

**Zeitschrift:** Schweizerische Zeitschrift für Pilzkunde = Bulletin suisse de mycologie  
**Herausgeber:** Verband Schweizerischer Vereine für Pilzkunde  
**Band:** 41 (1963)  
**Heft:** 3

**Artikel:** Anatomische Untersuchungen an Flammulina velutipes (Curt. ex Fr.)  
Sing. : Samtfussrübling  
**Autor:** Knecht, J.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-937592>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 01.04.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# SCHWEIZERISCHE ZEITSCHRIFT FÜR PILZKUNDE BULLETIN SUISSE DE MYCOLOGIE

---

Offizielles Organ des Verbandes Schweizerischer Vereine für Pilzkunde und  
der Vapko, Vereinigung der amtlichen Pilzkontrollorgane der Schweiz  
Organe officiel de l'Union des sociétés suisses de mycologie et de la Vapko,  
association des organes officiels de contrôle des champignons de la Suisse

---

Redaktion: Julius Peter, Untere Plessurstraße 92, Chur. Druck und Verlag: Benteli AG, Buchdruckerei, Bern-Bümpliz,  
Telephon 66 39 11, Postcheck III 321. Abonnementspreise: Schweiz Fr. 10.-, Ausland Fr. 12.-, Einzelnummer Fr. 1.-. Für  
Vereinsmitglieder gratis. Insertionspreise: 1 Seite Fr. 90.-, 1/2 Seite Fr. 48.-, 1/4 Seite Fr. 25.-, 1/8 Seite Fr. 13.-.  
Adressänderungen melden Vereinsvorstände bis zum 2. des Monats an Paul Staudenmann, Bonstettenstraße 7, Bern.  
Nachdruck, auch auszugsweise, ohne ausdrückliche Bewilligung der Redaktion verboten.

---

41. Jahrgang – Bern-Bümpliz, 15. März 1963 – Heft 3

SONDERNUMMER 49

## Anatomische Untersuchungen an *Flammulina velutipes* (Curt. ex Fr.) Sing. – Samtfußrübling

Von J. Knecht

In der «Kleinen Kryptogamenflora» von H. Gams, Band IIb von M. Moser, 1955, wird der Samtfußrübling *Flammulina velutipes* (Curt. ex Fr.) Sing. genannt. Métrod (1952) führt ihn als *Myxocollybia velutipes* Sing. auf. Bei Lange, Ricken, Konrad et Maublanc und anderen figuriert er in der Fries'schen Gattung *Collybia*. Auch Kühner und Romagnesi («Flore analytique des champignons supérieurs», Paris 1953) reihen ihn dort ein, und zwar unter Section D, mit *radicata*, *mucida*, *tenacella*, *esculenta* usw. zusammen in einer Gruppe.

Daß *radicata*, *mucida* mit *badia*, *stridula*, *longipes*, *Caussei*, *platyphylla* für sich eine natürliche Gattung «*Oudemansiella*» darstellen, wird von M. Moser (1955) mit Recht verfochten. Die andern Arten *tenacella*, *esculenta* sind nach Singer von Métrod (1952) und von M. Moser in «Kleine Kryptogamenflora» von H. Gams in der Gattung *Pseudohiatula* zusammengefaßt.

Wenn man diese Arten, die einen unter *Pseudohiatula* und die andern unter *Oudemansiella*, von *Collybia* abtrennt, wird man auch «*Collybia*» *velutipes* davon abtrennen müssen. Für eine dieser beiden Gattungen kommt letztere aber aus den unten besprochenen Gründen auch nicht in Frage. So ist ihr wohl eine eigene Gattung einzuräumen.

### Sporen

Sporen  $7-10 \times 3,5-4 \mu$ , ellipsoidisch, fast zylindrisch, glatt. Lange gibt  $7,5-10 \times 3,5 \mu$  an; Kühner und Romagnesi  $7-10 \times 3-4 \mu$ , Métrod  $9-9,5 \times 3-4 \mu$ , Moser sehr abweichend  $8-9 \times 4,5-6 \mu$ . Die Sporen keimen zuerst (ob immer?) auf der oberen

Seite, dem apikalen Ende (Abb. 1 a, d.) Später tritt auch auf der Appendixseite ein Keimschlauch hervor, meist in gleicher Richtung wie die Sporenlängsachse (Abb. 1 b), seltener etwas vom Appendix entfernt gegen die Ventralseite (Abb. 1 c).

### *Lamellen*

Die Basidien messen  $25-33 \times 5-7 \mu$ , sind keulenförmig und viersporig. Die Sterigmen sind  $3 \mu$  lang und unten höchstens  $1 \mu$  breit.

Die Cystiden der Lamellenschneide erhalten eine Länge von  $50-70(-90) \mu$ . Sie sind entweder schlank,  $5-7 \mu$  breit, oder häufiger breitbauchig,  $15-20 \mu$  mit  $2-4 \mu$  breitem und bis  $30 \mu$  langem Stiel und verlängertem,  $8-12 \mu$  breitem Hals (Abb. 2). Kühner und Romagnesi geben für die Cystiden  $40-60 \times 7-14 \mu$ , Métrod  $50-75 \times 12-15 \mu$  an.

Die Lamellenschneide ist aber nicht steril. Die Cystiden, die  $15-35 \mu$  vorragen, sind gegenüber den Basidien zahlenmäßig in der Minderheit. An den Lamellenflächen sind keine Cystiden.

In der Lamellentrama zeigen die Hyphen in der mittleren Region einen leicht irregulären Verlauf und messen  $(6-10-15) \mu$  in der Breite. Zwischen Mediostratum und Subhymenium verschmälern sie sich auf  $4-7(-10) \mu$  und bilden hier eine ca.  $70 \mu$  mächtige Lage mit regulärem Verlauf (Abb. 3). Am Lamellengrund ist nur diese letztere Lage der Lamellentrama ausgebildet. Sie zeigt eine leicht gelbliche Färbung. Die mittlere Lage mit den leicht irregulären Hyphen reicht nicht bis an die Lamellenschneide. Sie verschwindet dort, wo die ganze Trama nur noch eine Breite von  $150 \mu$  aufweist.

Im Subhymenium, das eine Dicke von  $20-25 \mu$  aufweist, sind die Hyphen  $2-4 \mu$  breit.

### *Huthaut*

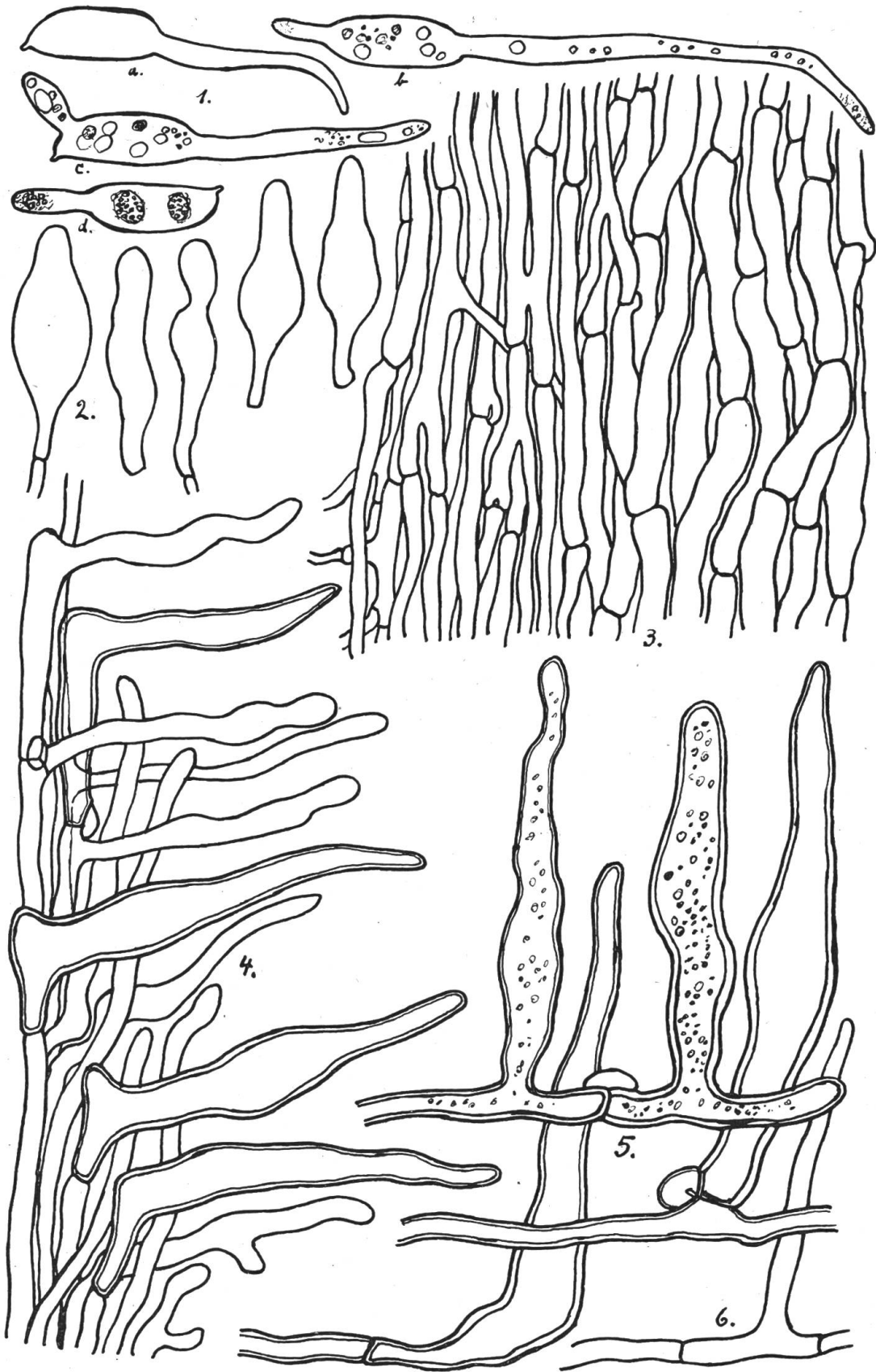
Die Huthaut bildet ein in Schleim gebettetes Palisadoderm (Lohwag 1941). In diesem lassen sich offenbar zweierlei Elemente unterscheiden. Die einen sind  $65-200 \mu$  lange und  $7-14 \mu$  breite, braun gefärbte Dermatocystiden. Bei diesen ist oft die Spitze in eine kopfartige, bis  $8 \mu$  messende Verbreiterung ausgeweitet. In der unteren Hälfte können sie bisweilen ein- bis mehrere Male bauchig aufgetrieben sein (Abb. 7).

Neben den einfachen Cystiden zeigen sich manchmal auch geteilte oder solche mit einer oder mehreren seitlichen Verästelungen. Solche Seitenäste entstehen oft erst später an der ausgewachsenen Cystide und zeichnen sich dann durch eine viel dünnere und noch farblose Membran aus (Abb. 8, 10, 16).

Im allgemeinen sitzen die Cystiden an dünnen,  $1,7-3 \mu$  breiten Hyphen. Nicht selten vermitteln eine oder zwei subterminale Zellen, mit gleicher Färbung und Membrandicke wie die der Cystiden, die Verbindung zu den Hyphen. Diese Zwischenzellen messen  $14 \times 7$ ,  $20 \times 8$ ,  $30 \times 7 \mu$  usw. und können auch eine oder mehrere seitlichen Verästelungen erhalten (Abb. 9, 16).

Der Scheitel oder der obere Cystidenteil ist bisweilen mit einer Kruste einer ausgedehnten Substanz bedeckt.

Die andern Elemente der Palisade sind farblos, selten blaßgelblich, stehen ziemlich locker und liefern durch Verquellen ihrer Membran den Schleim der Hutober-



fläche. Sie sind zahlreicher und eher kürzer als die Dermatocystiden, aber noch mehr verästelt, messen  $20-45-90 \times 4-8 \mu$ . Sie zeichnen sich weiter durch eine sehr dünne Membran aus, wohingegen jene der Dermatocystiden eine Dicke bis  $1 \mu$  aufweisen kann. Das Auffälligste ist ihre Vielgestaltigkeit (Abb. 11, 12, 13, 15). Es zeigen sich einfache, schlanke,  $\pm$  gerade aufsteigende oder gekrümmte oder geteilte und vielfach verzweigte Formen. Häufig besitzen diese Palisadenelemente auch Septen, besonders die verzweigten. Sehr bemerkenswert sind ihre bauchigen bis blasigen Verdickungen. Meistens sind deren mehrere hintereinander, so daß Gebilde entstehen, die an Kugelrohre erinnern. An solchen kugeligen Erweiterungen kann der Durchmesser bis  $8 \mu$  betragen, dazwischen bei den Einschnürungen nur  $2-3 \mu$ . Die Einschnürungen sind jedoch nicht oder nur ganz selten mit Septen versehen.

Die Palisade erreicht bei Feuchtigkeit eine Höhe von  $130-150 \mu$ . Ihre Elemente sind in der Schleimschicht ganz eingebettet.

Um die zweierlei Palisadenelemente auseinanderzuhalten, werden hier (in diesem Artikel) nur die braun gefärbten als Dermatocystiden bezeichnet, die andern als verschleimende Palisadenelemente. Zwar sind ihre Unterschiede im Grunde genommen nicht so groß. Ihre Verwandtschaft ist offensichtlich, da es auch Übergänge gibt, an denen die Eigenschaften beider an einem Element vereinigt sind. Dies sind Zellgebilde, die am proximalen Teil nach Dicke und Braunfärbung der Membran einer Dermatocystide gleichen, am terminalen Teil aber die Eigenschaften der verschleimenden Palisadenelemente aufweisen. Mit ihrer reicheren Verästelung ähneln sie auch mehr den letzteren (Abb. 62, 63, 64).

Die Hyphen der verschleimenden Palisadenelemente messen  $2-7 \mu$  in der Breite und bilden je nach Feuchtigkeit ein  $40-150 \mu$  hohes Hypoderm. (Über die Termini siehe H. Lohwag, 1941.) Sie sind farblos oder abwärts leicht gelb, verlaufen irregulär und sind bei Feuchtigkeit, da sie sich etwas aufrichten, ziemlich locker.

Unter dem Hypoderm vermittelt eine gelbbraun gefärbte,  $100 \mu$  hohe Cutis den Übergang zum Hutfleisch. Ihre Hyphen verlaufen irregulär und  $\pm$  periklin und messen in der Breite  $(4-7-15 \mu)$ , unterscheiden sich also schon im Durchmesser von jenen des Hypoderms. Sie haben lange Zellen, von  $60-200 \mu$ .

Aus der Cutis gelangen die Hyphen der Dermatocystiden auf kürzestem Weg durch das Hypoderm hindurch, wogegen jene der verschleimenden Palisadenelemente, von der gleichen Hautschicht kommend, über derselben durch ihren auf längere Strecke schrägen und  $\pm$  liegenden Verlauf das Hypoderm darstellen. Jedoch streng spezialisiert sind diese Hyphen nicht, da bisweilen an einer und derselben beiderlei Elemente sein können (Abb. 14). Schnallen sind hier an allen Hyphen vorhanden, auch an jenen des Hypoderms.

Die Hyphen der Cutis sind durch ein gelbbraunes Pigment inkrustiert, was den Hyphenwänden sehr oft eine rauhe Oberfläche verleiht.

Ähnliche Pigmentinkrusten sind auch aus anderen Gattungen bekannt, zum Beispiel bei *Mycena trichoderma* Joss. (R. Kühner, 1938), *Rhodophyllus* (R. Kühner und H. Romagnesi, 1933), *Collybia*, *Pholiotina*, *Pholiota* (E. Horak, 1962).

Zuerst ist die Hyphenoberfläche von inkrustierendem Pigment ganz bedeckt, gleichsam wie mit einem Farbhäutchen. Durch das Längenwachstum der Zelle zerreißt aber dieses «Häutchen», und es entstehen kleine Fetzen, die die Ober-



fläche der Hyphen bedecken und letztere oft in Bändern ringförmig umschließen (Abb. 17–33). Breite Zonen zwischen den Bändern verraten stärkeres Zellwachstum (Abb. 19). In unmittelbarer Nähe beidseits der Septen bleibt sehr oft ein breiteres Stück des Pigmenthäutchens bestehen, was beweisend für verlangsamtes Längenwachstum in dieser Region der Zelle ist (Abb. 20, 21, 22).

Bei der auf Abbildung 20 dargestellten Zelle ist am knieförmig gebogenen Teil das Farbhäutchen noch fast intakt, das Längenwachstum der Zelle konnte sich an der Krümmung nicht vollziehen.

Abbildung 21 zeigt eine Zelle, bei der bei (t) kein Längenwachstum der Zelle, sondern nur schwaches Breitenwachstum festzustellen war. Die Inkruste ist deshalb an dieser Stelle nicht zerrissen.

Die ringförmigen Bänder der Pigmentkrusten können verschiedener Breite sein, meist um  $0,5\text{--}2,5\ \mu$  herum. Es kommen aber auch bis  $15\text{--}20\ \mu$  breite, zylindrische Stücke vor. Die Inkrusten können auch, besonders bei den breiten Hyphen, allseits so stark zerreißen, daß nur kleine Fetzen übrigbleiben (Abb. 26).

Am Übergang zum Hutfleisch erfährt die Cutis keine scharfe Abgrenzung. Die Hyphen haben die gleichen Durchmesser. Die dichte Lagerung sowie die gelbbraune Färbung nehmen gegen das Hutfleisch ab.

#### *Stielrinde und Stielbekleidung*

Trotz der Verschiedenheit des makroskopischen Aussehens der Hut- und Stieloberfläche – schleimig die erstere, samtig die letztere – zeigt das mikroskopische Bild der beiden gewisse Ähnlichkeiten.

Der Stielcortex wird durch eine  $35\text{--}40\ \mu$  hohe Lage braun gefärbter,  $3\text{--}5\ \mu$  breiter, leicht irregulärer Hyphen gebildet. Anschließend nehmen die Hyphen an Breite zu und in der Färbung ab und bilden in einer Schicht von ca.  $80\ \mu$  den Übergang zum Stielfleisch. Die Pigmentierung der Cortexhyphen ist gleich jenen der Cutis. Die Abbildungen 27 und 29 zeigen Rindenhyphen mit sehr breiten,  $10\text{--}20\ \mu$ , bandartigen Segmenten der Inkrusten, die in zylindrischen Ringen die Hyphen diskontinuierlich umschließen.

Den äußersten Hyphen entspringen sowohl Dermatocystiden als auch haarförmige Zellen. Die ersteren sind jenen der Hutoberfläche gleich. Ihre Formen sind dieselben mit Ausnahme der Basis. Diese verläuft in der Richtung der Hyphe, an der die Cystide jeweils entspringt (Abb. 4, 5).

Die Stielcystiden messen  $80\text{--}160 \times 9\text{--}20\ \mu$  und sind wie jene des Hutes braun gefärbt. Die Färbung erhalten sie oft erst, nachdem sie etwa ihre halbe Größe erreicht haben. Jedoch tritt diese schon ein, wenn die zugehörige Rindenhyphe noch farblos ist.

Die andern Elemente der Stieloberfläche, die haarförmigen Zellen, werden mit  $100\text{--}250\ \mu$  noch länger als die Stielcystiden. Ihre braune Färbung erscheint noch später und ist immer etwas heller. Weiter unterscheiden sie sich von den Dermatocystiden durch ihre dünne Membran und ihren geringeren Durchmesser von  $5\text{--}8\ \mu$  (Abb. 4, 6). Diese Stielhaare sind manchmal verzweigt, gekrümmt und gewunden oder septiert und biegen sich bisweilen anfangs erst nach ca.  $200\ \mu$  Länge von der Stieloberfläche ab. Bauchige bis blasige Erweiterungen entstehen nur selten und zeigen sich auch weniger ausgeprägt als bei den Palisadenelementen des Hutes.





Eine Übereinstimmung mit letzteren besteht nur am Anfang ihrer Entwicklung, da sie nicht verschleimen, sondern eine braune Färbung annehmen und die samtene Bekleidung auf der Stieloberfläche bilden. Sie sind jedoch im Alter den Stielcystiden nicht ganz gleich.

Im frühen Wachstumsstadium des Fruchtkörpers stehen an der noch blassen Stielspitze die Stielhaare ziemlich vereinzelt oder in kleinen Büscheln; später werden sie sehr zahlreich. An den Hyphen der Stielrinde können beiderlei Elemente oft nebeneinander an einer Hyphe vorkommen. Schnallen sind an den Basen der Cystiden häufig, manchmal auch an jenen der Haare.

### *Stielfleisch*

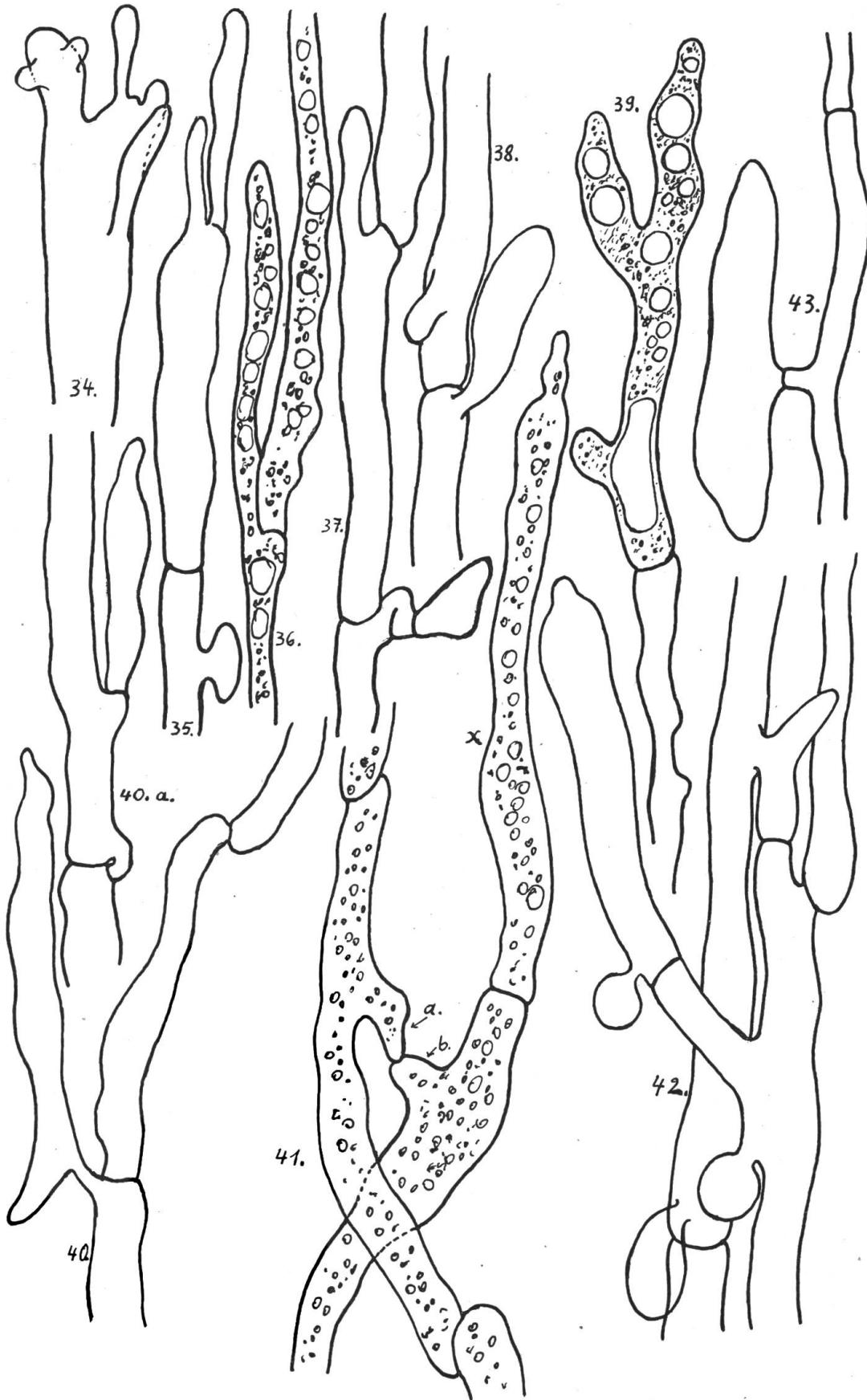
Im Stielfleisch haben die Hyphen des Fundamentalgeflechtes eine Breite von (5–)7–30  $\mu$ , tragen Schnallen und zeigen einen regulären Verlauf. Ihre Elemente sind an den Septen meist leicht eingeschnürt und weisen eine Länge von 70–200  $\mu$  auf. Wie allgemein bei den Agaricales, bilden auch hier die Fundamentalhyphen Seitenzweige aus, die zuerst als schmale Konnektivhyphen oder auch als breite Fundamentalhyphen weiterwachsen. Außerdem können hier als Besonderheit seitlich sackförmige bis blasenförmige Auswüchse gebildet werden (Abb. 42, 43, 46, 47, 49, 50, 51, 52, 53, 54).

Bei den gewöhnlichen Seitenzweigen verbreitert sich die Hauptwachstumszone am Scheitel nicht, und es entsteht daher eine Zylinderform (E. Küster, 1956). Dagegen erreicht bei den besonderen Seitenzweigen die Wachstumszone sehr bald nach dem Herauswachsen aus der Hyphe eine maximale Verbreiterung, so daß auf kleinem Stielchen eine größere Kugel entsteht (E. Küster, 1956). Das Stielchen kann mit einem Durchmesser von 2–3(–4)  $\mu$  und einer Länge von 0,6–3  $\mu$  bestehen bleiben, während die Kugel einen Durchmesser von 8–12  $\mu$  erhält und sich nachher hauptsächlich nach oben und unten (in der Hyphenrichtung) weiter ausdehnt. Es entstehen schließlich elliptische oder sackartige Formen. Im Stielchen – der Verbindung zwischen Auswuchs und Hauptzelle – wird meist keine Septe angelegt.

Später wachsen aus diesen Auswüchsen neue Hyphenäste heraus, die anfangs etwa 2–3  $\mu$  in der Breite messen. Diese Äste verbreitern sich allmählich, bis sie den Durchmesser der andern Hyphen erreicht haben (Abb. 45, 48). Auch hier, am Ansatz dieser neuen Hyphenäste wird keine Zwischenwand angelegt. Gleich den gewöhnlichen Seitenästen, können die sackartigen Auswüchse der ganzen Länge der Zellen entspringen.

Auf den Abbildungen 34–42 sind Seitenzweige an dicken Hyphen dargestellt. Diese verbreitern sich sehr bald, und ihre Konnektivhyphen sind sehr kurz, zum Beispiel 5–40  $\mu$  lang.

In den Abbildungen 34 und 35 sind Enden von breiten Hyphen mit zwei und sechs neuen Zweigen gezeichnet. Abbildung 37 zeigt, wie ein Seitenzweig neben einer Septe aus einer Schnalle entspringt. Abbildungen 41 und 42: Seitenzweige von verschiedenen Hyphen zusammengewachsen: Hyphenfusion (siehe E. Gäumann, 1926). Die verjüngte Spitze (a) des oberen Seitenzweiges bei Abbildung 41 sowie auch der untere Seitenzweig (b) messen je 7  $\mu$  in der Länge. Weitere Hyphenfusionen, entstanden durch Verschmelzung von Seitenzweigen, sind in Abbildung 44 bei (t) und (u) dargestellt. Bei (s) ist eine Fusion in Bildung begriffen.



## Hutfleisch

Die Hyphen des Hutfleisches zeigen einen irregulären Verlauf und messen (3–)5–17  $\mu$  in der Breite. Die Zellen erhalten eine Länge von 200–300  $\mu$  und gleichen im allgemeinen jenen im Stielfleisch. Die Bildung der Seitenäste und sackförmigen Auswüchse ist im Hutfleisch ähnlich der des Stielfleisches (Abb. 56 – 61). Doch müssen sich hier die neuen Seitenäste wegen des irregulären Hyphenverlaufs auf gewundenem Weg Platz verschaffen, wodurch sie gekrümmte Formen erhalten (Abb. 55). Der Durchmesser einzelner Zellen kann infolge dieses Hindurchwindens sogar ziemlich schwanken. Wie im Stielfleisch, verbreitern sich die neuen Hyphenäste sehr bald.

Oleiferen sind im Hutfleisch wie übrigens auch im Stielfleisch vorhanden, doch sehr spärlich. Sie enthalten eine gelbliche bis gelbbraunliche, manchmal in Stücke zerteilte, stark lichtbrechende Substanz. Es ist nicht unbedeutend, daß sie im Stiel nahe unter dem Cortex und im Hut nicht weit unter der Cutis auftreten. Ihre Entstehung scheint mit der Farbstoffbildung in Zusammenhang zu stehen, wie M. Moser (1960) angibt.

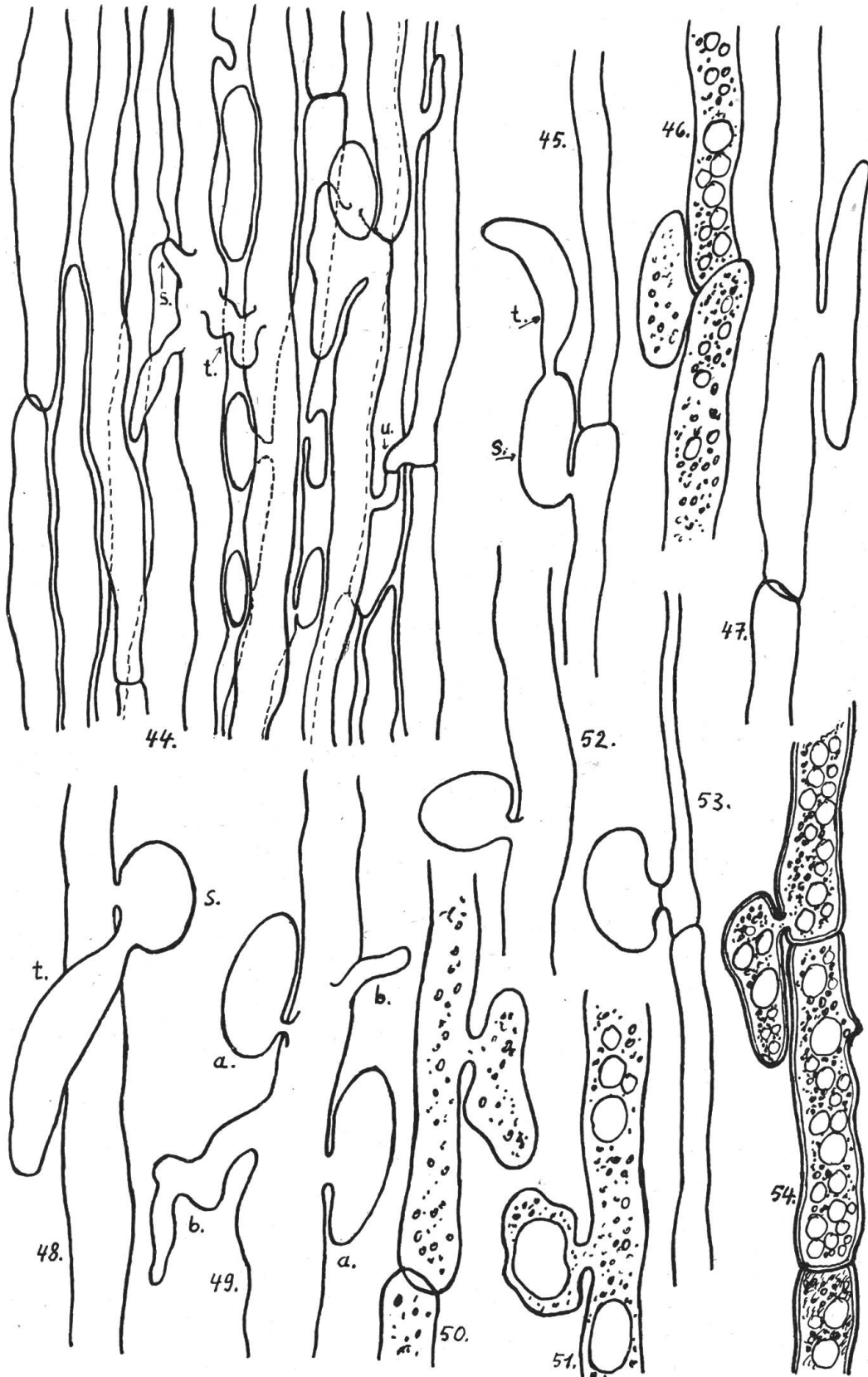
Das  $\pm$  blaßgelbe Hutfleisch erhält seine Färbung durch ein inkrustierendes Pigment wie die Cutis. Es sind aber nicht alle Hyphen gefärbt, und die Farbschicht ist viel dünner, so daß nur ein leichtes Hellgelb erscheint. Die Hyphenmembranen selber sind farblos.

Auf gleiche Weise wie in der Cutis zerreißen die Inkrusten zu Fetzen und ringförmigen Bändern, sind hier jedoch für gewöhnlich, da sie durch ihre Feinheit schwach blaßgelb sind, nur an beiden Seiten der Zellen als Rauigkeiten zu sehen (Abb. 18). Man kann sie aber als Krusten, welche die Hyphen ringförmig umschließen, sichtbar machen, indem man den Schnitt kurze Zeit, ca. 3 bis 5 Sekunden, mit Nilblau (Standard, Fluka) färbt, dann schnell die Farblösung absaugt und kurz leicht auswäscht. Es werden so die Inkrusten stark blau gefärbt. Die Membran bleibt farblos. Auch mit einem Gemisch von Fuchsin und Nilblau (1:1) können die Inkrusten auf obige Weise sichtbar gemacht werden. Sie färben sich intensiv violett, während die Zellwände farblos bleiben.

Abbildung 25 zeigt eine ca. 10  $\mu$  breite Hyphe mit 4–5  $\mu$  breiten jungen Zweigen. Der obere lange Zweig (r) und die Seitenzweige (u) und (v) sind farblos, es sind daher auch keinerlei Inkrustierungen zu bemerken. Erst am breiten Teil der Hyphe zeigt sich von (s) an abwärts eine leichte Färbung und von (t) an treten die bandförmigen Segmente des zerrissenen Farbhäutchens auf. In Bildung begriffene Zellen sind noch farblos, die Färbung erscheint erst später. Abbildung 23 zeigt, wie die ringförmigen Segmente durch starkes Wachstum der Zelle weit auseinandergetreten sind.

Zellen, die bei dieser kurzen Färbung mit Nilblau auf ihrer ganzen Länge gleichmäßig blau werden, sind nicht in ihrer Membran gefärbt, sondern das «Pigmenthäutchen» ist noch nicht zerrissen.

Besonders in der Stielrinde kommt es häufig vor, daß die Inkrusten noch zusammenhängend längere Hyphenteile bedecken, was den Anschein gefärbter Zellwände erweckt. Übrigens ist es auch bei zersprengten Pigmentinkrusten der stark gelben und gelbbraunen Hyphen der Stielrinde wie auch der Cutis schwer zu er-



kennen, ob die Membran gefärbt ist oder nicht. Durch die Färbung der Inkrusten mit Nilblau konnte die Farblosigkeit der Membran erkannt werden.

Bei ganz blaßgelben Hutfleischhyphen konnte die Pigmentierung als äußerst zarte Inkruste festgestellt werden (Abb. 33).

Auf ähnliche Weise wie mit Nilblau kann auch mit Brillantcresylblau gefärbt werden. In Stielfleisch und Rinde werden die vorher gelben oder gelbbraunen Hyphen je nach Tönung schwach oder satt grün. Damit wird an den äußeren Rindenhypnen die starke Pigmentierung nicht nur da, wo sie in grobe Schollen zersprengt ist, sondern auch dort, wo sie erst feine Risse zeigt, als Inkrusten erkannt. Diese sind manchmal wie ein Häutchen von der Membran abgehoben (Abb. 28, 32). Im Übergang von Rinde zu Stielfleisch werden bei den vorher gleichmäßig blaßgelb erscheinenden Hyphen feinste Risse in der hier zarten Inkruste wahrgenommen.

Die Pigmentbildung der Hyphen ist nach dem ersten Zerreißen der Inkruste nicht abgeschlossen. Sie geht Hand in Hand mit dem Wachstum des Fruchtkörpers weiter. Es konnte festgestellt werden, daß nach Zersprengung der Pigmentinkruste eine zweite gebildet wird (Abb. 30).

### Diskussion

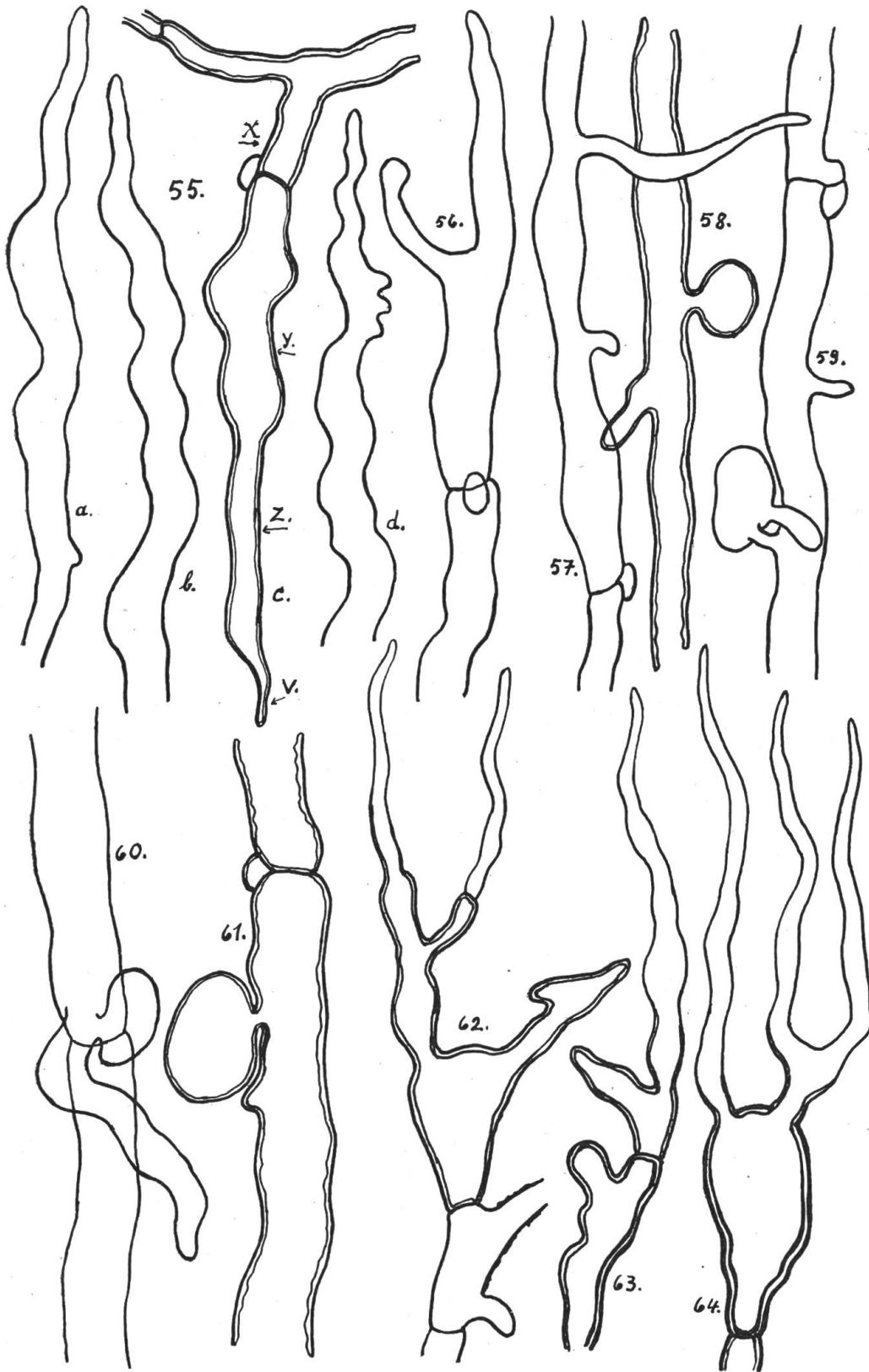
Im morphologischen Aufbau differenziert sich *Flammulina velutipes* in vielen Teilen von anderen Arten der früheren (und jetzigen, nach Singer und Moser) Gattung *Collybia*. Als kleines, allerdings nicht ausschlaggebendes Beispiel mag erwähnt werden, daß bei *Pseudohiatula tenacella* Pers. ex Fr. in der Lamellentrama in der Mitte schmalere Hyphen sind als in den äußeren Regionen (J. Knecht, 1961). Bei *Flammulina velutipes* haben wir gerade den umgekehrten Fall. In den Verhältnissen der Huthaut, Stielrinde und Stielbekleidung unterscheidet sich *velutipes* sehr von Arten wie zum Beispiel *butyracea*, *asema*, *confluens*, *fuscopurpurea*. Die oberste Huthautschicht ist bei diesen viel einfacher gebaut. Hierüber soll in einem späteren Artikel Genaueres berichtet werden.

Die Arten der Gattungen *Pseudohiatula* und *Oudemansiella* haben in Beziehung Huthaut und Stielbekleidung zueinander größere Ähnlichkeiten als mit *Flammulina velutipes*. Bei beiden Gattungen, *Pseudohiatula* und *Oudemansiella*, besteht die Huthaut aus einem Hymeniderm mit keuligen Zellen, und das Pigment derselben ist in den Zellen und nicht epimenbräner Natur wie bei *Flammulina velutipes*. Weiter zeichnen sich die Arten von *Oudemansiella* durch große, rundliche Sporen aus.

### Zusammenfassung

Es wurde der morphologische Aufbau von *Flammulina velutipes* beschrieben. Besonders eingehend wurden Huthaut und Stielbekleidung untersucht. Obwohl die schleimige Hutoberfläche und die samtige Stieloberfläche makroskopisch ein ungleiches Aussehen haben, konnte gezeigt werden, daß das mikroskopische Bild viele Ähnlichkeiten aufweist.

In der Beschreibung von Hut- und Stielfleisch wurde unter anderem die Entwicklung der Hyphenverzweigungen behandelt, die zum Teil gleich wie bei anderen Pilzen und wohlbekannt ist, zum anderen Teil, mit der Bildung von kugeligen



bis sackartigen Auswüchsen beginnend, vom Verfasser noch bei keiner andern Pilzart gesehen wurden.

Das Farbpigment wurde als epimenbranär erkannt. Das Zerreißen der Pigmentinkrusten wurde genauer studiert. Dabei konnte festgestellt werden, daß nach Zerreißen der zuerst gebildeten Inkrusten eine weitere Pigmentbildung erfolgt.

### Literatur

- Gäumann, E. (1926): Vergleichende Morphologie der Pilze. Jena.  
Horak, E. (1962): Schweizerische Zeitschrift für Pilzkunde 40, 45–54.  
Knecht, J. (1961): Schweizerische Zeitschrift für Pilzkunde 39, 156–166.  
Konrad, P. und Maublanc, A. (1948): Les Agaricales. Paris.  
Kühner, R. (1938): Le Genre Mycena. Paris.  
Kühner, R. und Romagnesi, H. (1935): Flore analytique des champignons supérieurs. Paris.  
Küster, E. (1956): Die Pflanzenzelle. Jena. (Küster beschreibt das Längen- und Spitzenwachstum von Pflanzenzellen im allgemeinen.)  
Lange, J.E. (1938–1940): Flore Agaricina Danica. Kopenhagen.  
Lohwag, H. (1941): Anatomie der Asco- und Basidiomyceten. Berlin.  
Métrod, G. (1952): Revue de Mycologie.  
Moser, M. (1955): Die Röhrlinge, Blätter- und Bauchpilze; in Gams: Kleine Kryptogamenflora. Stuttgart.  
Moser, M. (1955): Deutsche Zeitschrift für Pilzkunde. 4–11.  
Moser, M. (1960): Die Gattung Phlegmacium. Bad Heilbrunn.  
Ricken, A. (1920): Vademecum für Pilzfreunde. Leipzig.

### Abbildungen

- 1 Sporen mit Keimschläuchen.
- 2 Cystiden der Lamellenschneide.
- 3 Schnitt durch die Lamellentrama. Die breiten Hyphen gehören zur mittleren, die schmalen zur seitlichen Zone.
- 4 Stielbekleidung mit Dermatocystiden (doppelte Linie) und Stielhaaren (einfache Linie).
- 5 Dermatocystiden des Stieles.
- 6 Stielhaar.
- 7 Dermatocystiden des Hutes.
- 8, 9, 10 Desgleichen, aber mit Zwischenzellen und Verzweigungen.
- 11, 12, 13 Verschleimende Palisadenelemente.
- 14 Dermatocystide und verschleimende Palisadenelemente an einer Hyphe.
- 15 Reichverzweigtes Palisadenelement.
- 16 Verzweigte Dermatocystide.
- 17–33 Hyphen mit Pigmentinkrusten. Die auf der Zellmembran aufgelagerten Pigmentinkrusten sind durch das Längenwachstum der Zellen zerrissen worden, da sie ja nicht mitwachsen. Sie umschließen die Zellen in ringförmigen Bändern (schraffiert gezeichnet).
- 17 Hyphe aus der Cutis.
- 18 Aus dem Hutfleisch. Die Inkrustierung ist nur auf beiden Seiten gezeichnet.
- 19 Aus der Cutis. Die zerrissenen Inkrusten sind durch starkes Längenwachstum der Zelle weit auseinandergezogen.
- 20 Aus der Cutis, mit Septen bei (s) und knieförmig gebogenem Teil, an dem die Inkruste noch nicht zerrissen ist.
- 21 Aus der Cutis. Erklärung im Text.
- 22 Aus der Cutis. Bei der Septe (s) ist ein breiteres Stück der Inkruste bestehen geblieben, verlangsamtes Längenwachstum der Zelle in dieser Region. Siehe auch bei den Septen bei 20 und 21.
- 23 Aus dem Hutfleisch, mit schmalen, weit auseinandergerückten Segmenten der Inkrusten.
- 24 Konnektivhyphe, 6  $\mu$  breit, mit auf längerer Strecke noch intakten Inkrusten.
- 25 Erklärung im Text.

- 26 Erklärung im Text.
- 27 Aus der Stielrinde. Mit breiten und dicken ringförmigen Bändern der zersprengten Inkrusten.
- 28 Aus der Stielrinde. Die Inkrusten sind hautartig von der Membran abgehoben.
- 29 Wie 27.
- 30 Aus der Stielrinde. Die dunkel schraffierten Teile sind die Reste der ersten Pigmentbildung, die leicht schraffierten Teile stellen die zweite Pigmentbildung dar.
- 31 Aus der Stielrinde, mit groben Inkrusten.
- 32 Wie 28.
- 33 Aus dem Hutfleisch, mit sehr zarten und erst schmale Risse zeigenden Inkrusten.
- 34 Stielfleischhyphe, oben  $15 \mu$  breit, mit jungen Zweigen.
- 35 Stielfleischhyphe,  $10 \mu$  breit, der kürzere Ast mißt  $17 \times 3 \mu$ .
- 36–40 Stielfleischhyphen mit neuen Seitenästen.
- 40a Stielfleischhyphe mit Seitenast, bei der Abzweigung septiert.
- 41 Hyphenfusion, Erklärung im Text. Die Zelle (X) mißt  $140 \times 10 \mu$  und endigt mit einer sehr kurzen Konnektivhyphe.
- 42 Zwei Hyphen, durch Seitenäste zusammengewachsen und mit blasenförmigen Auswüchsen.
- 43 Konnektivhyphe,  $5 \mu$  breit, mit großer sackförmiger,  $80 \times 13 \mu$  messender Zelle. Weitere Erklärung im Text.
- 44 Längsschnitt durch das Stielfleisch mit Hyphenfusionen und sackförmigen Auswüchsen. Weitere Erklärung im Text.
- 45 Stielfleischhyphe,  $5 \mu$  breit, mit sackförmigem Auswuchs (s)  $15 \times 6 \mu$  und neuem Hyphenast (t)  $30 \times 6 \mu$ , am Ansatz  $2 \mu$  breit.
- 46 Erklärung im Text.
- 47 Stielfleischhyphe mit Seitenast, dieser nach oben und unten weiterwachsend.
- 48 Stielfleischhyphe,  $7 \mu$  breit, mit sackförmigem Auswuchs (s)  $8 \times 12 \mu$  und neuem Hyphenast (t)  $40 \times 7 \mu$ .
- 49, 50 Stielfleischhyphen mit Seitenästen und sackförmigen Auswüchsen.
- 51 Wie 50. Die große Vakuole im Auswuchs ist durch den Druck des einströmenden Protoplasmas über dem Stielchen etwas eingedellt.
- 52 Hyphe,  $8 \mu$  breit, Auswuchs  $10 \times 8 \mu$ .
- 53 Hyphe, oben  $2 \mu$ , unten  $4 \mu$  breit, Auswuchs  $17 \times 10 \mu$ , im Stielchen septiert.
- 54 Stielfleischhyphe mit Auswuchs, die Verbindung zwischen beiden mißt  $2 \mu$  in der Breite und  $0,6 \mu$  in der Länge. Gezeichnet mit Vakuolen und Inhaltskörnern.
- 55 Hutfleischhyphen. Im Wachstum begriffene Endzellen von Seitenästen, zum Beispiel c. Bei (x)  $8 \mu$  breit, bei (y)  $10 \mu$ , bei (z)  $6 \mu$ , bei (v)  $2,5 \mu$  breit. Weitere Erklärungen im Text.
- 56 Wie 55.
- 57 Hutfleischhyphe mit schwankendem Durchmesser von  $5-10 \mu$  und Seitenast von  $4 \mu$  Breite.
- 58–61 Hutfleischhyphen mit sackförmigen Auswüchsen. Weitere Erklärungen im Text.
- 62–64 Erklärung im Text. Der untere breitkeulige Teil von (64) mißt zum Beispiel  $20 \times 9 \mu$ .

## Examen anatomique de *Flammulina velutipes* (Curt. ex Fr.) Sing.

### Samtfussrübling – Collybie à pied vélouté

#### Résumé

Dans l'ouvrage «Kryptogamenflora» de H. Gams, volume II de M. Moser, édition 1955, on a séparé *Flammulina velutipes* (Curt. ex Fr.) Sing. des *Collybia* pour en faire un genre à part. Les espèces *radicata*, *mucida*, *badia*, *platyphilla*, etc. en ont été également séparées et ont été insérées dans le genre *Oudemansiella*. Il en est de même de *tenacella*, *esculenta*, *conigena*, qui ont été rassemblées dans le genre *Pseudohyatula*.



Il est raisonnable d'avoir placé *velutipes* dans un genre distinct, car ses caractéristiques ne correspondent pas à celles des champignons classés dans les genres voisins.

### *Lamelles*

Spores 7–10/3,5–4  $\mu$ , ellipsoïdes, lisses, subcylindriques (Lange 7,5–10/3,5  $\mu$ ; Kühner et Romagnési 7–10/3–4  $\mu$ ; Métrod 9–9,5/3–4  $\mu$ ; Moser très variables de 8–9/4,5–6  $\mu$ ). (Spores à l'état germinatif, fig. 1 a, b, c, et d).

Basides 25–33/5–7  $\mu$ , claviformes, tétrasporiques.

Stérigmates 3  $\mu$  de long et 1  $\mu$  d'épaisseur.

Cystides rares sur l'arête des lames, 50–70(–90)  $\mu$  de long, ou bien élancées, de 5–7  $\mu$  d'épaisseur, ou encore souvent ventruées, 15–20  $\mu$  d'épaisseur, à pied aminci de 2–4  $\mu$  d'épaisseur et de 30  $\mu$  de long, à col de 8–12  $\mu$  d'épaisseur (Kühner et Romagnési 40–60/7–14  $\mu$ ; Métrod 50–75/12–15  $\mu$ ).

Trame des lames légèrement irrégulière formée d'hyphes de (6–)10–15  $\mu$  qui se rétrécissent régulièrement vers la surface où ils ont un diamètre de 4–7(–10)  $\mu$ .

Subhyménium de 20–25  $\mu$  d'épaisseur composé d'hyphes de 2–4  $\mu$  d'épaisseur.

### *Revêtement du chapeau*

Des dermatocystides brunes de 65–200  $\mu$  de long et de 7–14  $\mu$  d'épaisseur, se terminant souvent en pointe capitée allant jusqu'à 8  $\mu$  d'épaisseur, forment une palissade logée dans la gélification du revêtement (fig. 7). On y trouve aussi des dermatocystides divisées et même rameuses (fig. 8, 10 et 16), d'autres attachées à des hyphes minces de 1,7–3  $\mu$ , quelquefois avec cellules intercalaires rameuses de 14/7, 20/8 et 30/7  $\mu$  (fig. 9, 16). Les dermatocystides sont quelquefois recouvertes d'une croûte formée de substances diverses.

Les autres éléments des palissades sont incolores, rarement jaunâtre pâle. Ils sont souvent lâches et forment par collaps de leur membrane la cuticule gélifiée du chapeau (fig. 11, 12, 13 et 15). Les dermatocystides et les éléments gélifiés de la palissade présentent des formes de passage (fig. 62, 63 et 64). Les hyphes et les éléments palissadiques gélifiés mesurent 2–7  $\mu$  de diamètre et forment, selon l'humidité, un hypoderme de 40 à 150  $\mu$  d'épaisseur.

Au-dessous de l'hypoderme se trouve une couche brunâtre de 100  $\mu$  d'épaisseur, qui forme couche de transition avec la chair. Ses hyphes se disposent de manière irrégulière en forme d'involucre et mesurent 60–200/(4–)7–15  $\mu$ .

Les dermatocystides aboutissent à la cuticule par le chemin le plus court à travers l'hypoderme tandis que les éléments palissadiques cheminent plus ou moins obliquement et constituent l'hypoderme. Ces deux sortes d'éléments rencontrent parfois sur le même hyphe (fig. 14). Boucles présentes. Les hyphes de la cuticule sont incrustés de pigments brun-jaune (fig. 17 à 33).

La limite entre la cuticule et la chair n'est pas franche.

### *Cortex et revêtement du pied*

Les revêtements du chapeau et du pied présentent une certaine analogie. Le cortex du pied est formé d'une couche de 35–40  $\mu$  d'épaisseur d'hyphes irréguliers et bruns de 3–5  $\mu$  de diamètre. Au-dessous se trouve une couche de 80  $\mu$  d'épaisseur

formant la limite avec la chair. La pigmentation est la même que celle des hyphes de la cuticule (fig. 27 et 29).

Des dermatocystides et des cellules en forme de poils s'échappent des hyphes externes (fig. 4 et 5).

Caulocystides, 80–160/9–20  $\mu$ , colorées en brun. Poils cellulaires 100–250  $\mu$  de long et de 5–8  $\mu$  d'épaisseur, à membrane mince (fig. 4 et 6). Boucles plus nombreuses à la base des cystides qu'à celles des poils.

#### *Chair du pied*

Hyphes du réseau fondamental 70–200/(5–)7–30  $\mu$ , avec boucles (fig. 42, 43, 46, 47, 49 et 54). Les figures 33 à 42 montrent des rameaux latéraux attachés à des hyphes.

#### *Chair du chapeau*

Hyphes irréguliers (3–)5–17  $\mu$  de diamètre. Cellules de 200–300  $\mu$  de long ressemblant à celles de la chair du pied, mais souvent sinueuses (fig. 56 à 61). Gouttes oléagineuses rares, aussi bien dans le chapeau que dans le pied. Comme pour la cuticule, les zones incrustées se déchirent en lambeaux et en bracelets (fig. 18). La figure 25 montre un hyphe de 10  $\mu$  de diamètre avec des rameaux jeunes, la figure 23 des bracelets (pigment), qui par suite de la rapide croissance, se sont séparés les uns des autres. La figure 33 montre des incrustations particulièrement fines et les figures 28 et 32 des hyphes externes avec une forte pigmentation, des mottes grossières et de fines fissures. La figure 30 montre comment se forme une pigmentation secondaire après rupture de la première croûte.

En résumé, on peut dire que *Flammulina velutipes* a des caractères microscopiques différents de ceux des autres espèces rangées précédemment parmi les *Collybia*. On peut donner comme exemple *Pseudohiatula tenacella* Pers. ex Fr., qui possède au milieu de la trame des lames des hyphes plus étroits que ceux des régions externes, tandis que c'est le contraire pour *Flammulina velutipes*. De plus la cuticule du chapeau, le cortex et le revêtement du pied de *Flammulina velutipes* sont très différents des autres espèces, *butyracea* et *asema*, par exemple. Les espèces des genres *Pseudohiatula* et *Oudemansiella* ont sur ces points des rapports beaucoup plus intimes entre eux qu'avec *Flammulina velutipes*.

Dans la description de la chair du pied et du chapeau, il a été question du développement des bourgeons ou rameaux d'hyphes. Il y est partiellement le même que pour certains autres champignons où il est bien connu. Mais en partie aussi il débute par des bourgeons sphériques ou utriformes, ce que l'auteur n'a pas encore observé sur d'autres espèces.

Il a été établi que les pigments étaient épimembraneux.