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 *Gyrodon* 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 Modess-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).

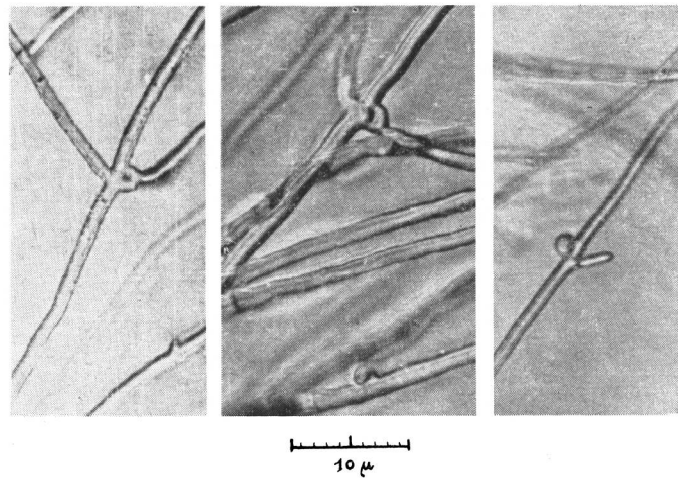
Vorkommen von Schnallen innerhalb der Gattung *Suillus*

Species	untersuchte Stämme	Stämme mit Schnallen
S. americanus	1	1
S. bovinus	4	4
S. granulatus	3	3
S. punctipes	1	1
S. subaureus	1	1
S. subluteus	1	1
S. tomentosus	1	1
S. Tridentinus	4	4
S. Grevilleï	4	2
S. aeruginascens	3	1
S. luteus	6	1
S. acidus	1	0
S. piperatus	3	0
S. placidus	3	0
S. plorans	1	0
S. rubinellus	1	0
S. variegatus	6	0

bei einem Stamm ein einziges Mal eine Schnalle feststellen, so daß diese Art wohl praktisch als schnallenlos bezeichnet werden kann. Von *Suillus Grevilleï* (Klotzsch) Sing. und *S. aeruginascens* (Secr.) Snell besitze ich Stämme, die Schnallen ausbilden, aber auch solche, bei denen keine nachgewiesen werden konnten.

Innerhalb der Gattung *Suillus* ergaben sich keinerlei Anzeichen dafür, daß die Schnallenbildung einer bestimmten Sektion vorbehalten ist oder daß in einer Sektion Schnallen überhaupt nicht vorkommen. Vielleicht macht die Sektion *Piperati* eine Ausnahme, falls auch die übrigen Arten, die bisher noch nicht untersucht werden konnten, sich als schnallenlos herausstellen sollten. Die Vertreter dieser Sektion weisen auch in anderer Hinsicht zur Gattung *Xerocomus* hin, was besonders für *Suillus rubinus* (Smith) Sing. zutrifft (Benedix 1957). Es liegen auch keine Anzeichen dafür vor, daß nur solche Arten, die ein Velum ausbilden, Schnallen besitzen und die ringlosen Arten etwa schnallenlos sind. *Suillus bovinus* z. B. bildet noch sehr reichlich Schnallen und *S. variegatus* gar keine; *Suillus luteus* ist ohne Schnallen, und *S. Tridentinus* hatte Schnallen in allen 4 Stämmen.

Betrachtet man die *Boletaceen* in ihrer Gesamtheit, so fällt auf, daß sich in der Unterfamilie der *Suilloideae* der Übergang von schnallenführenden zu den schnallenlosen Vertretern vollzieht. In dem (allerdings weniger umfangreichen) Material, das mir aus den Unterfamilien der *Xerocomoideae* und der *Boletoideae* zur Verfügung stand, konnte ich in keinem Falle eine Schnalle finden. Diese Familien enthalten relativ hochentwickelte Vertreter der *Boletaceen*. Durch diese Beobachtung wird die Ansicht Singers, die auch Kühner (1948) vertritt, erneut bestätigt, daß die Schnallen als ein Zeichen von Primitivität zu bewerten sind. Die phylogenetisch älteste Unterfamilie enthält nur Arten mit Schnallen, während sich in der Unterfamilie der *Suilloideae* ein allmählicher Übergang zur Schnallen-



Myzelschnallen verschiedener *Suillus*-Arten

Abb. 1 (links): *S. granulatus* (L. ex Fr.) Snell; **Abb. 2** (Mitte): *S. bovinus* (L. ex Fr.) Kuntze; **Abb. 3** (rechts): *S. Tridentinus* (Bres.) Sing. — Aufn.: P. Hübsch.

losigkeit vollzieht. Die höchste Entwicklung erreichen die *Boleten* schließlich mit den Gattungen *Boletus* und *Leccinum*. Hier wurden Schnallen in keinem Falle beobachtet, ebenso wie in der Gattung *Xerocomus*. Allerdings sollen in der Gattung *Phylloporus*, die Singer zusammen mit *Xerocomus* zur Unterfamilie der *Xerocomoideae* vereinigt, nach Kühner und Singer noch vereinzelt Schnallen vorkommen. Von dieser Gattung stand mir leider kein Material zur Verfügung. Da die Gattung *Phylloporus* mit ihrem noch stark lamelligen Hymenophor, das durch Querwände ein röhriges Aussehen erhält, auch sonst noch recht primitive Züge aufweist, darf ein Vorkommen von Schnallen nicht wundernehmen. Diese Gattung bildet einen der möglichen Übergänge von den sicher lamelligen Vorfahren der *Boletaceen*, die vielleicht den *Paxillaceen* und *Gomphidiaceen* ähnelten. Von manchen Autoren werden deshalb die *Paxillaceen, Gomphidiaceen, Strobilomycetaceen* und *Boletaceen* zur Ordnung der *Boletales* vereinigt.

Es fällt auf, daß Schnallen in einer sonst so gut bekannten Gattung, wie es *Suillus* ohne Zweifel ist, bisher nicht beobachtet wurden. Dies erklärt sich wohl daraus, daß alle Untersuchungen bisher an Fruchtkörpern und nicht am Myzel durchgeführt wurden. Mir selbst ist es auch nicht gelungen, an den Zellen der Fruchtkörper Schnallen zu finden. Das Plectenchym der Fruchtkörper wird aus relativ kurzzelligen und weitlumigen Hyphen aufgebaut, die von den Hyphen des vegetativen Myzels recht verschieden sind. Den bisherigen Beobachtern werden Reinkulturen kaum zur Verfügung gestanden haben, da die Kultur der *Boletaceen* mit großen Schwierigkeiten verbunden ist und viele Arten bis heute noch nicht in Kultur zum Wachsen zu bringen waren. Es ist aber wohl anzunehmen, daß diejenigen Arten, bei denen in Kultur Schnallen nachgewiesen wurden, auch am Myzel im Boden unter natürlichen Bedingungen Schnallen ausbilden. Eine Bemerkung Hammarlunds (1923), daß er bei Syntheseversuchen mit *Suillus Grevilleï* in steriler Erde im Inneren von Myzelsträngen — wenn auch selten — Schnallen fand, scheint diese Annahme zu bestätigen. In größerem Umfange sind derartige Untersuchungen meines Wissens bisher noch nicht vorgenommen worden. Man müßte zu diesem Zwecke vom Fruchtkörper aus das Myzel im Boden freilegen, um auch eine Gewähr dafür zu haben, daß man es tatsächlich mit dem Myzel der

gesuchten Art zu tun hat. Derartige Untersuchungen sollen in Zukunft mit aufgenommen werden.

Es ist ja schon länger bekannt, daß die Schnallen nicht an allen Teilen eines Pilzes in gleichem Maße auftreten. So berichtet Singer darüber, daß das Myzel von *Cantharellula cyathiformis* zahlreiche Schnallen besitzt, am Fruchtkörper aber keine vorhanden sind — doch auch der umgekehrte Fall wurde schon bei *Basidiomyceten* gefunden. Will man also eine Aussage darüber machen, ob bei einer Art Schnallen wirklich vorkommen oder fehlen, so ist es wichtig, alle Teile des Pilzes zu untersuchen; denn das Auftreten der Schnallen kann in einzelnen Fällen auf einen bestimmten Teil des Pilzes beschränkt sein. Nach Singer ist aber eine Art, wenn auch nur in einem Teil Schnallen sicher nachgewiesen werden, als schnallenbildend zu bezeichnen.

Die vorstehenden Untersuchungen brachten den Nachweis, daß innerhalb der Gattung *Suillus* Schnallen noch bei einer ganzen Anzahl von Arten vorkommen. Die Schnallen konnten in der Trama des Fruchtkörpers nicht nachgewiesen werden, traten aber am Myzel in Reinkultur, wenn auch nicht häufig, so doch deutlich entwickelt auf.

Literatur:

Benedix, E. H.: *Boletus rubinus* Sm. in Mitteleuropa. — Zeitschr. f. Pilzk. **23**/3—4; Bad Heilbrunn 1957.

Hammarlund, C.: *Boletus elegans* Schum. und *Larix*-Mykorrhiza. — Bot. Notiser; 1923.

Kühner, R.: Place des Bolets dans l'ensemble des *Basidiomycètes*. — Bull. Soc. Nat. d'Oyonnax **2**; 1948.

Singer, R.: System der *Agaricales*, I. — Ann. Mycol. **34**; 1936.

Singer, R.: The *Agaricales* (Mushrooms) in modern Taxonomy. — Lilloa **22**; Tucumán 1949.

Untersuchungen zur Öffnungsweise der *Geastraceen*-Fruchtkörper

Von S. Fricke und H. H. Handke*

Mit 5 Abbildungen und 1 Tabelle

In systematischer und geographischer Hinsicht sind die Erdsterne *(Geastraceae)* bisher recht eingehend studiert worden, wie eine große Anzahl von Arbeiten beweist. Aber nur sehr wenig hat man sich mit einer besonders auffallenden Erscheinung dieser Pilzgruppe beschäftigt, nämlich mit dem Vorgang der Spaltung und Ausbreitung junger, noch ungeöffneter Fruchtkörper, der sogenannten „Erdsternknollen".

In der älteren Literatur (Tulasne 1842, Fischer 1884, de Bary 1884, Rehsteiner 1892, v. Guttenberg 1926 u. a.) sind zumeist nur kurze Hinweise enthalten, die sich zum Teil auch auf den damals noch zu den *Geastraceen* gestellten Wetterstern, *Astraeus hygrometricus* (Pers.) Morg., beziehen. Eingehender hat sich — soweit wir sehen — nur Lohwag (1925 a, 1925 b, 1929, 1938, 1941) mit den Fragen der Öffnungsweise von *Geastraceen* beschäftigt, wobei vor allem *Geastrum triplex* Jungh. wie auch *Trichaster melanocephalus* Czern. Gegenstand der Untersuchungen waren. Auf Grund seiner Studien

* Aus dem Institut für Allgemeine Botanik der Universität Halle (Direktor: Prof. Dr. K. Mothes).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift für Pilzkunde

Jahr/Year: 1961

Band/Volume: 27_1961

Autor(en)/Author(s): Hübsch Peter

Artikel/Article: Das Vorkommen von Schnallen bei Boletaceen 110-113