

- Maublanc, A., et Viennot-Bourgin, G.: Les Champignons de France, I. — Paris 1959.
- Michael-Hennig: Handbuch für Pilzfreunde, II. — Jena 1960.
- Moser, M.: Bemerkungen zur Morphologie der Sporen von *Maublancomyces* Herter und *Discina* Fries. — Rev. Sudam. de Bot. 10/6; Montevideo 1954.
- Pilát-Ušák: Pilze, I. — Amsterdam 1954.
- Pouzar, Z.: The taxonomical value of *Helvellella Gabretae* (Kavina) Pouz. et Svr. — Česká Myk. 15/1; Praha 1961.
- Pouzar, Z., und Svrček, M.: Ucháčovce šumavský — *Helvellella Gabretae* (Kavina) Pouz. et Svr. na Slovensku. — Česká Myk. 8/4; Praha 1954.
- Quélet, L.: Enchiridion fungorum in Europa media et praesertim in Gallia vigentium. — Paris 1886.
- Rehm, H.: *Ascomyceten* (*Hysteriaceen* und *Discomyceten*) in Rabenhorsts Kryptogamenflora I/3. — Leipzig 1896.
- Ricken, A.: Vademecum für Pilzfreunde. — Leipzig 1920.
- Sörgel, G.: Zum Problem der Trennung von Arten bei Pilzen, dargestellt am Beispiel der *Ascomycetengattung Chaetomium*. — Arch. f. Mikrobiol. 36; 1960.
- Velenovský, J.: Monographia *Discomycetum* Bohemia. — Pragae 1934.
- Werdermann, E.: *Fungi* — Pilze — in A. Englers Syllabus der Pflanzenfamilien, I. — 12. Aufl.; Berlin 1954.

Zur Artabgrenzung innerhalb der Gattung *Morchella*

Von A. Bresinsky und J. Stangl*

Mit 3 Abbildungen und 2 Tabellen

Die ungewöhnlich große Vielfalt der Erscheinungsformen innerhalb der Gattung *Morchella* ss. lat. (einschließlich *Mitrophora*) bedingt eine starke Unsicherheit in der Bewertung und Abgrenzung der Arten. Während gerade in jüngster Zeit manche Autoren (Pilát, Romagnesi) nur drei bis vier Arten anerkennen wollen, glauben andere wie Bresadola, Velenovský, Seaver, Heim und in neuester Zeit vor allem Hennig an die Existenz einer größeren Anzahl von Arten, die sich drei Formenkreisen zuordnen lassen:

- I. Zum Formenkreis *Morchella conica*
gehören *M. elata*, *M. deliciosa*, *M. costata* und *M. hortensis*.
- II. Zum Formenkreis *Morchella esculenta*
gehören *M. vulgaris*, *M. rotunda*, *M. umbrina*, *M. spongiola* sowie *M. crassipes*.
- III. Zum Formenkreis *Morchella hybrida*
gehört *M. rimosipes*.

Die zahlreichen Artbeschreibungen der Autoren passen ohne Zweifel auf einzelne Ausbildungsformen, denen man im Gelände hier und da begegnen kann, aber die große morphologische Plastizität der Morcheln läßt uns oft darüber im Zweifel, ob es sich um erblich

* Aus dem Institut für Angewandte Botanik der Techn. Hochschule München (Direktor: Prof. Dr. O. Kandler).

verschiedene Kleinarten handelt, die im Extremfall zwar zu unterscheiden sind, die sich aber unter variierenden Umweltbedingungen morphologisch sehr stark nähern — oder ob die zahlreichen Erscheinungsformen nur Modifikanten und damit ausschließlich Ausdruck verschiedener Umweltbedingungen sind. Einigen Aufschluß darüber vermag uns die nähere Untersuchung jener Merkmale zu geben, die die Autoren zur Unterscheidung der Arten heranziehen.

1. Das Merkmal der Hutfarbe

Wie bei vielen anderen Pilzgruppen (man denke nur an die Täublinge!) spielt auch bei den Morcheln die Hutfarbe für die Erkennung und Unterscheidung der Arten eine bestimmte Rolle. Im Formenkreis *M. esculenta* sind Arten mit schwarzen, grauen, olivgrauen, olivgelblichen und leuchtend gelben Farbtönen beschrieben worden. Im Formenkreis *M. conica* hat *M. elata* einen dunkelbraunen Hut gegenüber *M. conica* mit meist grauen Farbtönen. Es fragt sich daher, worauf diese Farbunterschiede beruhen und ob die Unterschiede taxonomisch von Bedeutung sind. Die chromatographische Trennung der Farbstoffe ergab eine identische Zusammensetzung aus vier Grundkomponenten bei den dunkelbraunen, grauen und gelben Morcheln (*M. conica* hell- und dunkelhütig, *M. elata*, *M. esculenta* und *M. hybrida*). Im Gegensatz also zu den Täublingen, wo die Farbunterschiede der Arten auf einer unterschiedlichen qualitativen Zusammensetzung der Komponenten beruhen (Bonnet 1959), können die teilweise recht beträchtlichen Farbverschiedenheiten bei den Morcheln nur auf verschiedene quantitative Zusammensetzung zurückgeführt werden (Tabelle 1).

Quantitative Unterschiede in der Farbstoffbildung sind aber in sehr hohem Maße von Außenfaktoren abhängig. Diese Tatsache ist sowohl für die höheren Pflanzen wie für die Pilze bekannt. Auch bei den Morcheln kann die Variabilität der Hutfarbe zum Teil in Abhängigkeit von den Außenbedingungen gebracht werden:

An schattigen Stellen, etwa im dichten Fichtenjungholz, bildet *M. conica* hellgraue Hüte aus (diese Modifikation entspricht *M. Tridentina*, Bres.-Taf. 1156), während sie sich bei

Tabelle 1:

Chromatographische Trennung von Hutfarbstoffen verschiedener *Morchella*-Arten.
Extraktion: Eine Fraktion in kochender aqua dest., eine in Methanol. Lösungsmittel: n-Butanol-Eisessig-Wasser (4 : 1 : 5); aufsteigend. Papier: Schleicher & Schüll 2043 b; aufsteigend.

Rf	<i>Morchella</i>			
	<i>conica</i> grau	<i>elata</i> dunkelbraun	<i>esculenta</i> olivgelb	<i>hybrida</i> braun
0,13	gelb, blau fluor.	gelb, blau fluor.	gelb, blau fluor.	gelb, blau fluor.
0,18	gelbbraun, blau fluor.	gelbbraun, blau fluor.	gelbbraun, blau fluor.	gelbbraun, blau fluor.
0,33	gelb, nicht fluor.	gelb, nicht fluor.	gelb, nicht fluor.	gelb, nicht fluor.
0,43	gelblich, gelbgrün fluor.	gelblich, gelbgrün fluor.	gelblich, gelbgrün fluor.	gelblich, gelbgrün fluor.

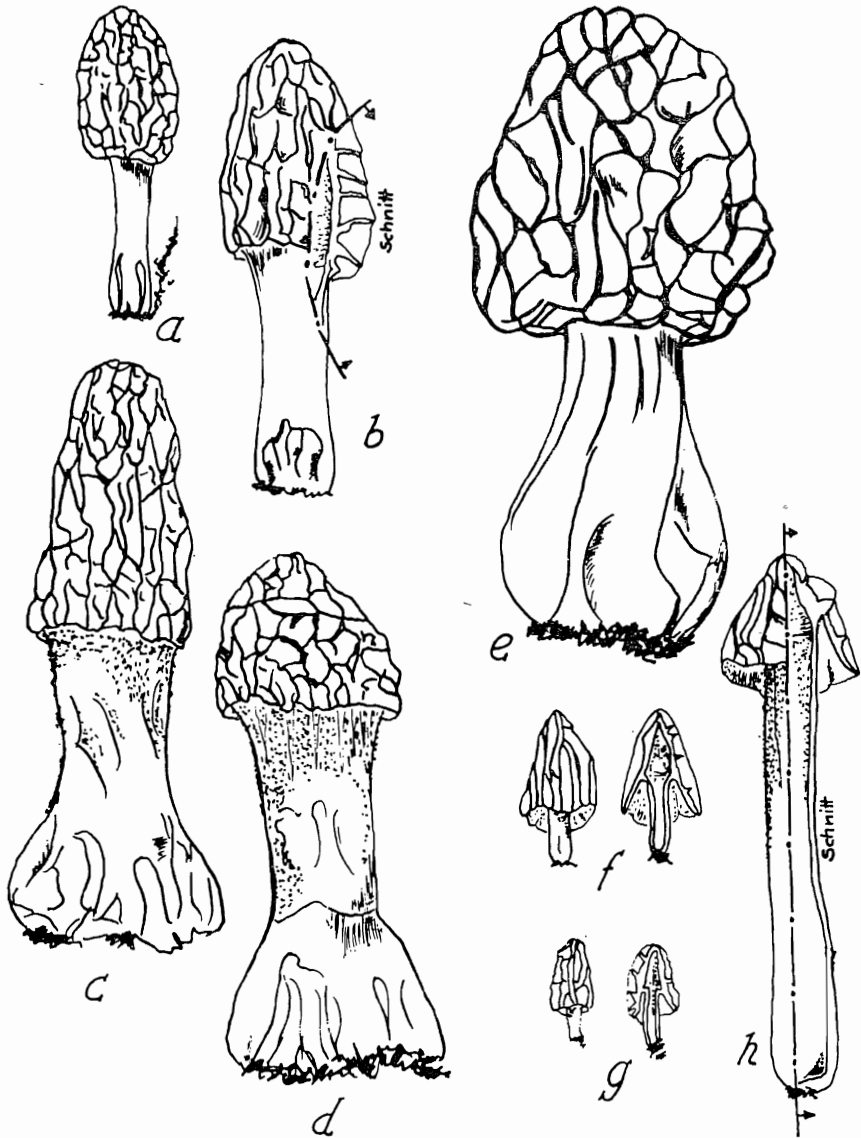


Abb. 1

a—d Verschiedene Entwicklungsstadien von *Morchella esculenta* var. *crassipes* (Krombh.); e breitstielige Form von *M. esculenta* L. ex Fr.; f—h verschiedene Entwicklungsstadien von *M. hybrida* Sow. ex. Fr.; sämtl. etwa $\frac{2}{3}$ natürl. Größe. — Orig.-Zeichnung: St a n g l.

höherem Lichtgenuß, etwa im noch nicht ergärten Laubwald, durch dunkelbraune Hüte auszeichnet (wie auf Bres.-Taf. 1156: *M. conica* Pers.). Eine ähnlich-starke Variabilität der Hutfarbe kennen wir bei *M. elata*: Es sind graue Formen (*M. costata* [Vent.] Pers. sensu Bres.-Taf. 1159), graubraune (*M. elata* Fr. sensu Bres.-Taf. 1160), gelbbraune (*M. crispa* Krombh. sensu Bres.-Taf. 1162), dunkelbraune mit rötlichem Stiel (*M. elata* Fr. var. *purpurascens* Krombh. sensu Bres.-Taf. 1161) sowie rotbraune Formen (*M. pubescens* Krombh. sensu Bres.-Taf. 1154) bekannt.

Auch eine Abhängigkeit der Hutpigmentierung vom Alter scheint offensichtlich zu sein. Junge Exemplare aus dem Formenkreis von *M. esculenta* sind intensiver gefärbt als ältere: Wechsel der Farben von Schwarz nach Grau, von Dunkelgrau nach Olivgrau, von Olivgrau nach Bläßgelb im Verlauf der Individualentwicklung! Sollten aber die farblichen Unterscheidungsmerkmale der Arten doch auf genetischen Unterschieden beruhen, so werden sie durch eine beträchtliche Variabilität sehr stark verwischt. Die Formen stehen sich eben zu nahe, als daß eine scharfe Grenze gezogen werden könnte. Es scheint daher geraten, ihnen höchstens den Grad von Varietäten zu verleihen.

2. Das Merkmal der Fruchtkörpergröße

Die Größe der Pilzfruchtkörper dient zur Unterscheidung von *M. vulgaris* und *M. esculenta* (neben dem Farbton) sowie von *M. deliciosa* und *M. conica*. Durch Markieren zahlreicher sehr junger Fruchtkörper im Gebiet von Augsburg konnte das Wachstum der Fruchtkörper in Abhängigkeit vom Witterungsablauf beobachtet werden. Es ergab sich dabei folgende Erklärung für eine sehr starke Variabilität der Größe:

1. Die Pilze verschiedener Myzelien erscheinen nicht zur gleichen Zeit. An einem bestimmten Tag etwa kann man verschiedenste noch nicht sporenreife Entwicklungsstadien einer Art innerhalb eines recht eng umgrenzten Gebietes feststellen — vgl. Tabelle 2!

2. Bei Wetterrückschlägen, wie sie ja zur Morchelzeit recht häufig sind, hemmen Kälte und Frost vor allem die jüngeren Entwicklungsstadien. Wenn dann eine sehr milde Witterungsperiode die Sporenreife sehr stark beschleunigt, finden wir größere und kleinere sporenreife *M.-conica*-Formen nebeneinander. Die kleineren Exemplare zeigen die Spuren des Frostes an den stark gebräunten Hutspitzen.

Tabelle 2:

Größen der Fruchtkörper von *Morchella conica* ss. str. am 25. 3. 61 im Siebentischwald bei Augsburg.

Größe der Fruchtkörper in cm	4,2	5	6	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0
Zahl der Exemplare	5	5	4	11	4	6	1	1

3. Das Merkmal: Form und Größe des Stieles im Vergleich zum Hut

Die Förderung des Stielwachstums gegenüber dem Hutwachstum wird von einigen Autoren als artspezifisch für *M. elata* und *M. crassipes* angesehen. Zunächst war es wichtig zu wissen, ob die Förderung des Stielwachstums schon in den ersten Stadien der Fruchtkörperbildung zu beobachten ist. In der *M.-esculenta*-Reihe konnten verhältnismäßig junge

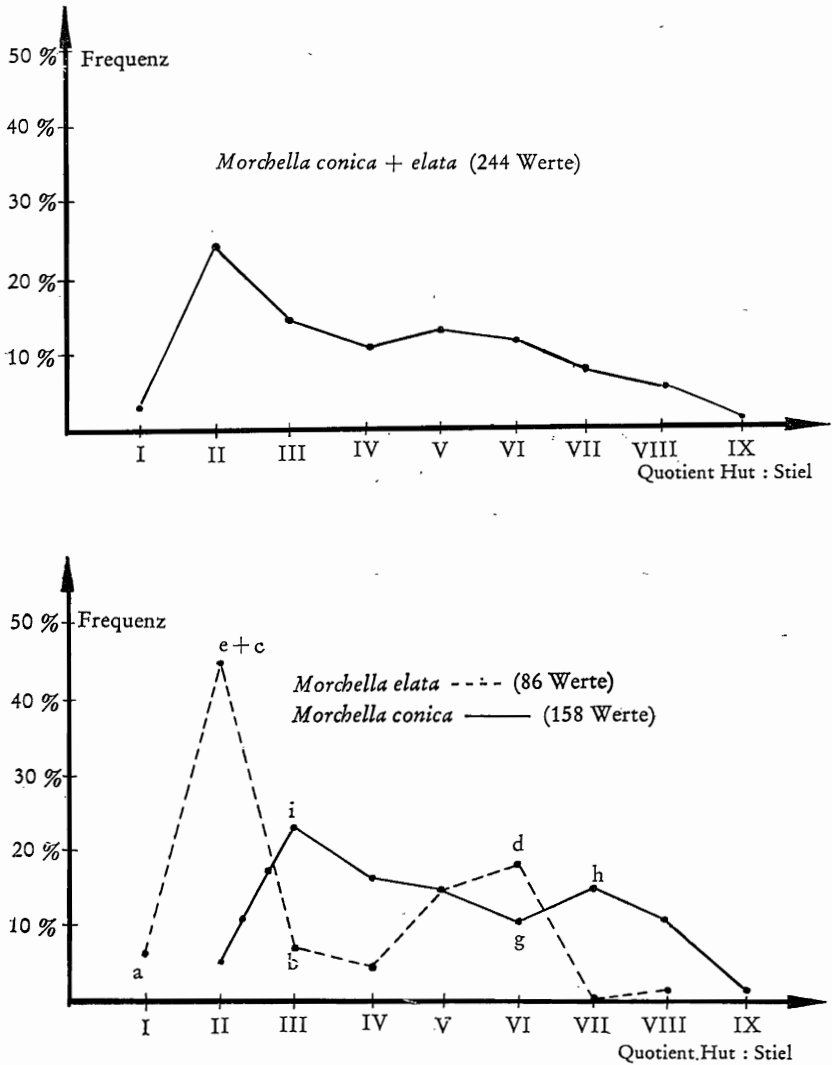


Abb. 2

Frequenz verschiedener Hut: Stiellänge-Proportionen innerhalb des Formenkreises von *Morchella conica* Pers. ex Fr.

A (oben): *M. conica* einschließlich *M. elata* Fr.

B (unten): *M. conica* und *elata*, getrennt aufgetragen.

Die Buchstaben entsprechen den Figuren in Abb. 3. Quotienten: I = 0,6—0,9; II = 1,0—1,2;

III = 1,3—1,5; IV = 1,6—1,8; V = 1,9—2,1; VI = 2,2—2,4; VII = 2,5—2,8;

VIII = 2,9—3,2; IX = über 3,2. — Zeichnung: Bresinsky

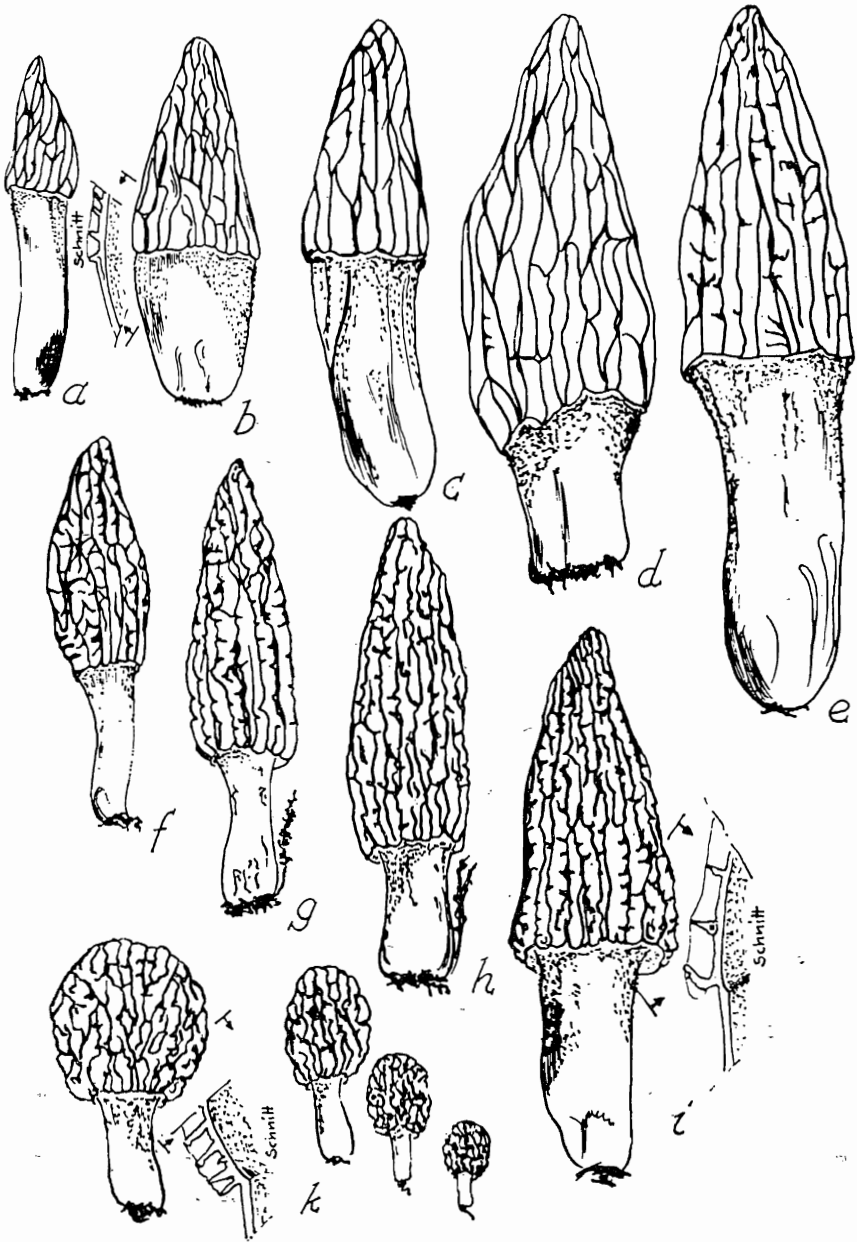


Abb. 3

a—e *Morchella conica* var. *elata* (Fr.); f—i *M. conica* Pers. ex Fr., spitzhütige Form;
 k *M. conica* Pers. ex Fr., kugelhütige Form. Sämtlich etwa $\frac{2}{3}$ natürliche Größe.

Orig.-Zeichnung: Stangl.

Individuen mit hochgeschossenen Stielen beobachtet werden; die basale Verbreiterung des Stieles schien bei vorliegendem Fall in späteren Stadien zu erfolgen (Abb. 1, Fig. a—d). Andererseits findet man immer wieder Stücke aus derselben Verwandtschaft, die zwar einen gestauchten Stiel aufweisen, sich aber durch dessen beträchtliche basale Verbreiterung auszeichnen. Wenn in diesem Falle eine nachträgliche Stielstreckung stattfindet, wird ebenfalls die *crassipes*-Form erreicht, also auf zwei verschiedenen Wegen der Individualentwicklung (Abb. 1 e). Besonders der letzte Entwicklungsweg ist sehr wandelbar, so daß eine ganze Reihe von Übergängen existiert. Der erste Entwicklungsweg scheint dagegen starrer, weniger variabel zu sein; vielleicht handelt es sich hierbei um eine genetisch festgelegte *crassipes*-Form, die in einigen Merkmalen zwischen *M. conica* und *M. esculenta* steht (so stellt Pilát *M. crassipes* in die Nähe von *M. conica* und nicht zu *M. esculenta*!).

Auch *M. elata* unterscheidet sich von der Hauptart *M. conica* durch einen mächtigeren Stiel, der an der Ansatzstelle des Hutes genauso breit ist wie der basale Hutteil. Ein Maß für die Förderung des Stielwachstums ist der Quotient Hutlänge : Stiellänge. Berechnet man diesen Quotienten für alle ausgewachsenen Individuen des *M.-conica*-Formenkreises gemeinsam (*M. conica* + *elata*), so erhält man eine zweigipfelige Häufigkeits-Verteilungskurve (Abb. 2 A). Zwischen den beiden Gipfeln (bei II und V) liegt ein Feld mit Übergangsfällen (bei III und IV). Das Feld dieser Übergangsformen kann dadurch näher analysiert werden, daß man die Frequenzen des Längenquotienten für *M. elata* (definiert durch die Breite der Stielspitze) und *M. conica* gesondert aufträgt (Abb. 2 B). Es erweist sich dabei, daß Übergangsformen zwischen *M. elata* und *M. conica* existieren und zwar unter der Voraussetzung, daß das Merkmal der Stielbreite das artspezifischere Merkmal darstelle, in den Kombinationen *M. elata* > *M. conica* (Abb. 3 d) und *M. conica* > *M. elata* (Abb. 3 i), jeweils durch einen Gipfel in Abb. 2 B kenntlich (bei VI bzw. III). Das andere Gipfelpaar in Abb. 2 B (bei II und VII) zeigt uns, daß es zwei extreme Formen innerhalb des *M.-conica-elata*-Formenkreises gibt (Abb. 3 e und 3 h). Es ist denkbar, daß sie durch zwei am häufigsten vertretene Abstufungen eines ökologischen Faktors bedingt sind. Wahrscheinlicher ist aber, daß es sich um genetisch verschiedene Rassen handelt, die durch Übergangsformen (Bastarde, Modifikanten) miteinander verbunden sind. Die Diagramme (Abb. 2) zeigen in Verbindung mit Abb. 3, daß eine saubere Trennung von *M. elata* und *M. conica* in vielen Fällen nicht möglich ist. *M. elata* unterscheidet sich von *M. conica* nur durch die Tendenz, breite und lange Stiele auszubilden. Diese Tendenz macht sich erst in älteren Stadien der Individualentwicklung bemerkbar.

4. Das Merkmal: Anheftungsweise des Hutes am Stiel

Dieses Merkmal ist für die Unterscheidung von *M. rimosipes* und *M. hybrida* wichtig. Bei *M. hybrida* ist der Hut nach Angaben der Autoren (z. B. Hennig 1960) bis etwa zur Hälfte, bei *M. rimosipes* nur bis zu einem Drittel oder einem Fünftel frei. Pilát berichtet dagegen, daß man an einem Myzel sämtliche Übergänge von *M. hybrida* zu *M. rimosipes* beobachten kann. Im Exkursionsgebiet von Augsburg war der Hutrand von einem Drittel bis zur Hälfte der Gesamtlänge frei; zwischen diesen beiden Werten existieren Übergangswerte. Es könnte daher zunächst scheinen, daß durch ein ungleichmäßiges Wachstum verschiedener Hutteile (durch äußere Faktoren verursacht) diese unterschiedlichen Beträge für den freien Hutrand zustandekämen. Untersucht man aber sehr junge Fruchtkörper, dann kann man beobachten, daß das Hutwachstum dem Stielwachstum voraneilt und daß schon von Anfang an die Hutproportionen festgelegt sind (Abb. 1 f—h). Das macht eine starke, von Außenbedingungen abhängige Variabilität des Merkmales recht unwahrscheinlich — es sei denn, daß schon in jüngsten Stadien äußere Faktoren wirksam sind.

5. Das Merkmal der Hutkammerung

Die Farbe der Rippenkanten im Vergleich zum Kammerinnern wird bei Seaver (1928) als Unterscheidungsmerkmal zwischen *M. elata* und *M. conica* angegeben. Bei hellen Rippenkanten führt sein Schlüssel auf *M. conica*, bei schwarzen Rippen (dunkler als das

Kammerinnere) auf *M. elata*. Die Gestalt der Kammerrippen hängt vom Alter der Fruchtkörper, die Pigmentierung von der Besonnung des Standortes ab. Bei jungen Fruchtkörpern sind die Rippenkanten von *M. conica* und *M. elata* abgerundet. An schattigen Standorten sind die Rippenkanten hellgrau, an sonnigen dunkelbraun gefärbt. Mit zunehmendem Alter der Fruchtkörper können die ursprünglich stumpfkantigen Rippen scharfkantig werden. Dagegen stellt die Kammerung ein brauchbares Merkmal zur Unterscheidung des Formenkreises *M. conica* von *M. esculenta* dar.

6. Das Merkmal der Hutform

Kugelige Hutformen im Gegensatz zu mehr eiförmigen oder konischen Hüten werden in einigen Fällen als artspezifisch angesehen. Kugelige Hutformen können aber auch durch äußere Faktoren bedingt sein, wie z. B. durch Frostschäden, mechanische Hindernisse (Steine oder schweren bzw. festgetretenen Boden). Von *M. conica* ist uns eine vermutlich erbteste Form mit abgerundeten Hüten bekannt, die jedes Jahr in der nämlichen Lokalität erscheint (Abb. 3 k).

Zusammenfassung und Diskussion:

Die Merkmalsanalyse hat ergeben, daß mehrere als wichtig angesehene Unterscheidungsmerkmale in ihrer Ausprägung ganz oder weitgehend von Außenfaktoren abhängig sind. Dadurch erklärt sich zumindest teilweise ihre beträchtliche Variabilität; aber die eingangs aufgeworfene Frage, ob die bisher unterschiedenen Kleinarten nur Modifikanten oder genetisch unterschiedliche Rassen darstellen, ist damit noch keineswegs beantwortet. Die von den Autoren beobachtete Variabilität an einem eng begrenzten Fundort kann durch das Nebeneinandervorkommen zweier verschiedener Arten vorgetäuscht werden. Von den *Agaricales* wissen wir, daß gut unterscheidbare Arten einer Gattung durcheinandervachsen können. So ist auch das unmittelbar benachbarte Vorkommen verschiedener Formen von *Morchella* allein kein Grund, an der genetischen Selbständigkeit zu zweifeln. Die eigenartige Sexualität bei *Morchella* läßt es als äußerst fragwürdig erscheinen, ob zwischen den einzelnen Kleinarten Kreuzungsbarrieren bestehen. Zahlreiche Übergangsformen in der Natur deuten darauf hin, daß diese nicht sehr ausgeprägt sind. Die Fruchtkörperbildung der Morcheln wird bekanntlich nicht durch Plasmogamie zweier verschiedener Einkernmyzelien induziert, da die Plasmogamie erst am fast ausgewachsenen Fruchtkörper stattfindet (Greis 1941). Somit wird die nach außen erkennbare Reaktionsnorm eines *Morchella*-Fruchtkörpers durch das mehr oder weniger lockere Zusammenleben zweier verschiedener Einkernmyzelien verwirklicht. Hierbei wirkt sich vermutlich eine plasmatische Unverträglichkeit der Partner nicht so stark aus, als wenn es von vornherein zu einer Plasmogamie der Myzelien käme. Es ist daher weiterhin denkbar, daß Inkompatibilität zwar die Sporenbildung unmöglich macht, aber die Fruchtkörperbildung nicht notgedrungen hemmen muß.

Die bloße morphologische Beobachtung reicht jedoch nicht aus, die angeschnittenen Fragen zu klären.

Es wird auf Grund der vorstehenden Ausführungen vorgeschlagen, die von *M. conica*, *M. esculenta* und *M. hybrida* abgespaltenen Arten nur als Varietäten zu bewerten. Solche Varietäten sind nach den Erfahrungen der Verfasser *M. conica* var. *elata*, *M. esculenta* var. *crassipes*, *M. esculenta* var. *vulgaris* und *M. hybrida* var. *rimosipes*. Für die Zukunft wird es dringend notwendig sein, die verschiedenen Formen unter gleichen Bedingungen zu kultivieren, um zu sehen, inwieweit die zur Abtrennung herangezogenen Eigenschaften erbfest sind.

Literatur:

- Bonnet, J. L., in Bull. Soc. Myc. France 75: 215—352; Paris 1959.
 Bresadola, G.: Iconographia Mycologica, Bd. 23. — Mailand 1932 (1927—1932).
 Greis, H., in Jahrb. wiss. Botanik 89: 245—253; 1941.

- Heim, R.: Les Champignons d'Europe, Bd. I. — Paris 1957.
 Michael-Hennig: Handbuch für Pilzfreunde, Bd. II. — Jena 1960.
 Pilát-Ušák: Pilze, Bd. I. — Amsterdam 1954.
 Pilát-Ušák: Mushrooms and other fungi (Pilze, Bd. II, engl. Ausg.). — London 1961.
 Romagnesi, H.: Nouvel Atlas des Champignons, Bd. II. — Paris 1958.
 Seaver, F. J.: The North American Cup-Fungi. — New York 1928.
 Velenovský, J.: Monographia *Discomycetum* Bohemiae. — Prag 1934.

Das Vorkommen von Schnallen bei *Boletaceen*

Von Peter Hübsch *

Mit 3 Abbildungen und 1 Tabelle

Die Hyphen der *Basidiomyceten* sind im typischen Falle an den Septen mit sogenannten Schnallen versehen, die bei der simultanen Teilung der beiden Kerne in den dikaryontischen Hyphen eine Rolle spielen. Bei einem hohen Prozentsatz von *Basidiomyceten* fehlen aber diese Schnallen regelmäßig, so daß dieses Merkmal für die Differenzierung der *Basidiomyceten* nur dann Wert hat, wenn Schnallen vorhanden sind.

Singer (1936) sieht diejenigen Arten und Gattungen innerhalb einer Familie als phylogenetisch höher entwickelt an, denen die Schnallen fehlen. Betrachtet man daraufhin die Einteilung der *Boletaceen* nach Singer (1949), so findet man, daß in der auch sonst verhältnismäßig primitiven Unterfamilie der *Gyrodontoideae* — in Europa durch *Gyrododon* und *Gyroporus* vertreten — Schnallen noch bei allen Arten vorkommen. In der Unterfamilie der *Suilloideae* treten Schnallen nach Singer nur noch bei einigen Arten der Gattung *Boletinus* auf. Was die Gattung *Suillus* betrifft, so schreibt Singer (1949) wörtlich: „...; clamp connections absent; stipe solide. 150. *Suillus*“.

Ich habe an Hand von Reinkulturen eine ganze Reihe von Arten und Gattungen der *Boletaceen* nach Schnallen untersucht. Insgesamt standen mir 77 Stämme zur Verfügung, die sich auf 31 Arten verteilen. Der Hauptanteil davon entfiel auf die Gattung *Suillus* mit 44 Stämmen (17 Arten). Die Myzelien der Gattung *Suillus* wachsen in Reinkultur von allen *Boleten* am besten. Bei den Reinkulturen handelt es sich um Tramakulturen und nicht um solche, die aus Sporen erhalten wurden. Die Kulturen wurden in Petrischalen auf *Modes-Agar* gezogen und die mikroskopische Durchmusterung direkt an den Schalen vorgenommen.

Bei den *Suillus*-Stämmen ergab sich dabei folgendes Bild (siehe Tabelle!): 11 der 17 untersuchten Arten enthielten Schnallen. Man findet sie zwar nicht an sämtlichen Septen, sondern relativ selten, aber stets deutlich entwickelt. Die Ergebnisse waren auch nicht immer bei allen Stämmen einer Art gleich. Bei 6 Arten konnte in keinem Falle eine Schnalle gefunden werden. Von *Suillus bovinus* (L. ex Fr.) Kuntze, *S. granulatus* (L. ex Fr.) Snell und *S. tridentinus* (Bres.) Sing. standen mir mehrere Stämme zur Verfügung, die sämtlich Schnallen aufwiesen (Abb. 1—3). Dagegen konnte bei allen Stämmen von *Suillus piperatus* (Bull. ex Fr.) Kuntze, *S. placidus* (Bon.) Sing. und *S. variegatus* (Sow. ex Fr.) Kuntze keine Schnalle gefunden werden. Bei *Suillus luteus* (L. ex Fr.) S. F. Gray konnte ich nur

* Aus dem Institut für Spezielle Botanik der Universität Jena (Direktor: Prof. Dr. O. Schwarz).