äste handelt (VAN BAMBEKE's Arbeit über *suffrutescens*).

B. Anatomie.

I. Forma *suffrutescens* BROT.

1. Alter Pilz.

Zunächst wurde die

Hutmitte

(oberhalb des Überganges vom Stiel in den Hut) eines alten, ausgewachsenen Fruchtkörpers von schwach trichteriger Form einer eingehenden Untersuchung unterzogen. Das Gewebe an dieser Stelle läßt fünf Zelltypen deutlich unterscheiden:

1. Dicht verflochtene Hyphen, ungeordnet liegend. Sie sind knotig unregelmäßig angeschwollen (Textfig. 1—3), an den Anschwellungen manchmal knieförmig gebogen (1 und 3 bei a). Ihr Ende ist selten gleichmäßig rund spitzig, meist unregelmäßig, uneben. Die Wände sind stark verdickt, fast bis zum Verschwinden des Lumens. Dieses ist besonders an den Knoten sichtbar, an den geraden Stellen der Hyphen nur als schwache oder schwach granulierte Linie, oder überhaupt nicht. Das Lumen ist immer körnig. Die tonnenförmigen Anschwellungen erscheinen bei verschiedener Einstellung als geschlossene Kugeln oder Kreise; es handelt sich aber nicht um Querwände (2 und 3 bei b). Querwände konnten auch bei stärkster Vergrößerung nicht beobachtet werden; ebensowenig Schnallen. Doch dürften diese vorhanden sein und die tonnenförmigen Anschwellungen eben dadurch zustande kommen, daß bei der Verdickung die Schnallen mit den Wänden zu einer einheitlichen Masse verschmelzen. Die Verdickung ist nicht Cellulose (Reaktion negativ). Die Wände zeigen keinerlei Struktur. Sie gleichen im Aussehen oblitterierten Siebsträngen. Das Ende dieser Hyphen ist oft keulenförmig angeschwollen und geschichtet, im Aussehen nicht unähnlich einer Schleimzelle (Textfig. 4).

Verdickungen bei Pilzhyphen kommen vor und sind von ZOPF im Abschnitte über die Membran behandelt: „... Die Verdickungen von innen her (centripetal) sind oft sehr mächtig, das kann soweit gehen, daß das Lumen der Zelle fast verschwindet (Hyphen des Hutgewebes vom Feuerschwamm (*Polyporus fomentarius*)“. Ähnliche Verhältnisse scheinen auch bei *Polyporus officinalis* (VILL.) zu herrschen, wie eine kurze Untersuchung zeigte. Hier tritt aber noch das Moment der Verharzung hinzu. Vollständig gleiche Hyphenbilder fand ich bei *Daedalea unicolor* (BULL.), wo sich dieselben Grundtypen erkennen lassen.

Für die Gattung *Lentinus* liegen anatomische Untersuchungen — soviel ich fand — insoweit vor, als PATOUILLARD von Hyphen mit „dicken Seitenwänden“ und FAYOD von „sehr verdickten Elementen“ eines einheitlichen „selten mehr oder weniger verschiedenen (*L. tigrinus*) Gewebes“ spricht. Die hier als Typus 1 (und 2) beschriebenen Elemente wurden also schon von diesen beiden Forschern im Grundprinzip erkannt.

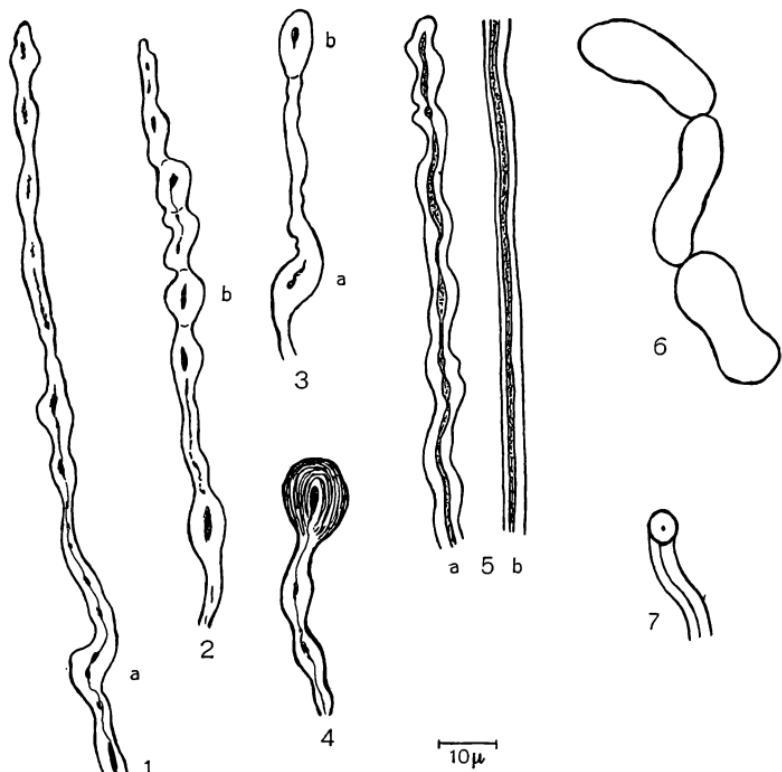


Fig. 1—3. Hyphentypus 1, knorrig.

Fig. 4. Ebenso, mit geschichtetem Ende.

Fig. 5. Hyphentypus 2, a knorrig, b glatt¹⁾.

Fig. 6. Blasige Zellen.

Fig. 7. Hyphentypus 1, glatt.

Das Lumen dieser Hyphen färbt sich mit Safranin-Methylgrün rot. Diese Färbung ermöglichte den leichten Nachweis auch dort, wo es wegen der mächtigen Wandverdickung nur mehr strichartig ausgebildet war. An Querschnitten solcher Hyphen erschien es als roter, zentraler Punkt (Textfig. 7). Textfig. 7 zeigt auch eine be-

¹⁾ Die Punkte bedeuten die Granulierung (ebenso in den folgenden Textfiguren außer 17).

sondere Form dieses Hyphentypus, welche dadurch vom Geschilderten abweicht, daß die Wände nicht knotig verdickt sind, sondern gleichmäßig, und daher glatt erscheinen. Wie sich später bei der Untersuchung zahlreicher anderer Exemplare ergab, ist diese Form des genannten ersten Hyphentypus sogar die häufigere, meist sind beide Formen vermischt, oft wechseln sie auch an ein und derselben Hyphe an verschiedenen Stellen ab.

Die beiden Formen (Wand knotig oder glatt), sollen als Typus 1 bezeichnet werden.

2. (Typus 2.) Hyphen ebenso wie 1, aber mit deutlich hervortretendem Lumen, daher weniger dicken Wänden. Die Breite des Lumens schwankt, eine strikte Trennung vom Typus 1 kann daher nicht getroffen werden. Der Bau ist knorrig (Textfig. 5 a) oder glatt (5 b), also beide Formen zeigend, wie der erste Typus, nur daß an diesem zuerst untersuchten Pilze schon beide Formen auftraten. Das Lumen färbt sich wie bei dem ersten Typus und zeigt schwarze Körner oder stabförmige Einschlüsse. Mit Chlorzinkjod wird der Inhalt gelb. Die Wände färben sich dabei überhaupt nicht.

3. Saftyphen. Zwischen den Elementen 1 und 2, welche das Grundgewebe bilden, laufen Hyphen, die sich durch die intensive Rotfärbung mit Safranin von den übrigen stark abheben. Trotzdem sich auch das Lumen der unter 1 und 2 genannten mitfärbt, fallen diese „Saftyphen“ doch dadurch deutlich auf, weil sie mit normal dünner Wand versehen sind. Sie erhalten dadurch das Aussehen strotzend prall gefüllter Schläuche, weswegen sie als Saftyphen bezeichnet sein sollen. Sie sind diejenigen Organe, welche unter ähnlichen Namen (Saftgefäß, Milchgefäß usw.¹⁾) in der Literatur beschrieben sind. Meist sind sie dicker als die Hyphen des ersten und zweiten Typus, oft um ein Vielfaches, oft überragen sie an Dicke die gewöhnlichen Hyphen gar nicht. Viele weichen hinsichtlich Gleichmäßigkeit und Dichte des Inhaltes, elastisch dünner Wand, Farbenton und Gesamtaussehen ab und gleichen bald mehr Typus 2, bald mehr den unter 5 zu besprechenden normalen Hyphen; solche sollen als atypische Saftyphen bezeichnet werden. Alle laufen selten gerade, fast immer sind sie geschlängelt. Ihr Ende ist gewöhnlich keulig erweitert; ihre Länge ist bedeutend, ein Zusammenhang mit den gewöhnlichen Hyphen konnte hier nicht beobachtet werden, da das eine Ende wegen des geschlängelten Verlaufes gewöhnlich abgeschnitten war. Sehr merkwürdige Bilder bieten ihre Ver-

¹⁾ Vgl. eine spätere Arbeit (Beitrag II).

zweigungen. Diese sind meist schmäler als der Mutterast (Textfig. 8). Die Verzweigung bietet oft den Anblick H-förmiger Anastomosen (Textfig. 9). Auch mächtige Anschwellungen konnten mehrmals beobachtet werden. Diese sind annähernd dreieckig; von jeder Ecke wächst ein Ast aus (Textfig. 10). Wahrscheinlich handelt es sich hier um eine keulige Endverdickung der Hyphe a (in Textfig. 10), welche zwei neue Ausgliederungen treibt und dabei ihre Gestalt verändert. Die neu hinzuwachsenden Hyphen, welche durch Verzweigung einer alten entstehen, wachsen nämlich selten mit dieser oder untereinander gleichlaufend, sondern streben auseinander. Dabei geht die keulige Gestalt verloren und wird (drei-)eckig. Die Deutung, daß es sich um Endanastomosen zweier Safthypen handelt, wäre auch nicht von der Hand zu weisen; auf solche Weise ließen sich leicht Bilder erklären, wie sie in Textfig. 11 bei a und in Textfig. 12 bei a wiedergegeben sind. Dafür spräche auch die kleine Einschnürung, die bei a (Textfig. 12) deutlich sichtbar ist. Daß diese Einschnürung nicht durchging, es sich also tatsächlich um einen vollständigen Zusammenhang der beiden Stücke bei a handelte, konnte einwandfrei gesehen werden. Ob auch das Bild bei b der Textfig. 11 so zu klären ist, scheint unwahrscheinlich. Es dürfte sich hier um eine ehemals einheitliche Hyphe handeln, welche durch eine Querwand

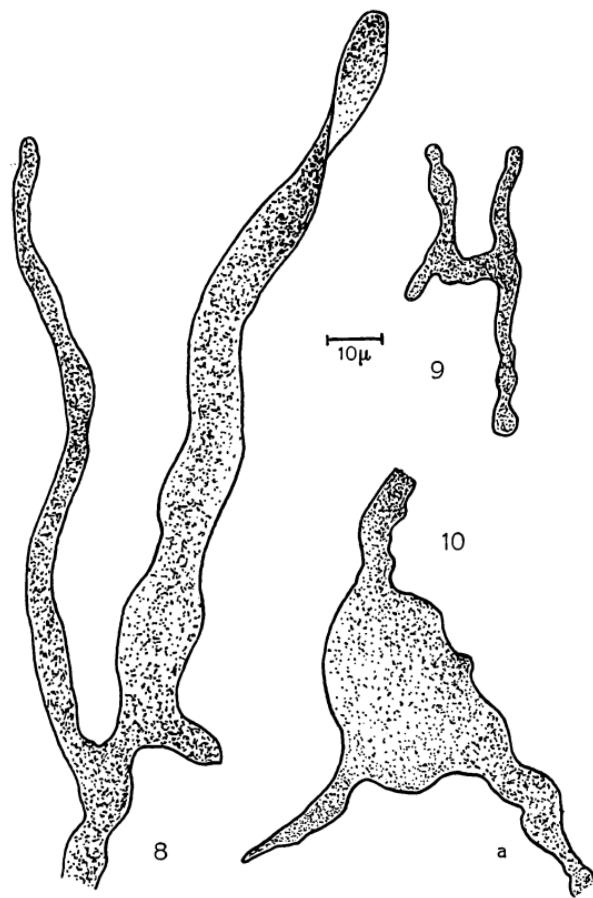


Fig. 8—10. Ungewöhnliche Bildungen an Safthypen.

geteilt wurde. Unterhalb dieser trat beiderseits eine Verzweigung ein, wobei der eine Ast normal abging, der andere aber die obere Hyphe etwas verschob. Daß Querwandbildungen bei Verzweigungen von Milchhyphen auftreten, erwähnt schon WEISS und wird von VAN BAMBEKE bestätigt. Der erste Eindruck war der, daß es sich um eine Schnalle mit gegenüberliegender Verzweigung handele, wie sie KNIEP (Beitrag IV) in Fig. 10 und 12 abbildet. Querwände wurden sonst nirgends beobachtet.

Die Dicke der Saphyphen ist meist nie ganz gleich. Dickere und dünnere Stellen wechseln ab, wie es auch sonst in der Literatur für die Milchhyphen angegeben ist. Textfig. 12 zeigt bei b eine solche mächtige, tonnenförmige Anschwellung.

Der Inhalt dieser Hyphen ist stellenweise ganz homogen und erscheint nach Färbung mit Safranin leuchtend rot. In der Mehrzahl der Fälle aber ist er körnig oder stäbchenförmig granuliert. Selbst dunkle Flecken kommen vor (Anhäufungen). Diese Hyphen erscheinen manchmal bandförmig gedreht (Textfig. 8 oben). An

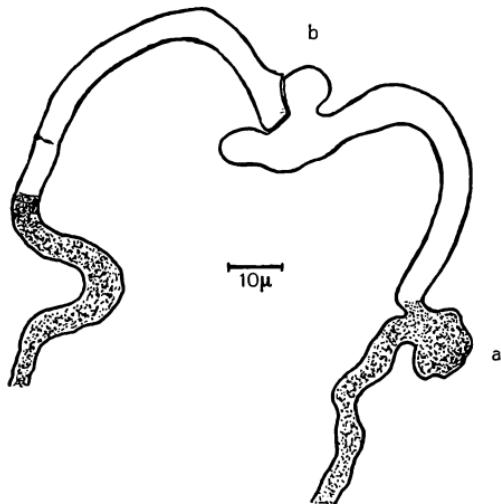


Fig. 11. Wahrscheinliche Verschmelzung von Saphyphen bei a, mit Schnalle bei b¹⁾.

solchen Stellen ist wohl der Inhalt deformiert und dadurch die elastische Wand zusammengedrückt.

Eine eigentümliche Gestaltung zeigt Textfig. 13: ein keulig angeschwollenes Ende einer sehr zarten Hyphe. Dieses färbte sich intensiv am Ende, gegen die Hyphe wurde die Farbe immer blasser, bis sie sich schließlich verlor. Der Inhalt war körnig. Das Ende zeigte zwei kopfige, fast gestielte Anhängsel. MAIRE RENÉ beschreibt in seiner Arbeit über die Gattung *Russula* unter dem Namen „appendiculäre Zystiden“ außerhymenale Endigungen von Milchhyphen, denen, wenn ich recht verstehe (Bilder sind der Arbeit keine beigefügt), am ehesten die hier gefundene Saphyphie entsprechen dürfte. Ein großer Unterschied besteht nur in der Lage: hier

¹⁾ Die weiße Stelle zwischen den punktierten (granulierten) war homogen hochrot.

handelt es sich um ein Saftgefäß mitten aus dem Hute, dort um freie Enden. Möglicherweise ist es eine bloße Hemmungsbildung und wären die zwei kleinen Knöpfe nur angedeutete Verzweigungen.

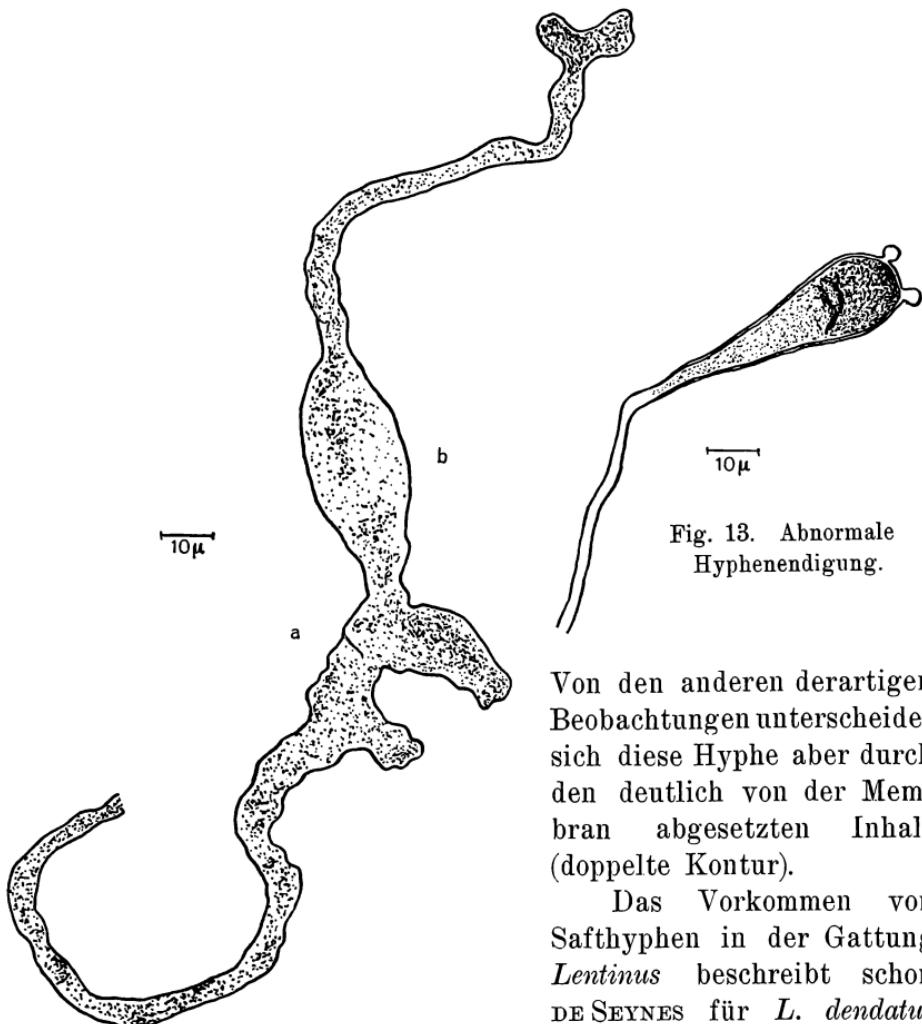


Fig. 12. Bei a verschmolzene Saftyphfen; bei b tonnenförmige Anschwellung.

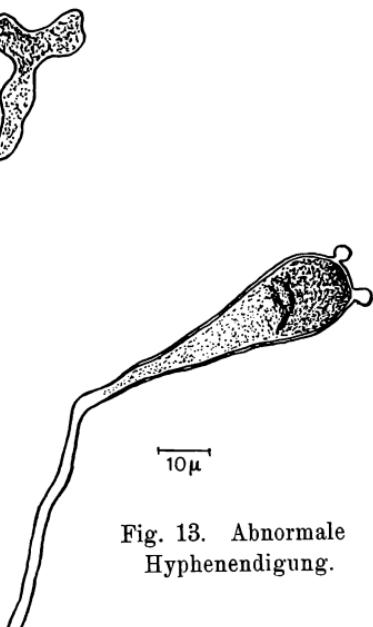


Fig. 13. Abnormale Hyphenendigung.

Von den anderen derartigen Beobachtungen unterscheidet sich diese Hyphe aber durch den deutlich von der Membran abgesetzten Inhalt (doppelte Kontur).

Das Vorkommen von Saftyphfen in der Gattung *Lentinus* beschreibt schon DE SEYNES für *L. dendatus* PERS. und VAN BAMBEKE für *L. cochleatus* (für letztere besonders in den Lamellen).

Form und Inhalt stimmen im wesentlichen mit den Literaturangaben überein. So beschreibt VAN BAMBEKE umgebogene und entgegengesetzt laufende Saftyphfen („sie können sich umbiegen und in entgegengesetzter Richtung laufen . . .“); auch das Vorkommen von schnabelartigen Umkrümmungen. Dasselbe gilt für den Inhalt¹⁾.

¹⁾ Vgl. eine spätere Arbeit (Beitrag II).

4. Schlaffe Zellen (Textfig. 6), kettenförmig angeordnet; diese Zellen sind länglich oval, oft doppelt bauchig (nach den von BONORDEN aufgestellten Zelltypen) oder gekrümmt cylindrisch. Ob sie, ähnlich den Schemen BONORDEN'S eine Fortsetzung gewöhnlicher Hyphen sind oder entleerte Saftyphen, die sich als Alterserscheinung teilten (DE SEYNES), konnte hier nicht festgestellt werden.

5. Normal entwickelte Hyphen mit dünner Wand und großem Lumen. Ihr Inhalt gleicht dem der Saftyphen, er wird mit Safranin rot und hat körnige Einschlüsse. Zahlenmäßig sind sie in der Minderheit gegen die Typen 1 und 2. Sie fielen wegen dieses seltenen Vorkommens überhaupt erst bei einer späteren Nachuntersuchung dieses Pilzes auf, da sie von den als atypischen Saftyphen bezeichneten Elementen nur durch die etwas geringere Dicke und den sich nicht so intensiv leuchtend rotfärbenden Inhalt unterscheidbar sind. Im ungefärbten Zustande lassen sie ein netziges Protoplasma mit zahlreichen Vakuolen erkennen.

Das Hutfleisch desselben Pilzes, gegen den
Rand,

ergab:

Der Aufbau gleicht im allgemeinen dem der Hutmitte. Die Hauptmasse besteht aus mächtig verdickten Hyphen mit kleinem Lumen, dazwischen liegen solche mit deutlicher sichtbarem Lumen, wie es scheint, hier häufiger als in der Hutmitte. Auch normale Hyphen und atypische Saftyphen, beide wieder schwer unterscheidbar, wurden beobachtet; dagegen seltener eigentliche Saftyphen. Die Hyphen zeigen sehr häufig Anastomosen, H-förmige Bilder, gabelige Verzweigungen. Der Nebenast geht oft rückläufig parallel zum Mutterast. Sehr häufig sind angeschwollene Enden (wie in Textfig. 4 dargestellt). Diese sind immer sehr deutlich geschichtet mit rundlichem oder eckigem Lumen.

Die Untersuchung zahlreicher weiterer, teils gewölbter, teils pfeifenförmiger Hüte, läßt die Beschreibung des jeweiligen Einzelresultates überflüssig erscheinen, da es sich zeigte, daß der anatomische Aufbau sich im wesentlichen wie der des eben beschriebenen verhielt.

Ein Fall besonders glücklicher Beobachtung einer Stelle der Hutmitte ist in Textfig. 14 wiedergegeben:

Es konnte hier der Fall beobachtet werden, daß sämtliche vier Formen, welche neben dem hier nicht vertretenen fünften Typus als charakteristisch bei der Beschreibung des erst untersuchten alten

Hutes angeführt wurden, in unmittelbarem Zusammenhange auftraten. Der Orientierung nach unten befand sich eine Hyphe von dem unter „1“ aufgestellten Typus, also eine Form mit ganz verquollenen Wandungen und kaum sichtbarem Lumen. Nach unten

zu änderte sie, soweit sie verfolgbar war, weder in Form noch Aufbau vom Typus ab. Nur waren ihre Wände weniger knorrig, als es für diese Gruppe beim erst untersuchten Pilze Regel war (zweite Form des Typus 1). Nach oben zu näherte sich diese Hyphe (bei b) im Aufbau einer solchen des zweiten Typus mit deutlich sichtbarem Lumen. Etwas über dieser Stelle erfolgte eine Anastomose mit einer anderen, ebenso gebauten. Beide setzen sich dann nach oben als Hyphen des Typus 2 fort, die linke davon in ziemlich beträchtlich verfolgbarer Länge, die rechte dagegen über der Schnalle bei c bereits in einen abweichenden Bau übergehend.

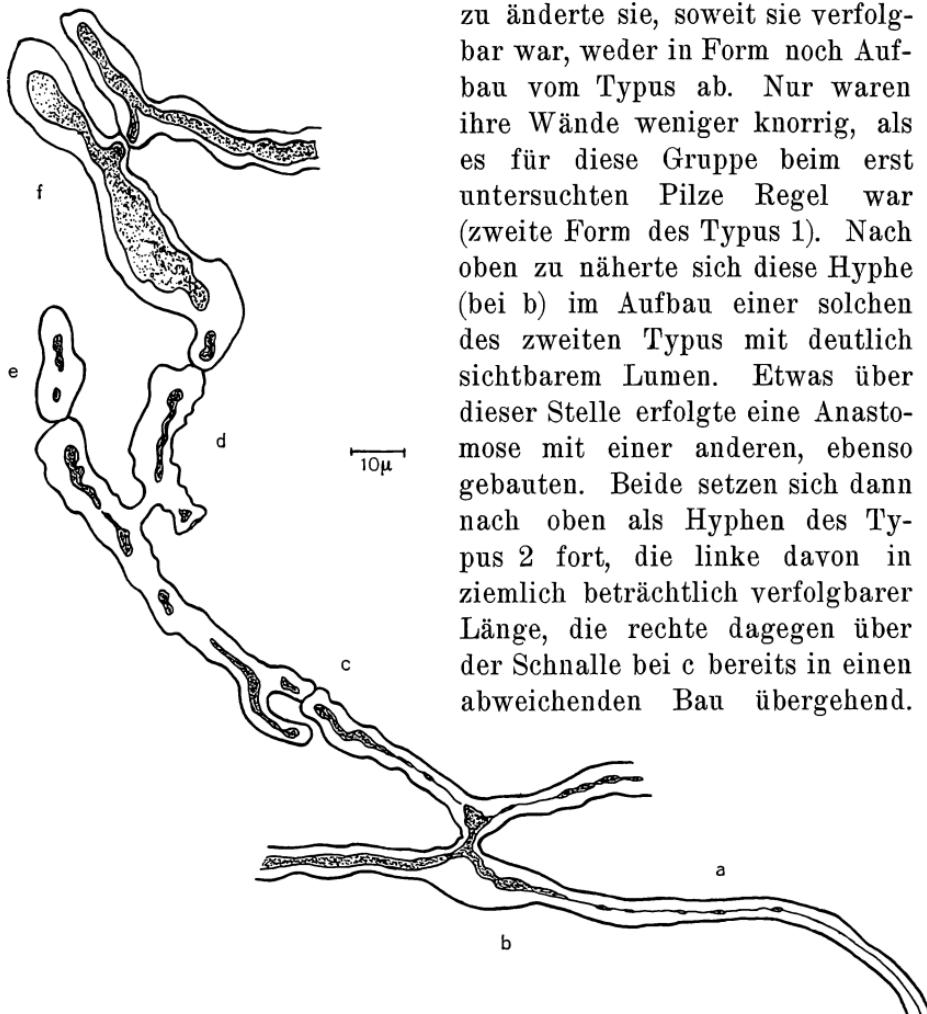


Fig. 14. Zusammenhängende Aufeinanderfolge der einzelnen Hyphentypen.

Ob es sich bei c um eine wirkliche Schnallenbildung handelt, läßt sich aus der Form nicht mit Sicherheit sagen. Die Wahrscheinlichkeit aber ist sehr groß, die abweichende Form und die Einschnürung bei der Querwand dürfte dadurch zu erklären sein, daß der Prozeß der Schnallenbildung durch die eintretende Wandverdickung verändert, wenn nicht sogar gehemmt wurde. Daß es sich um keine Schnalle, sondern um das Aufeinanderstoßen zweier Hyphen bei c, Verwachsen der-

selben und Verlegung des Endwachstums in die Ausstülpung (Schnalle) handelt, ist wohl eine gesuchtere Erklärung als die erste. Gegen diese Erklärung spricht auch der Umstand, daß die obere Hyphe dann eigentlich als Zelle aufzufassen wäre, welche mit keiner weiteren Hyphe in Verbindung stände. Dieser Fall findet nirgends in der Literatur einen Vergleich, wohl aber der umgekehrte, daß zelluläre Hyphen in Zellen ohne Hyphennatur übergehen. Es seien an dieser Stelle nur die zusammenstellenden Grundzüge erwähnt, wie sie BONORDEN für die Pilzanatomie aufgestellt hat. Er erwähnt für die meisten Gruppen, daß die Hyphen entweder schon im Stiele oder erst weiter oben in Ketten verschieden geformter Zellen übergehen. Dasselbe trafe auch hier zu. Vergleicht man die Zelle bei e mit dem 4. in dieser Arbeit für den erst untersuchten Pilz aufgestellten Typus, so findet man unschwer die Analogie. Diese etwas bauchige Zelle bei e, welche nach oben als Fortsetzung noch drei gleiche verfolgen ließ, wäre daher mit Zwischenschaltung des Typus 2 aus den Hyphen des Typus 1 hervorgegangen. Dasselbe Bild, wie es BONORDEN erwähnt. Daß die beiden Hyphenformen und ebenso die „blasigen Zellen“ (e!) vollständig vom gewohnten Bau abweichen, hängt mit den hier eigentümlichen Wandumwandlungen zusammen: Der wesentliche Unterschied liegt in der mächtig verdickten Wand, welche bei den untersten (a) bereits vollständig, bei den nach Typus 2 folgenden aber erst teilweise die Veränderung erfahren hat. Jedenfalls dürfte das eine feststehen, daß ein eigentlicher Unterschied zwischen Typus 1 und 2 nicht besteht. Tatsächlich finden sich ja auch zwischen beiden alle Übergänge. Weiter dürfte es sich für den Typus der Zelle e nicht um eine Zusammendrückungerscheinung leerer Milchhyphen handeln, die sich zuvor normal teilten (wie zuerst ausgesprochen), sondern um regelmäßig zum anatomischen Aufbau gehörende Zellformen.

Der dritte Typus, der eingangs aufgestellt wurde, ist der der Saftyphen. Auch dieser Typus ist hier, als kurzer Saftschlauch, in der Endzelle f vertreten. Das Bild ändert zwar stark ab von den für Saftyphen gewohnten Bildern, welche sie ohne verdickte Wand als prall gefüllte, lange Schläuche darstellen. Doch ist es wohl als sicher anzunehmen, daß auch hier die Bildung ursprünglich normal war, daß also die Wandverdickung später auftrat. Die mit dieser Endzelle rechts in Anastomose tretende Hyphe hat ausgesprochene Hyphennatur, nähert sich aber im Aussehen mehr dem Typus 2. Aus den verschiedenen beobachteten Bildern und aus der hier wiedergegebenen Zeichnung läßt sich mit Sicherheit schließen, daß auch

die Safthyphen in unmittelbarem Zusammenhange mit gewöhnlichen stehen und daß alle Übergänge zwischen ihnen und den gewöhnlichen normalen bestehen.

Stiel

der auf Taf. 22 Fig. 4 dargestellten pfeifenartigen Form.

Basis. Hier fanden sich alle für den Hut aufgestellten Hyphentypen mit allen nur denkbaren Übergängen zwischen ihnen. Am meisten waren aber solche anzutreffen, bei welchen wohl schon eine deutlich fortgeschrittene Wandverdickung aber ein noch immerhin großes Lumen zu beobachten war. Zwischen diesem Gewirr lagen verhältnismäßig viele und große Safthyphen.

Mitte und oben. Der Aufbau an diesen Stellen war im wesentlichen dadurch verschieden, daß sich der Stiel in deutlich schon makroskopisch verschiedene Zonen differenzierte, einen äußeren Mantel, in welchem ein mehr markiger Teil gewissermaßen wie ein Zentralcylinder steckte. Der Aufbau dieses zeigte wieder wie an der Basis das Auftreten der verschiedenen Typen durcheinander gemischt; der Mantel (Rinde) bestand aber fast nur aus ganz „verquollenen“ Hyphen, nur mit wenigen anderen vergesellschaftet. Sie waren etwas längs orientiert, gelblich, und gaben der Rinde schon äußerlich ein festes Gefüge. Safthyphen wurden im äußeren Teile keine beobachtet, in der Mitte dagegen wohl, aber ihre Zahl nahm gegen die Spitze des Stieles im Verhältnisse zur Stielbasis sehr ab.

Stiel des in Taf. 22 Fig. 2 dargestellten Pilzes.

Stelle bei a). Der anatomische Bau des Stieles an dieser Stelle zeigte alle erdenklichen Übergänge vom Typus 1 zu 2, also Formen, wie sie in Textfig. 1—5 dargestellt sind. Die Hyphen mit undeutlichem oder nur stellenweise gut sichtbarem Lumen, also die mit „verquollener“ Wand, überwiegen. Der Inhalt ist wie immer granuliert und färbt sich mit Safranin rot.

Der rhizomorphenartige, bei b) dargestellte basale Teil dieses Stieles verhält sich infofern gleich, als in ihm auch die obigen Typen beobachtet wurden; ein Unterschied besteht aber in der Massenverteilung, denn hier überwiegen die Hyphen mit deutlich sichtbarem Lumen über die verquollenen. Auch diese sind wenig knorrig und, was besonders auffallend ist, sehr dick. Zur Beobachtung kamen auch Safthyphen. Eine von ihnen zeigte sehr deutlich den Übergang von einer gewöhnlichen Hyphe in eine Safthyphe. Der basale Teil entsprach ganz dem für den Typus 1 geschilderten Aufbau.

Gegen oben zu ging sie allmählich in eine Hyphe des zweiten Typus über, das heißt, es erweiterte sich ihr Lumen und die Wandverdickung nahm an Mächtigkeit ab, um dann als ausgesprochene Saftyphē mit strotzendem Inhalt keulig zu enden (Textfig. 15). Aus diesen und schon früher gewonnenen Ergebnissen erklärt sich zwanglos die so häufige schwere Unterscheidbarkeit von Saftyphēn und gewöhnlichen. Die atypischen Saftyphēn wären nur die Bindeglieder zwischen beiden; ein grundlegender Unterschied besteht nicht, auch nicht, was die Hauptsache ist, inhaltlich, soweit wenigstens die üblichen Saftyphēnreaktionen bezeugen. Wenn trotzdem die beiden Bezeichnungen „Saftyphēn“ und „atypische Saftyphēn“

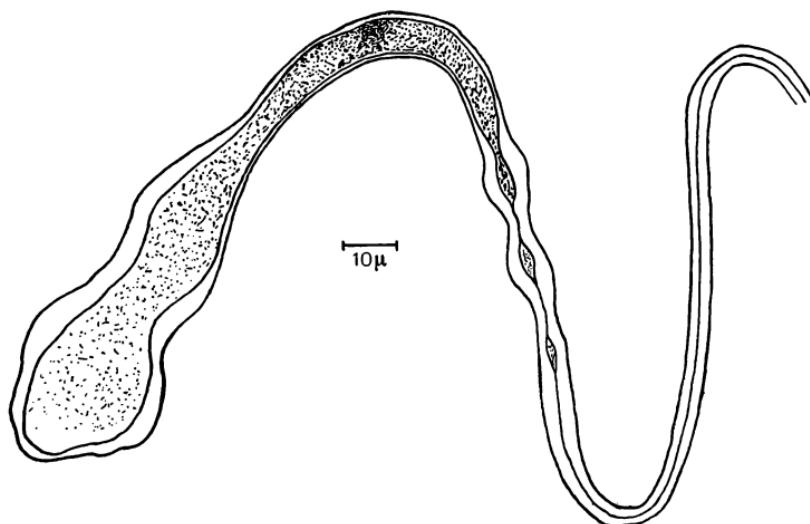


Fig. 15. Hyphe vom Typus 1 in eine Saftyphē übergehend.

aufgestellt und beibehalten wurden, so geschieht dies deshalb, weil naturgemäß der Zusammenhang solcher mit normalen nur selten festgestellt werden kann. Ob er für alle gilt, ist natürlich wahrscheinlich, doch soll es nicht unbedingt als Tatsache erklärt werden; auch die bisherige, besonders von ISTVÁNFFI erforschte Entstehung als Seitenäste gewöhnlicher Hyphen könnte in Frage kommen, ist sie ja im Grunde genommen auch nur eine Modifikation der hier beobachteten Endanschwellung. Als gewöhnliche Hyphen seien die von bis $5,5 \mu$ Dicke, als atypische Saftyphēn gleiche Hyphen von $8-10 \mu$ Mindestdicke bezeichnet, wenngleich auch diese Bezeichnung kaum annähernd brauchbar bewertet werden möge. Auch ein teilweises Ausfließen des Inhaltes bei der Präparation kann natürlich die Erkennung erschweren und eine falsche Zuteilung zu

der einen oder anderen Gruppe zur Folge haben. Typische Saftyphen endlich seien alle, ohne Rücksicht auf die jeweilige Dicke, die sich durch den dichten, meist homogen leuchtend rot oder gelbrot sich färbenden Inhalt und das schlauchförmige Aussehen auffallend abheben.

Eine weitere Anzahl untersuchter Exemplare ergab zusammenfassend für den

Stiel

folgendes:

Alle Stiele ausgewachsener, alter Pilze bestehen zumeist aus Hyphen, deren Wände verdickt sind, oft bis zum Verschwinden des Lumens (Typus 1), oft weniger, so daß noch Lumen deutlich erhalten bleibt (Typus 2). Erstere finden sich besonders an der Basis, letztere nehmen an Zahl und Lumengröße nach oben zu. In fast allen Schnitten konnten vereinzelt normale Hyphen beobachtet werden oder solche, die an Dicke den Saftyphen gleichen (atypische). Eigentliche Saftyphen fehlten oft ganz, oft traten sie recht typisch entwickelt in einzelnen Teilen auf.

Mitte und Stielumkreis verhalten sich ziemlich gleich, doch scheint die Wandverdickung der peripher gelegenen Hyphen auf derselben Höhe gegenüber der Stielmitte deutlicher ausgeprägt zu sein. Größere Pilze (längere Stiele) haben gewöhnlich mehr Hyphen des Typus 1, doch zeigte ein Fall, daß es auch umgekehrt sein kann. Ein mächtiges Exemplar (Stielänge 14 cm) zeigte bereits an der Basis zahlreiche normale Hyphen. Die Verdickung hängt, wie später gezeigt werden soll, mit zunehmendem Alter zusammen. Pilzgröße und Alter sind daher nicht gleichlautend, worauf bei der Untersuchung zu achten ist.

2. Junger Pilz.

Zur Untersuchung gelangten auch zwei junge Pilze mit kurzem Stiele und pfeifenförmig umgewendetem Hute.

1. Gesamtlänge mit Stiel und Hut ca. 9 cm.

Stiel oben, Zentrum. Die Mehrzahl der Hyphen zeigte eine dicke Wand, aber noch ein großes Lumen. Sie entsprachen also ungefähr dem zweiten für die alten Formen aufgestellten Typus. Nur ab und zu konnten ganz „verquollene“ Hyphen des ersten Typus beobachtet werden. Typische Saftyphen waren wenige; auch deren Inhalt war wie der aller anderen Elemente körnig.

Stiel oben, Peripherie. Bild ebenso wie oben Mitte.

Stiel Mitte, Zentrum. Auch hier wieder das ganz gleiche Bild wie oben. Als Saftyphen ließen sich überhaupt keine Elemente dieser Präparate ansprechen. Derselbe Bau gilt auch für die Peripherie an dieser Stelle.

Stiel Basis, Zentrum. Hier fanden sich zum Unterschiede von den beiden anderen Höhenlagen nur noch Hyphen mit fast ganz verquollenen Wänden. Sie waren knorrig, wie sie Textfig. 1 zeigt. Dazwischen schlängelten sich einige Hyphen mit Lumen vom Typus 2. Von Saftyphen fehlte jede Spur.

Stiel Basis, Peripherie. Aufbau wie im Zentrum, die Hyphen zeigten aber ein mehr offeneres Lumen. Einige davon hatten ein sehr weites Lumen (atypische Saftyphen).

Der Hut dieses Pilzes zeigte in der Mitte die Hauptmasse aus Hyphen vom zweiten Typus bestehend, aber mit sehr großem Lumen. Dazwischen waren zahlreich verquollene Hyphen und normale Hyphen mit dünner Wand und großem Lumen. Saftyphen fehlten.

Hut gegen Rand. Hyphen des ersten oder zweiten Typus kamen überhaupt nicht mehr vor, sondern alles bestand aus normalen Hyphen, wie sie sonst noch nirgends in so geschlossener Masse bei diesem Vertreter beobachtet werden konnten. Saftyphen fehlten.

2. Gesamtlänge mit Stiel und Hut ca. 6 cm.

Stiel oben, Zentrum. Die Mehrzahl der Hyphen an dieser Stelle hatte ein auffallend weites Lumen, doch möchte ich sie noch nicht als normal bezeichnen. Typus 1 war sehr selten vertreten, häufiger noch 2. Sehr typische Saftyphen kamen vor.

Stiel oben, Peripherie. Fast die Hauptmasse bestand aus normalen Hyphen, Typus 1 und 2 sehr selten. Typische Saftyphen kamen vor.

Stiel Mitte, Zentrum. Hauptmasse Typus 1, daneben selten 2. Keine Saftyphen. Ebenso verhielt sich

Stiel Mitte, Peripherie, nur daß hier Saftyphen beobachtet wurden.

Stiel Basis, Mitte und Peripherie. Der Aufbau war wie der der Peripherie des vorigen Stieles.

Hut, Mitte. Hier waren fast nur normale Hyphen mit dünner Wand und großem, vollgefülltem Lumen. Keine Saftyphen.

Hut, Rand. Typus 1 oder 2 kam überhaupt nicht vor. Alles bestand aus normalen Hyphen. Saftyphen kamen vor, aber nicht typisch, sie glichen fast ganz den normalen Hyphen.

Ein junger Pilz mit nicht umgewendetem Hute zeigte im wesentlichen dieselben Merkmale. Auf eine besondere Beobachtung muß hier hingewiesen werden: das Hutfleisch gliedert sich in zwei Teile. Der eine besteht aus Hyphen von normaler Beschaffenheit, d. h. dünnen Wänden und großem Lumen und Querwänden, wie sie sonst für den Charakter der Basidiomycetenhyphen bestimmend sind. Der andere Teil liegt unter diesem, den eigentlichen Hutpolster bildenden, also dort, wo die Lamellen ansitzen. Er besteht auch hier aus normal dünnwandigen und großlumigen Elementen, diese sind aber cellulär. Die Hyphen erfahren also in diesem Teile durch wiederholte Querteilung eine Gliederung in Zellen. Sie sind cylindrisch, oft schwach gekrümmt und stoßen mit etwas vorgewölbten Wänden aneinander. Sie sind kettenförmig übereinander angeordnet. Auch zwischen diesen wurden aber noch Hyphen von gewöhnlichem Charakter beobachtet. Die Färbung mit Safranin war hier nicht so intensiv, wie es sonst zu sein pflegte. Es haben sich daher einige Saftyphen, die vorkamen und sich auch schon durch den sehr großen Durchmesser auszeichneten, weit besser ab als sonst. Weiter darf nicht unerwähnt bleiben, daß auch Schnallen an ziemlich vielen Stellen einwandfrei festgestellt wurden. Eine Fehlbeobachtung ist ganz ausgeschlossen, da es sich hier immer nur um normale Hyphen handelte, also keine solchen, bei welchen die Anschwellung eine Schnalle hätte vortäuschen können.

Daß die Beobachtung der beiden Teile des Hutfleisches nicht immer, besonders nicht an alten Hüten, glückte, ist darauf zurückzuführen, daß durch die Wandverdickung der eigentliche Aufbau verdeckt und undeutlich gemacht wird. Auch wurde bisher weniger darauf Bedacht genommen, was aber durch nachträgliche Untersuchungen auch an älteren Pilzen, die das Ergebnis bestätigten, ausgeglichen wurde. Das Bemerkenswerte daran ist, daß die blasigen Zellen des vierten Typus hier nicht auftraten; es scheint alles dafür zu sprechen, daß sie nichts anderes sind als die hier vorliegenden „cellulär geteilten Hyphen“ und die blasige Bildung eine sekundär mit der Wandverdickung zusammenhängende Erscheinung ist, d. h. eine damit verbundene Umformung der gewöhnlichen Hyphenzelle in blasige. Daß sie in der Hutmitte verhältnismäßig selten auftreten, hängt mit dem Orte ihres Vorkommens zu-

sammen: sie sind eigentlich auf die Lamellenbasis beschränkt, im übrigen Hutfleische tritt die Teilung in Zellen nur ab und zu auf.

3. Die Rinde der Stiele

ist meist als eine derbe Haut ausgebildet; in vielen Fällen, besonders bei alten Pilzen, bildet sie dagegen einen festen, mehrere Millimeter dicken Cylindermantel, in welchem das Innere des Stiels wie ein Strang steckt. Sie besteht immer aus sehr zarten, deutlich dünneren Hyphen. Nur selten, besonders bei älteren, erreicht ihr Durchmesser den der anderen, zentral liegenden Hyphen. Dieser Cylindermantel bedeckt nie den Stiel in seiner ganzen Länge; nach oben zu nimmt er an Mächtigkeit deutlich ab, bei manchen sich noch erkennen lassend, in den meisten Fällen aber in die gewöhnliche derbe Haut übergehend. Gegen die Stielbasis verdickt er sich derart, wie in Textfig. 16 dargestellt ist. Das eigentliche Stielfleisch beginnt also hier mit einer scharfen Spitz.

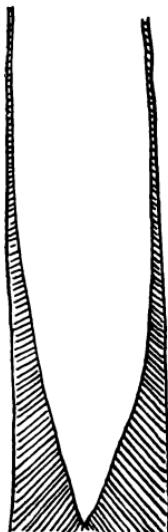


Fig. 16.

Stiel längs, den Rindenmantel zeigend.

Die zarten, die Haut oder den Rindenmantel bildenden Hyphen gehören durchwegs dem ersten und zweiten Typus an; letzterer ist seltener, besonders bei alten Stielen. Sie sind unregelmäßig durcheinander geflochten oder manchmal längs gerichtet. Saftyphpen wurden nicht beobachtet.

Hier sei erwähnt, daß auch REINKE von einem „harten Centralzylinder und einer mehr lederartigen Rinde“, die auf dem Durchschnitt trockener Fruchtkörper unterscheidbar sind, spricht (p. 85). Dieser Rindenschicht wurde schon an einer früheren Stelle dieser Arbeit gedacht (p. 401). Das dort erwähnte Fehlen der Differenzierung für die Basis hängt damit zusammen, daß für diese Stelle der Schnitt unterhalb der „Spitze“ untersucht wurde.

4. Die Rinde des Hutes

besteht aus einer dünnen, aber ziemlich derben Haut, durchscheinend, leicht abziehbar. Anatomisch besteht sie bei jungen Pilzen zur Gänze aus einem dichten, wirren Geflecht normaler Hyphen, an denen sogar Schnallen ziemlich häufig beobachtet werden konnten. Stellenweise sind diese Hyphen zu netzartigen Strängen zusammen-

gepackt mit noch immer gut sichtbarem Lumen, aber schon undeutlichem Hyphencharakter. Im Alter finden sich auch hier einzelne Hyphen des ersten Typus beigemischt; sonst ist die Struktur dieselbe.

5. Lamellen.

Diese zeigten die hochwichtige Tatsache, daß die Basidien immer von normalen Hyphen mit dünner Wand und feingranuliertem, sich nur schwach färbendem Lumen entspringen. Diese Hyphen liegen parallel, die Basidien stehen zu ihnen senkrecht. Querwände scheinen an ihnen häufiger vorzukommen. Während aus ihnen das Subhymenium besteht, bildet den mittleren Teil der Trama bei alten Pilzen der Hyphentypus 1, bei jungen dagegen kommen auch hier normale oder fast solche vor. Eigentliche Safthypen konnten nicht gefunden werden.

6. Die Basidien

sind normal entwickelt mit je vier Sporen von der im ersten Teile (A) geschilderten Form und Größe. Das Hymenium überragen einige Cystiden mit flaschenförmigen Enden. Ein Zusammenhang zwischen ihnen und Safthypen besteht nicht, da letztere im Hymenium (Lamellen) überhaupt nie gefunden wurden.

7. Geweihartige Formen.

Die auf Taf. 22 Fig. 6 dargestellte Form zeigte folgenden anatomischen Aufbau:

Basis: Hyphen meist ganz „verquollen“ mit dicker Wand, fast ohne Lumen, wenig knorrig. Dazwischen lagen mehr oder weniger zahlreich solche, wie sie für den Typus 2 (Textfig. 5) aufgestellt wurden. Auch hier färbte sich deren Lumen mit Safranin-Methylgrün intensiv rot. Die Anordnung der Hyphen ist regellos, doch scheint eine gewisse Längsorientierung bevorzugt zu sein.

Mitte (unterhalb der ersten Dichotomie): Nicht mehr Vorrherrschen der „verquollenen“ Hyphen wie an der Basis, doch noch häufiges Auftreten solcher, die Mehrzahl der Hyphen aber folgt dem Typus 2. Das Lumen war an dieser Stelle besonders schön zu sehen, es lag wie ein roter (gefärbt), schwarz gekörnter Stab in einer glasigen Hülle. Fast alle diese Hyphen durchzog das Lumen in der ganzen Hyphenlänge und zeigte eine gleichbleibende Breite.

Oben (unterhalb einer zweiten Dichotomie): Hier kam merkwürdigerweise, nach dem Gefundenen aber zu erwartend, der erste

Hyphentypus gar nicht mehr zur Beobachtung. Ob er überhaupt an dieser Stelle schon fehlt, möchte wohl trotz der großen Zahl der Beobachtungen bezweifelt werden. Daß es immerhin möglich wäre, dafür spräche auch der Umstand, daß auch die Hyphen, bei denen das Lumen wohl noch gut entwickelt zu sein pflegt, die Wand aber auch schon sehr dick ist, an dieser Stelle gleichfalls fast nicht gefunden wurden. Fast alles bestand aus normal gebauten Hyphen mit dünner Wand und großem, körnigem, sich intensiv rotfärbendem Lumen.

Spitze (braune Stellen). Zartwandige, häufig zerfallende Hyphen. Lumen groß, voll gefüllt. Dazwischen Saftyphen von wohl nicht großer Dicke, aber auffallend schön entwickelt.

Ein zweites, ebensolches Exemplar verhielt sich genau so. Nur wurden Saftyphen auch schon in der Zone der zweiten Dicke gefunden.

8. Kurze, stielförmige Äste (Form e des Teiles A), wie sie auf Taf. 22 Fig. 8 wiedergegeben sind, zeigten einen ähnlichen Aufbau wie die geweihartigen Formen: Merkwürdige Aufeinanderfolge der einzelnen Hyphentypen derart, daß nach oben hin die „Verquollenen“ immer mehr von solchen normaler Lumenweite abgelöst werden. Eine strenge Grenze konnte nicht gezogen werden, es verhalten sich auch die einzelnen Äste etwas verschieden, auch waren die einzelnen Hyphentypen an ein und derselben Stelle durchmischt. Trotzdem war das Auftreten der an dieser jeweiligen Stelle dominierenden Hyphenform immer deutlich in die Augen springend.

9. Typisch rhizomorphenartige Stiele von verschiedenen Fruchtkörpern zeigten in der Mitte ein Längsgeflecht dickwandiger Hyphen mit häufig deutlicher Orientierung in der Längsrichtung des Stieles; gegen den Rand des Stieles war das Gewebe mehr knäuelartig, die Haut derb, letztere ohne Hyphencharakter. Die Hyphen gleichen etwa denen des alten Hutes, wie sie Textfig. 1 zeigt, doch sind sie weniger knorrig, oft streckenweise ganz glatt, das Lumen ist nur als feiner Längsstrich sichtbar. Schnallen wurden ab und zu beobachtet, ebenso Saftyphen.

10. Ein dorniger Hornast (Textfig. 17) von der Stielbasis, wie sie einige Male, meist zu zweien oder dreien an einem Stiele beobachtet werden konnten, bestand fast zur Gänze aus Hyphen des ersten Typus, mit einigen des zweiten und Saftyphen untermischt. Die Konsistenz solcher Äste ist, damit übereinstimmend, derb holzig.

11. Rhizomorphen.

Auch eine echte Rhizomorpha zu untersuchen, hatte ich Gelegenheit. Diese befand sich in einem Holzstücke, das einem Stützbalken aus dem gleichen Schachte entstammte. Das Holzstück trug ein Büschel von Fruchtkörpern, wie sie auf Taf. 22 Fig. 8 dargestellt sind. Die Basis dieses Büschels setzte sich durch etwa 10 cm verfolgbar in das Holz hinein in Form eines etwa 1 cm breiten Stranges fort. Das Aussehen dieses war in dünner Schicht geschnitten hyalin, durchscheinend, gegen die Büschelbasis zu derber; die Struktur war faserig, mit einer schwach sichtbaren Gliederung in eine festere Rinde und Mittelschicht und feinere Streifung zwischen dieser Rinden- und Zentralpartie. Anatomisch zeigte sich nun die Tatsache, daß das ganze Gefüge seitlich des Mittelstranges aus nur „verquollenen“ Hyphen vom ersten Typus mit glatten, nicht knorriegen Seitenwänden besteht. Der Mittelstrang war ebenso aufgebaut, hatte aber Hyphen mit mehr oder weniger weitem Lumen. Saftyphen wurden überall ab und zu beobachtet.



Fig. 17. Horn-
ast von der Stiel-
basis.

12. Luftrhizomorphen.

Zur Untersuchung wurden endlich auch diejenigen Formen herangezogen, die auf Taf. 22 Fig. 9—14 abgebildet sind. Sie gleichen in ihrem Aussehen ganz den Rhizomorphen, weswegen sie auch als solche und weil sie nicht unter der Erde oder im Holze wachsen, als Luftrhizomorphen im ersten Teile der Arbeit bezeichnet wurden. Ihr anatomischer Aufbau wurde an einer Reihe solcher Stränge zu ermitteln versucht. Es ergab sich, daß die einzelnen Bilder ziemlich schwankten, aber immer das gemeinsam hatten, daß in einer Masse meist ganz „verquollener“ Hyphen mit nur ganz undeutlichem oder ganz fehlendem Lumen zahlreiche Saftyphen eingelagert waren. Diese Saftyphen erscheinen hier besonders deutlich hervortretend und differenziert, weil die umgebende Hyphenmasse fast vollständig ungefärbt blieb, während in den allermeisten anderen Fällen die rotgefärbten Inhalte der Hyphen mit Lumen, wenn dieses auch noch so klein war, die Deutlichkeit der Saftyphen nicht so hervortreten ließ. Die Saftyphen waren in vielen Fällen um ein Bedeutendes mächtiger (dicker) als die anderen Hyphen, in anderen, zumindest ebenso häufigen, unterschieden sie sich aber, was Dicke

anbelangt, gar nicht vom Normalen. Ihr Inhalt war nie körnig, die Färbung war einheitlich im Verlaufe der ganzen Hyphe intensiv rot, in einigen wenigen Fällen aber ausgesprochen gelb. Ob es sich hier nur um schlecht gefärbte Stellen handelte, konnte nicht ermittelt werden, ist aber schwer anzunehmen, da sie zwischen den anderen eingestreut lagen. Auch waren es gerade immer die an Dicke am mächtigsten entwickelten. Der Verlauf dieser Saftyphen war unregelmäßig, meist etwas geschlängelt zwischen den anderen, oft umgebogen, oft stellenweise ganz gerade, vielfach auch Verzweigungen oder Anastomosen bildend. Ihre Anordnung innerhalb der Rhizomorphen folgte keiner Regel. Sie waren überall, wie es schien gegen den Rand seltener, ebenso weiter oben hin. Stellenweise traten sie spärlicher auf, dafür waren aber an diesen Stellen die Hyphen mit noch deutlichem Lumen aber schon relativ dicker Wand vorherrschend. Es ließ sich dieses Verhalten schon bei schwacher Vergrößerung nach der Art der Färbung erkennen. Welche Stellen nun mit vielen Saftyphen und mit nur verquollenen oder welche mit wenigen Saftyphen und sonst weiterlumigen Hyphen ausgestattet sind, darüber ließ sich keine allgemeine Regel aufstellen. Die einzelnen Rhizomorphen verhielten sich da sehr verschieden.

II. *squamulosus* (Normalform).

1. Bergwerkspilz.

An Zahl weitaus zurücktretend, fanden sich in meinem Materiale auch einige Formen, die der Normalform des *squamulosus* so nahe standen, daß sie unmöglich mehr als direkte Mißbildungen (*suffrutescens*) angesehen werden konnten. Auch diese wurden hinsichtlich des anatomischen Aufbaues von Hutmitte, -rand, Lamellenpolster und Stiel (Basis, Mitte, Oben) untersucht. Auf die Ergebnisse dieser Untersuchungen einzugehen, kann erspart werden. Die Normalform des Bergwerksvorkommens ist in ihrem anatomischen Aufbau von *suffrutescens* nicht zu unterscheiden. Eine weitere Berechtigung für das Zusammenfassen beider Arten (siehe Teil A). Auch hier das Auftreten der für *suffrutescens* geschilderten Hyphtypen. Auch hier der Wechsel in der Verteilung der einzelnen Typen innerhalb von Stiel und Hut und innerhalb alter und junger Fruchtkörper. Dasselbe gilt auch wieder für die Saftyphen, welche wie bei *suffrutescens* oft ganz typisch, oft aber wieder gewöhnlichen normalen Hyphen zum Verwechseln ähnlich ausgebildet waren. Auch hier treten ganz normale Hyphen vor-

herrschend nur in jungen Fruchtkörpern auf, es sei denn, daß das, was den Eindruck undeutlicher (atypischer) Saftyphen erweckte, nichts anderes ist als eine normale Hyphe.

Nach dieser orientierenden Untersuchung wurde daher hier das Hauptgewicht auf die

2. oberirdische Form gelegt.

Hutfleisch gegen den Rand (alter Pilz). Die hier beobachteten Hyphen gehörten dem ersten und zweiten Typus an, wie sie in Textfig. 1, 2 und 5 dargestellt sind. An Stellen, die der Lamellenbasis genähert waren, fanden sich auch in großer Zahl reich gegliederte Hyphen mit normalem Lumen und normal dünner Wand. Die Gliederung ist eine derartige, daß die ganze Hyphe in cylindrische Zellen von mehr oder weniger großer Länge zerlegt wird. Die Schwankung der Länge beträgt häufig bis das zehnfache. Aus diesen Zellen dürften wohl, wie schon für *suffrutescens* vermutet wurde, die auf Textfig. 6 dargestellten Zellen hervorgegangen sein. Dieser Stelle gehören auch einige Saftyphen an.

Hutfleisch Mitte (alter Pilz). Bis auf das Fehlen der cylindrischen Zellen war der Aufbau ebenso. Als besondere, sonst seltener beobachtete Merkwürdigkeit fanden sich auch hier mächtige verquollene Hyphen, die ganz den Eindruck von Saftyphen machten, aber bezüglich der Wandbildung sich so verhielten, wie die gewöhnlichen des ersten Typus, d. h. das Lumen war sehr klein, oft überhaupt nicht zu sehen. Die Wandverdickung war eine sehr mächtige. Sie färbten sich zum Unterschiede von den Saftyphen nicht, was natürlich zu erwarten war, da sie keinen Inhalt führen, sondern fast nur aus verdickter Wand bestehen. Diese bilden oft sehr merkwürdige Formen: Tonnenförmige Verdickungen, endstehend oder interkalar, wie sie in Textfig. 18 wiedergegeben sind. Diese Verdickungen besitzen ein Lumen, das im Aussehen am besten mit der Kernhöhle eines Leguminosenstärkekornes zu vergleichen ist. Die dieses Lumen umgebende Wand ist deutlich geschichtet. Ob es sich in diesem Falle um verquollene Saftyphen handelt oder um gewöhnliche Hyphen, deren Wand nur mächtiger verdickt ist, kann natürlich nicht gesagt werden. Diese Frage verliert auch an Bedeutung, wenn man bedenkt, daß die Saftyphen ja aus gewöhnlichen hervorgehen, daher ein prinzipieller Unterschied nicht besteht. Vielleicht läßt sich dies auch für diesen letzterwähnten verquollenen Typ aus Textfig. 19 schließen: Eine gewöhnliche Hyphe vom Typus 1 geht in eine dicke von Art der Saftyphen über mit keulig an-

geschwollenem Ende, Schichtung und Lumen; Textfig. 4 zeigt das bei der unterirdischen Form von *suffrutescens* vergleichbare Bild. Daß es sich wahrscheinlich doch um ursprüngliche Saftyphen handelt, glaube ich daraus schließen zu können, daß an dieser Stelle nicht eine eigentlich färbbare mit vollem Inhalte beobachtet wurde.

Hutfleisch unten (Übergang vom Stiel in den Hut. Alter Pilz).

Der Aufbau war im allgemeinen der gleiche. Wieder Überwiegen der Hyphentypen 1. Daneben solche vom zweiten Typus

und Übergänge zwischen beiden. Mächtige, verquollene Saftyphen in großer Zahl wurden beobachtet.

Lamellen. Diese zeigen ein *suffrutescens* gleiches Verhalten. Während die Trama überwiegend aus ungeordnet verflochtenen Hyphen des ersten Typus aufgebaut ist, besteht das Subhymenium aus parallel laufenden Hyphen mit normal dünner Wand und großem Lumen. Es scheint nur, daß sie durch Querwände häufiger geteilt waren, als sonst die gewöhnliche Basidiomycetenhyphe zu sein pflegt.

Sie ähneln also den schon früher erwähnten cylindrischen Zellen, ohne aber doch, wie ich glaube, mit ihnen identifiziert werden zu können. Ihre Anordnung ist, wie sonst selten beobachtet, regelmäßig. Von ihnen gehen, quer dazu gestellt, die Basidien ab. Eine wichtige Feststellung ist daher wieder die, daß die Basidien sich



Fig. 18. Saftyphen mit geschichteten Anschwellungen.



Fig. 19. Hyphe mit geschichteter Endanschwellung.

nicht von Hyphen mit verquollenen Wänden, sondern von normalen fortsetzen.

Stiel. Die Untersuchung des Stiels alter Pilze in den für *suffrutescens* erwähnten verschiedenen Höhenlagen zeigte einen dem Hute und Stiel von *suffrutescens* ähnlichen Aufbau. Auch hier, besonders an der Basis und in der Mitte, Vorherrschen des ersten Typus; daneben finden sich Hyphen des Typus 2 und die ver-

schiedenen Übergänge. Häufig hatte es den Anschein, als ob die Typen in Gruppen beisammen lägen; auf keinen Fall wären diese aber örtlich begrenzt verteilt. Das trifft nur insofern zu, als nach oben hin die Wandverdickung abnimmt.

Safthyphen kamen im Stiel in der eigentlichen Form oder als verquollene nicht zur Beobachtung. Ab und zu fanden sich wohl Zellen, die etwas dicker waren und sich intensiver rot färbten, doch waren sie nur sehr spärlich und nicht typisch.

Die geschilderten Verhältnisse wurden besonders gründlich an einem Exemplare gewonnen, das einen Hutmesser von 16 cm aufwies, also gewiß als ausgewachsen angesprochen werden kann.

Einen etwas abweichenden Bau zeigte häufig, besonders bei dem großen genannten Pilze, die

Rinde des Stiels.

In vielen Fällen besteht sie aus parallel liegenden Hyphen von verschiedener Struktur: a) Hyphen quergeteilt durch Wände und dadurch in kurze Zellen mit deutlichem Lumen zerlegt. b) Ebenso, aber Wände „verquollen“. c) Wie b, aber dadurch deutlich verschieden, daß das ganze Aussehen eher einer Sklerenchymzelle (ja sogar Steinzelle) gleicht, denn einer Hyphe. d) Ganz „verquollene“ Zellen ohne erkennbare Hyphen- oder Zellstruktur. Allen diesen Formen ist gemeinsam: innige seitliche Verbindung und Kürze der Elemente. Dieser Aufbau erinnert stark an den der Huthaut von *suffrutescens*. Vielleicht hat der damit sich ergebende Unterschied seine Ursache in dem mehr rhizomorphenartigen Charakter der unterirdischen Stiele. Es soll daher auch keine weitere Deutung daraus gefolgert werden, zumal das Auftreten aller Elemente (a—d) auch nicht konstant beobachtet wurde.

Alles bisher Gesagte galt für alte Pilze. Der Vollständigkeit wegen muß noch einiges über den anatomischen Aufbau des

jungen Pilzes

gesagt werden.

Der zur Untersuchung herangezogene Pilz war von 8 cm Hutmesser. Er war daher nicht mehr ganz jung, zeigte aber gegen die anderen untersuchten eine ganz andere Konsistenz und damit zusammenhängend einen überraschend anderen anatomischen Aufbau: das Hutfleisch bestand fast zur Gänze aus nicht „verquollenen“ Hyphen; nur ab und zu waren solche beigemischt. Die überwiegende Mehrzahl aber zeigte die gewöhnliche Hyphennatur, dünne Wände und großes Lumen. Als besonders auffallende Erscheinung zeigte sich auch

hier die Abgliederung der Hyphen in kurze, cylindrische Zellen im basalen Teile des Hutes, also demjenigen, welcher unmittelbar über den Lamellen liegt. Diese bildeten als Fortsetzung das Subhymenium in der Art, wie es auch schon für den alten Pilz Geltung hatte. Der mittlere und der der Oberhaut des Hutes anliegende Teil des Hutfleisches dagegen bestand aus Hyphen mit nur vereinzelt zu beobachtenden Querwänden. Hier kamen auch Schnallen vor, desgleichen einige Safthyphen. Im ganzen aber nur wenige.

Im schroffen Gegensatz dazu stand der Aufbau des Stieles. Dieser folgte den schon für die anderen untersuchten Exemplare gefundenen Typus: Mehrzahl der Hyphen mit „verquollenen“ Wänden, dazwischen solche mit noch deutlichem Lumen und solche ohne Lumen. Es konnte hier deutlich verfolgt werden, daß die Verdickung der Wände fortschreitend von unten nach oben vor sich geht derart, daß die oberen Teile des Stieles fast ausschließlich aus Hyphen bestanden, in denen das Lumen noch gut sichtbar war, während die basalen Teile meist durchwegs dem Hyphentypus 1 entsprachen. Schnallen wurden hier nicht beobachtet, auch fast nie Safthyphen. In Zusammenhang mit diesem anatomischen Aufbau dürfte vielleicht auch ein äußeres Merkmal zu bringen sein: die alten Pilze und der Stiel des jungen zeigten eine gelbe Färbung, der Hut des jungen dagegen war rein weiß. Bei ihm lag die Grenze etwas unterhalb der Hutansatzstelle, also dort, wo die Hyphen den allmählichen Übergang von dem normalen zu dem „verquollenen“ Typus eingingen. Die gelbe Färbung des Hutfleisches und Stieles alter Pilze und des Stieles des jungen war durchwegs gleichartig und zeigte keine weißuntermischten Stellen, was mit der mikroskopisch gewonnenen Beobachtung übereinstimmt, daß nämlich die verschiedenen Hyphentypen nicht räumlich getrennt liegen, sondern durchmischt sind.

Diese Verhältnisse bestätigen sich an einigen anderen jungen Exemplaren.

Sämtliches Material der oberirdischen *squamulosus*-Form entstammte einem aufgelassenen Bahngleise bei Radotin bei Prag, beim Bahnübergang über die Straße nach Kuchelbad, rechts gegen die Beraun.

III. Reaktionen.

1. Rutheniumrot (0,01 : 50 Wasser) färbt das Lumen aller Hyphen rot. Die Wand bleibt immer ungefärbt, auch die geschichtete. Die typischen Safthyphen färben sich intensiv rot (vielleicht nur wegen des dichteren Inhaltes!).

2. Gentianaviolett färbt ebenso nur die Lumina, besonders wieder die der Safthypen. Immer treten die Einschlüsse (Granula) durch die dunkle Färbung deutlich hervor.

3. Phloroglucin-Salzsäure gibt immer negative Holzreaktion; beim Erwärmen wird das Gewebe zerstört.

4. Anilinsulfat färbt alles schwächer oder stärker gelb. Intensiv gelbleuchtend treten die prallgefüllten Safthypen hervor.

5. Salzsäure (12,5 Proz.) färbt wie Anilinsulfat.

6. Safranin oder Safranin-Methylgrün färbt alle Lumina rot, sehr intensiv die typischen Safthypen; manchmal erschienen diese leuchtend gelbrot.

7. BIONDI-HEIDENHAIN¹⁾ färbt wie Safranin alle Lumina rot. Daß dabei die Safthypen deutlicher hervortreten, braucht wohl nicht mehr betont zu werden.

8. Schwefelsäure (1:1) färbt alle Lumina zart gelb. Safthypen erscheinen dabei nicht um einen Ton dunkler. (Bei *Lactarius* erzeugt Schwefelsäure fast Schwarzfärbung der Milchröhren!) Die Wände werden dabei undeutlich sichtbar.

9. Schwefelsäure konzentriert färbt ebenso; es tritt aber rasch Zerstörung des Gewebes ein. Diese läßt sich noch schöner beobachten, wenn man feine Blättchen (Schnitte) eines eingetrockneten Exemplares auf dem Objektträger in einen Tropfen von der Säure fallen läßt; die Schnitte breiten sich darin sofort aus und zerfließen. Eine Verkorkung, wie sie RICHTER für *Daedalea* angibt und wie ich sie zuerst auch vermutete, kann daher nicht vorliegen.

10. Sudan III erzeugt keine Färbung.

11. OsO₄ (Osmiumsäure) erzeugt keine Färbung.

12. Chlorzinkjod gibt keine positive Cellulosereaktion.

13. Jod-Jodkali färbt alles gelblich; Zusatz von 1 proz. Schwefelsäure erzeugt schmutzig gelbbraune Färbung.

14. Chitin-Reaktionen:

A. Schnitte ungereinigt nach der GILSON-VAN WISSELINGH'schen Methode²⁾ in Chitosan übergeführt, mit absolutem Alkohol gehärtet und mit Wasser gewaschen geben:

a) mit Jod-Jodkali und dann mit 1 proz. H₂SO₄ violettgelbe, stellenweise rotviolette Färbung. Nach Zusatz von konz. H₂SO₄ wird die Farbe in braun oder braungelb verwandelt.

b) Mit Pikrinsäure (1 Proz.) gelbe Färbung. Diese läßt sich nach 1/2 stündiger Einwirkung mit Wasser nahezu ganz auswaschen.

¹⁾ Bereitungsvorschrift in dem folgenden Beitrag II (Arch. f. Protistenk. Bd. 74).

²⁾ Nach SCHNEIDER-ZIMMERMANN, Bot. Mikrotechnik.

Nur an quergeschnittenen Hyphen bleibt sie erhalten, von innen nach außen schichtenweise blasser werdend.

c) mit verdünnter Schwefelsäure und 1 proz. Ferrocyanalkalilösung, dann Auswaschen mit Wasser unter Kochen, dann Ferrichlorid: blau;

d) mit Phosphormolybdänsäure (1 Proz.), dann Waschen mit Wasser unter Kochen, dann Zusatz von Zinnchlorür: intensiv blau;

e) mit 50 proz. Salpetersäure bis zum Kochen erhitzt und langsam erkalten lassen: Sphärokristalle von Chitosannitrat (BRUNSWIK-sche Reaktion);

f) die Schnitte sind unlöslich in H_2O , verdünnter H_2SO_4 , konzentrierter HCl, $2\frac{1}{2}$ proz. HCl, 2 proz. CH_3COOH ; in den beiden letzten Reagenzien werden sie durchsichtiger, wahrscheinlich lösen sich Substanzen aus.

Die unter a, c bis e angegebenen Reaktionen zeigen positiv Chitosan an und damit Chitin. Die Reaktion b gelang nicht eindeutig.

B. Schnitte gereinigt (nach der VAN WISSELINGH'schen Erhitzungsmethode) und dann wie unter A in Chitosan übergeführt gaben:

Die Reaktionen b bis e wie die ungereinigten. Reaktion a verlief auch so, nur war die ersterhaltene Farbe ausgesprochen rot-violett für alle Stellen.

In 2 proz. Essigsäure (Reaktion f) trat deutlich tiefergreifende Lösung ein unter Zerfall der Schnitte (nach etlichen Stunden!). Vollständige Lösung wurde nicht erzielt.

Aus diesen Reaktionen ergibt sich:

1. Saftyphen und gewöhnliche Hyphen haben gleichen Inhalt; nur die sich gelbrot färbenden Saftyphen (sehr wenige) scheinen abzuweichen.

2. Die Wände enthalten keine Cellulose, keine sich mit Jod bläuenden oder rötenden Polysaccharide und keine verholzte Substanz. Die Hauptmasse besteht aus Chitin, wie schon sogar die „ungereinigten“ Schnitte zeigten. Diese Chitinwände sind mit einer Substanz inkrustiert, die beim Auslösen des Chitins gerüstartig zurückbleibt (Reaktion Af und Bf). Die vollständige und rasche Löslichkeit (wobei sich die Schwefelsäure rasch sättigte) in konzentrierter Schwefelsäure verneinte aber die Vermutung, daß es sich um Verkorkung handele. Ihr Wesen konnte daher mit diesen Reaktionen nicht aufgeklärt werden.

Anschließend sei noch für beide Formen bemerkt: Die Pilze behalten im allgemeinen nach dem Tode ihre Form unverändert bei, was schon FRIES betont. Das trifft vollständig zu für alle Luftrhizomorphen und „Clavaria“-Formen von *suffrutescens*. Die Frucht-

körper trocknen um so besser „naturgetreu“ ein, je mehr sie aus Hyphen des ersten Typus bestehen. Hüte von *suffrutescens* mit vielen normalen Hyphen schrumpften beim Trocknen stark zusammen; das war scheinbar um so mehr der Fall, wenn die Fruchtkörper zuvor mehrere Wochen in Alkohol lagen. Oberirdisch wurde die Normalform formerhalten eingetrocknet in mehreren Exemplaren schon in der freien Natur aufgefunden.

IV. Cytologie.

Bei der unter A e beschriebenen BRUNSWIK'schen Reaktion, die öfters ausgeführt wurde, kamen zweimal zwischen dem sich ziemlich deformierenden Gewebe eigentümliche Bilder zur Beobachtung. Das eine wurde in Textfig. 20 mit dem Zeichenapparat festgehalten. Es zeigt Hyphen, stellenweise in kurze Zellen geteilt, eigentlich gelb gefärbt und mit normalem Lumen ausgestattet. Diese Bilder bieten nun an sich nichts Neues, denn sie sind normal für den Hut, dem die Schnitte entstammten. Das Auffallende daran waren aber runde Gebilde, die sich in Ein- oder Zweizahl in den Zellen zeigten und die nur als die Zellkerne angesprochen werden können. Auffallend ist nur, daß die Zellkerne durch die Behandlung mit der Salpetersäure hervortraten. Somit wäre auch für die Fruchtkörper von *Lentinus* die Zweikernigkeit aufgezeigt. Daß zwischen zweikernigen auch Zellen mit nur einem Zellkern vorkommen, findet eine Analogie im Paarkernmycel von *Coprinus nycthemerus* (Fr.), wofür KNIEP (Beitrag I, II) sagt: „In den Zellen des schnallenführenden Myzels kommen, ebenso wie in dem jungen schnallenfreien, ein- und zweikernige Zellen vor. Ein Unterschied war nur insofern vorhanden, als die zweikernigen im Schnallenmyzel überwiegen.“ Die Einkernigkeit bezeichnet KNIEP im III. Beitrag als eine sekundäre Erscheinung, möglicherweise durch Querwandbildung zwischen zwei Kernen entstanden. Diese Erklärung hat auch für *Lentinus* viel für sich, da die betreffenden Stellen nicht

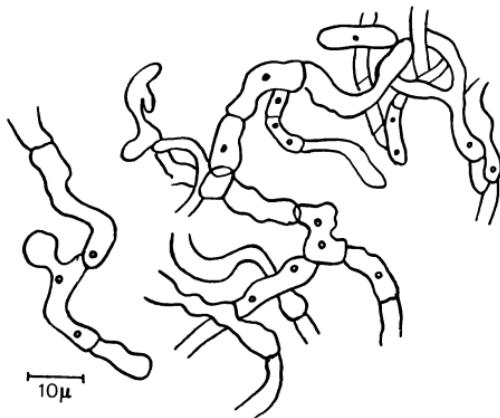


Fig. 20. Hyphen mit Kernen.

Hyphen, sondern in Zellen geteilte Hyphen enthalten. Schnallen wurden hier nur einmal beobachtet; da sie auch sonst unregelmäßig auftraten, muß *L. squamosus* zum dritten Typ der Einteilung KNIEP's (Flora 1918): unregelmäßig auftretende Schnallen, gestellt werden.

V. Zusammenfassung.

Zur anatomischen Untersuchung wurde die Art *Lentinus squamosus* und ihre im ersten Teile der Arbeit beschriebene Form *suffrutescens* herangezogen. Die Normalform ist ein häufig auf bearbeitetem Holz anzutreffender Pilz, der unter veränderten Lebensbedingungen, besonders in Bergwerken, als forma *suffrutescens* vom Normalen stark abweichende Gestalten ausbildet.

Die Normalform ist als Bergwerkspilz in typischer oder besser gesagt fast typischer Ausbildung nur vereinzelt anzutreffen.

Die Untersuchung zeigte nun, daß der anatomische Aufbau beider Formen vollkommen gleich ist, sowohl was die unterirdischen Fruchtkörper beider betrifft, als auch hinsichtlich der Licht- zur Bergwerksform. Ist dieses Ergebnis schon an sich interessant genug, da es die im ersten Teile (A) der Arbeit aufgestellte Folgerung: Einziehung von *suffrutescens* als eigene Art, bestätigt oder zum mindesten nicht unwahrscheinlich macht, so läßt sich außerdem noch auf folgende anatomische Struktur hinweisen:

Die Grundform des anatomischen Aufbaues beider Pilzvertreter ist die normale Hyphe mit Schnallen und den für die Basidiomyceten eigenen Querwänden. Diese bilden das Mycel, den Stiel und einen großen Teil des Hutfleisches. Über den Lamellen und im Subhymenium gehen diese Hyphen zumeist, besonders im Alter in cylindrische, in der Regel zweikernige Zellen über, welche im wesentlichen die Dicke der alten Hyphen nicht überschreiten, in einigen Fällen aber um ein Beträchtliches. Zwischen diesen Hyphen verlaufen, örtlich nicht gebunden, wenige bis zahlreiche — die einzelnen Exemplare verhalten sich sehr verschieden — Saftyphen. Die Basidien von normalem Bau entspringen von quer zu ihnen laufenden normalen Hyphen oder Zellen des Subhymeniums.

Dieses so geschilderte Grundbild wurde aus folgenden Untersuchungen gewonnen, bzw. geschlossen: aus dem Mycel von *squamosus*, jungen frei oder an rhizomorphenartigen Stielen sich entwickelnden Fruchtkörpern von *suffrutescens*, aus dem Aufbau des jungen oberirdischen Fruchtkörpers von *squamosus* und endlich

aus den in alten Fruchtkörpern noch anzutreffenden Hyphen mit normaler Wand und Lumen. Die Mehrzahl der Hyphen erleidet nämlich mit zunehmendem Alter eine Umwandlung ihrer Wand derart, daß sie sich verdickt und das Lumen immer kleiner wird. Auf diese Weise entstehen in fortschreitender Folge die in der Arbeit aufgestellten Typen, von denen die letzten zu Hyphen führen, an denen das Lumen oft kaum mehr bemerkt werden kann, so daß sie einer glänzenden, homogenen Glasröhre gleichen. Zwischen diesen und den normalen Hyphen gibt es alle Übergänge. Mit dieser Verdickung, oder wie es hier oft bezeichnet wurde „Verquellung“, ist häufig eine knollige Gliederung mit oft sogar Schichtung verknüpft. Solche Hyphen erinnern auffallend an die von BONORDEN aufgestellten „knorrigen Hyphen“.

Die chemische Natur der „Verquellung“ konnte nur insoweit ermittelt werden, als es sich in der Hauptmasse um Chitin handelt.

Die Verdickung schreitet allmählich vor sich: sie beginnt an der Stielbasis, geht dann weiter hinauf, immer die einzelnen Übergänge erkennen lassend, bis schließlich in alten Fruchtkörpern auch der Hut vollständig davon durchsetzt ist. Immer aber lassen sich zwischen der für die betreffende Stelle charakteristischen Hauptform Hyphen mit mehr oder weniger deutlichem Lumen, meist sogar auch ganz normale, beobachten.

Der Inhalt (Lumen) aller Hyphen, auch der ab und zu unregelmäßig vorkommenden Saftyphen, färbt sich mit Safranin schön rot; die Wände, ob normal oder verdickt, nie. Diese Färbung gestattete daher ein einwandfreies Unterscheiden und die Möglichkeit der sicheren Angaben über obige Hyphenformen.

Prag, Abt. f. pharm. Botanik und Kryptogamenkunde, 1929/30.

Literaturverzeichnis¹⁾.

ALBERTINI et SCHWEINIZ (1805): Conspectus fungorum in Lusatiae superioris agro Niskiensi crescentium. E methodo Persooniana. Leipzig.

ALDROVANDI, ULYSSIS (1671): Dentrologia p. 116—117. Francofurt.

VAN BAMBEKE, K. (1892): Onderzoekingen over de Vaathyphen der Eumyceten. Bot. Jaarboek.

¹⁾ Im Original nicht einsehbare Literatur ist in Fußnoten angeführt!

- VAN BAMBÉKE, CH. (1892): Contribution à l'étude des hyphes vasculaires des Agaricinées. *Hyphes vasculaires de Lentinus cochleatus Pers.* Bull. de l'Academie royale de Belgique T. 23.
- (1900): Note sur *Lentinus suffrutescens* (BROT.) FRIES. Bull. de la Soc. Mycol. de France T. 16 p. 133 ff.
- BERKELEY, M. J. (1860): *Outlines of British Fungology.* London.
- BLEY, C. (1879): Über ein monströses Exemplar von *Agaricus lepideus*. Sitz.-Ber. d. Naturw. Ges. „Isis“ in Dresden.
- BONORDEN, H. F. (1851): *Handb. d. allg. Mykol.* Stuttgart.
- (1858): Beobachtungen über den Bau der Agaricinen. Bot. Ztg.
- BREFELD, OSKAR (1889): Untersuchungen aus dem Gesamtgebiete der Mykologie. H. 8. Leipzig.
- BRESADOLA, J. (1929): *Iconographia mycologica.* Vol. 11. Mediolani.
- BROTERO, FELIX de AVELLAR (1804): *Flora Lusitanica.* Olisipone.
- BUXBAUM, I. C. (1733): *Plantarum minus cognitarum centuria IV. complectens plantas circa Byzantium et in oriente observatas.* Petropoli. (Titelblatt des Gesamtbandes trägt die Jahreszahl 1728).
- CZAPEK, FR.: *Biochemie der Pflanzen.* 2. Aufl. Jena.
- DE CANDOLLE, ALPHONSO (1824): Note sur *l'Agaricus tubaeformis* de SCHAEFFER. Annales des sciences naturelles. T. 1.
- FAYOD, M. V. (1889): *Prodrome d'une histoire naturelle des Agaricinés.* Ann. d. Sc. Nat. Bot. 7. serie T. 9.
- FLORA DANICA (1770): (Abbildungen der Pflanzen zur Erläuterung d. Flora Danica) OEDER, GEORG CHRIST. Kopenhagen.
- (1810): (Icones plantarum floriae Danicae) HORNEMANN, J. W. Hauniae.
- FRIES, ELIAS (1818): *Observationes mycologicae.* T. 2. Havniae.
- (1824): *Observationes mycologicae.* Edit. nova. Hafniae.
- (1821, 1823, 1829): *Systema mycologicum.* Greifswald.
- (1836—1838): *Epicrisis systematis mycologici seu synopsis Hymenomycetum.* Upsala.
- (1874): *Hymenomycetes Europaei.* Edit. altera. Upsaliae.
- GÄUMANN, ERNST (1926): *Vergleichende Morphologie der Pilze.* Jena.
- HARZ, C. O. (1888): (Über Bergwerkspilze). Bot. Zentralbl. Bd. 36 4. Quartal.
- v. HUMBOLDT, ALEX. (1793): *Florae Friburgensis specimen plantae suterraneae.* Berolini.
- HOLMSKJOLD, THEODOR (1797): *Coryphaei clavarias ramariusque complectentes etc.* Leipzig.
- v. ISTVÁNFFI, Gy. (1896): Untersuchungen über die physiologische Anatomie der Pilze. PRINGSHEIM's Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 29.
- JAPP, GILBERT (1925): *Pilzsammler, Olmütz.*
- KALLENBACH: Merkwürdige Pilzfunde. Zeitschr. f. Pilzk. Bd. 10 (alte Folge); Bd. 5 (neue Folge).
- KNIEP, HANS: Beiträge zur Kenntnis der Hymenomyceten. I., II. Zeitschr. f. Bot. Bd. 5 1913; III. Ibid. Bd. 7 1915; IV. Ibid. Bd. 8 1916; V. Ibid. Bd. 9 1917.
- (1918): Über die Bedingungen der Schnallenbildung bei den Basidiomyceten. Flora Bd. 11, 12.
- LINDAU-ULBRICH (1928): Die höheren Pilze. Bd. 1 (Kryptog. Flora).

- LINGELSHÉIM, ALEXANDER (1917): Abnorme Fruchtkörper von *Lentinus squamosus* (SCHAEFF.) SCHRÖT. (*Agaricus lepideus* Fr.). *Beih. z. bot. Zentralbl.* Bd. 34 2. Abt.
- LUDWIG, F. (1882): Über teratologische, durch Witterungseinflüsse bedingte Bildungen an den Fruchtkörpern der Hutpilze. *Bot. Zentralbl.* Bd. 12.
- MAGNUS, P. (1889): (Über *L. lepideus* Fr.). *Verh. d. bot. Ver. d. P. Brandenburg* Bd. 30.
- MAIRE, RENÉ, M. (1910): Les bases de la classification dans le genre *Russula*. *Bull. de la Soc. Mycol. de France* T. 26.
- MICHAEL-SCHULZ (1924): Führer für Pilzfreunde. 3 Bde. Leipzig.
- PATOUILARD, N. (1887): *Les Hymenomycètes d'Europe*. Paris.
- PERSOON, D. C. H. (1800): *Commentarius D. Jac. Christ. Schaefferi*. Erlangen.
- PILÁT, ALBERT (1927): Mykoflora dolů Příbramských. *Sborník Českosl. akad. zemědelské*; ročník II. Praha.
- QUÉLET, LUCIEN (1888): *Flore mycologique de la France*. Paris.
- RABENHORST's (1884): *Kryptogamenflora* 2. Aufl. Bd. 1. Die Pilze von G. WINTER. Leipzig.
- REINKE, J. (1904): Über Deformation von Pflanzen durch äußere Einflüsse. *Bot. Ztg.* Bd. 32 p. 84 ff.
- RICHTER, C. (1881): Beiträge zur genaueren Kenntnis der chemischen Beschaffenheit der Zellmembranen bei Pilzen. *Sitz.-Ber. d. K. Akad. der Wiss.* I Bd. 83. Wien.
- RICKEN, ADALBERT (1915): Die Blätterpilze. Leipzig.
- (1920): *Vademecum*. Leipzig.
- SCHAEFFER, JACOB CHRISTIAN (1762—1763): Abbildungen Bayrischer und Pfälzischer Schwämme, welche um Regensburg wachsen. I u. II. Regensburg.
- (1800): *Editio nova a D. C. H. Persoon*. III u. IV. Erlangen.
- SCHNEIDER-ZIMMERMANN (1922): *Bot. Mikrotechnik*. Jena.
- SCHROETER, J. (1889): Cohn's Kryptogamen-Flora von Schlesien Bd. 3 H. 1. Die Pilze. Breslau.
- SCHRÖTER (1884): Bemerkungen über Keller- und Grubenpilze. *Schles. Ges. f. vaterl. Kult.* 61. Jahresber. 1883 p. 193 ff. Breslau.
- SCHRÖTER (1885): IV. Über das Wachstum der Pilze im Dunkeln, spez. in Kellern und Gruben. *Schles. Ges. f. vaterl. Kult.* 62. Jahresber. 1884. Breslau.
- SCOPOLI, JOH. ANT. (1772); *Flora Carniolica*. Edit. sec. II. Wien.
- ULBRICH, E. (1926): Bildungsabweichungen bei Hutpilzen. *Verh. d. bot. Ver. d. P. Brandenburg* Jahrg. 68.
- VELENOVSKÝ, Jos. (1920): České houby. Praha.
- WEISS, ADOLF (1885): Über gegliederte Milchsaftgefäß im Fruchtkörper von *Lactarius deliciosus*. *Sitz.-Ber. d. K. Akad. d. Wiss. Math. nat. Klasse* Bd. 91 Abt. 1. Wien.
- ZOPF, WILHELM (1890): Die Pilze. *Handb. d. Bot. v. A. SCHENK* Bd. 4. Breslau.
- ŽOFKA, J.: *Houby v dolech uhelných*. Českoslov. houbař. Praha.

Tafelerklärung.

Tafel 22.

Fig. 1. Doppelpilz mit schwammigen, dicken Stielen. Hüte abgeflacht, fast lederig-glatt. Hutrand nach oben umgeschlagen. Durchmesser 7,5 und 9 cm. Gesamtlänge etwa 21 cm. Durchmesser der Stielbasis 1,7 cm. Stiele in der unteren Hälfte filzig, weiß, etwas über der Hälfte rotbraun, flockig. Stielspitze weiß, gefurcht (Andeutung der Lamellen). Hutoberseite fast rein weiß. Lamellen normal, gekerbt bis zerschlitzt, weißlich.

Fig. 2. Hut gewölbt. Stiel stark verlängert (a), in der unteren Hälfte (b) rhizomorphenartig, zugespitzt, mit schwach angeschwollener Basis. Stark holzige Konstitution dieser.

Fig. 3. Trichterförmiger Hut mit kurzem Stiel.

Fig. 4. Form mit pfeifenartig umgeschlagenem Hute. Stiel verlängert rhizomorphenartig, 20 cm lang, sehr dick und schuppig; in seiner ganzen Länge fuchsigrötbraun. Basis nicht holzig.

Fig. 5. Form mit pfeifenartig nach oben umgeschlagenem Hute, aber kurzem Stiel.

Fig. 6 u. 7. Geweihartige Formen.

Fig. 8. Reich verzweigte, korallenartige Form; Äste weißlich, mit rostroten Stellen untermischt.

Fig. 9. Rhizomorphen; Gesamtlänge ausgestreckt 36 cm. Von einer gemeinsamen Knolle entspringen zwei Stränge. Der eine treibt bei a einen Ast senkrecht ab. Dieser verwächst mit dem anderen Strange in seiner ganzen Länge bis d, von wo ab dann auch am Bilde die drei Stränge deutlich sichtbar sind. Der erste Strang verwächst mit den beiden verwachsenen bei b und mit dem einen davon bei c.

Fig. 10. Rhizomorpha mit gestieltem, knorrigem Fruchtkörper.

Fig. 11 u. 12. Rhizomorphen mit kleinen, aber ziemlich gut entwickelten Hüten an ihren Enden.

Fig. 13. Rhizomorphen mit keuligem, angedeutetem, gemeinsamem Fruchtkörper am Ende.

Fig. 14. Rhizomorpha, bei a mit angesetztem, gestieltem Fruchtkörper. Dessen Hut pfeifenartig. Lamellen gut entwickelt. Bei b und c Andeutungen von Abzweigungen (Fruchtkörpern?).

Fig. 15. Fruchtkörper mit randwärts schüsselförmig aufgebogenem Hute. Phot. Prof. Dr. ŽOFLKA, Kladno, Original.

