Die Wandstrukturen der Basidiosporen VI Crepidotus sphaerosporus und verwandte Arten

43

Von H. Clémençon

Die Sporenwand der Crepidotus-Arten mit warzigen Sporen erscheint im Lichtmikroskop aus einer innern, homogenen und einer äußern, heterogenen, von Säulchen durchsetzten Schicht zusammengesetzt. Dieses Aussehen entspricht Singers Sporenwandtyp XI, den er wie folgt beschreibt (1975): "short warts or cylinders perforating a heterogeneous wall or covered by a smooth layer scarcely projecting." Unter den Beispielen führt Singer unter anderem die Gattung Crepidotus. Sektion Echinospori an, zu der auch die hier untersuchten Arten gehören.

In der Gattungsbeschreibung von Crepidotus wird S in ger (1975) etwas ausführlicher: the outer stratum of the wall often perforated with embedded, very short cylindric spines which are usually somewhat deeper colored than the episporium, and make the spore appear punctate when the upper surface is focussed upon ...".

Im Jahre 1971 hatten Singer und ich Ultradünnschnitte von Sporen von Crepidotus sphaerosporus im Elektronenmikroskop untersucht und gefunden, daß die "eingebetteten Säulchen" der äußeren Schicht freie, konische Stacheln waren, und daß jede Einbettungsmasse fehlte. Dieses Resultat war für Singer so überraschend, daß er wichtige Einwände erhob und an der Möglichkeit festhielt, daß die einbettende Masse durch Fixierung und Einbettung der Sporen in Kunstharz verloren gegangen sein könnte. Da mit den uns damals zur Verfügung stehenden Mitteln eine weitere Klärung dieser Frage nicht möglich war, blieb das Problem ungelöst und wir verzichteten auf eine Veröffentlichung.

Auch die darauf erschienene Arbeit von Pegler und Young (1972) vermochte nicht, Singers Ansichten über die eingebetteten Säulchen zu ändern, schreibt er doch in der dritten Auflage seiner Agaricales in Modern Taxonomy: "The material between the spinules . . . is obviously liquid or semiliquid, or at any rate not showing in EM photographs. Whether this is a consequence of fixation methods or an indication of free spinules (in an air space) cannot be decided at present, nor can it be decided whether the perisporium, so clearly visible under the best optical conditions under oil immersion in light microscopy, becomes fragmented or obliterated because of embedding methods. I am inclined to think that this is the case."

Seither wurde in unserem Zentrum für Elektronenmikroskopie ein Hochleistungs-Rasterelektronenmikroskop aufgestellt, was mir gestattete, intakte Sporen nach Kritisch-Punkt-Trocknung und anschließender Vergoldung in Aufsicht zu untersuchen. Wieder ergab sich, daß keine einbettende Masse vorhanden ist, und daß die Oberfläche

freie, konische Stacheln trägt. Da aber die Sporen in diesem Verfahren durch Wasser, Aceton und flüssiges Kohlendioxid geführt werden müssen, ist auch hier die Möglichkeit gegeben, daß eine vielleicht vorhandene Einbettungsmasse schleimiger Art weggelöst worden sein könnte.

Kürzlich wurde in unser Rasterelektronenmikroskop eine Einrichtung eingebaut, die es erlaubt, unbehandelte, lebende Objekte zu gefrieren und im gefrorenen Zustand zu untersuchen. Bei diesem Verfahren kommen die Sporen weder mit Wasser, noch mit sonstigen Lösungsmitteln in Kontakt, noch brauchen sie vergoldet zu werden. Es gibt keine Möglichkeit mehr, die hypothetische Einbettungsmasse wegzulösen. Wieder zeigte es sich, daß die Sporen freie, nicht eingebettete Stacheln tragen und daß jede Spur einer Einbettungsmasse fehlt.

Diese Resultate überzeugten mich, daß die Wand der Crepidotus-Sporen keine heterogene Außenschicht mit eingebetteten Stacheln besitzt, sondern daß sie freie Stacheln trägt. Die im Lichtmikroskop erscheinende Struktur und auch das "so clearly visible" Perisporium sind auf optische Erscheinungen zurückführbar und damit optische Täuschungen. Das tatsächlich klar sichtbare "Perisporium", das auch fotografiert werden kann, ist nichts anderes als eine Beugungslinie, die sich zufälligerweise etwa auf der Höhe der Stachelspitzen befindet. Das Verschwinden des "Perisporiums" ist deshalb nicht auf eine Zerstörung während der Einbettung zurückzuführen, sondern lediglich auf andere optische Verhältnisse mit besserem Auflösungsvermögen im Elektronenmikroskop. Versuche mit dem Lichtmikroskop haben diese Erklärung unterstützt, und die im Elektronenmikroskop ermittelten Strukturen können bei richtiger lichtoptischer Analyse weitgehend auch im Lichtmikroskop gesehen werden, ohne daß die erwähnte optische Täuschung auftritt. Freilich genügt es nicht, "best optical conditions under oil immersion" zu haben, man muß zudem noch einen kleinen, aber wirksamen optischen Trick anwenden, der zwar nicht neu, aber in Vergessenheit geraten ist. Dieser besteht einfach aus einer allseitigen, sehr schiefen Beleuchtung mit fast monochromatischem Licht.

Material und Methoden

Untersuchte Pilze:

Crepidotus sphaerosporus (Pat.) Lge., Kollektionen 71/55 und 76/316 Crepidotus subsphaerosporus (Lge.) K. et R., Kollektion 76/23 Crepidotus applanatus (Pers.) Kummer, Kollektion 72/68

Crepidotus cesatii Rab., Kollektion 72/9

Alle Kollektionen werden in der Sammlung des Autors (LAU) aufbewahrt.

Präparation der Sporen für die Herstellung von Dünnschnitten siehe Clémençon (1973). Teile des Sporenpulvers wurden durch Wasser aufgequollen, ohne Fixierung durch aufsteigende Acetonreihe entwässert, in flüssiges CO₂ überführt und durch die Kritisch-Punkt-Trocknung geführt. Anschließend wurden sie durch Sputtering gleichmäßig vergoldet.

Für die Beobachtung lebend gefrorener Sporen wurden frische Lamellen auf einem metallenen Objekttischchen in das nicht ausgepumpte Rasterelektronenmikroskop gebracht, wo sie rasch gefroren wurden. Die Sporen lagen dabei in trockener Luft und kamen auch mit der zur Kühlung benutzten flüssigen Luft nicht in Berührung, da diese

in einer metallenen Kühlschlange durch den Objekthalterblock floß. Auf diese Weise gelang es, die Bildung von Eiskristallen auf der Sporenoberfläche zu vermeiden und die Sporen sehr rasch zu gefrieren.

Andere Lamellen wurden durch Eintauchen in flüssige Luft gefroren. Eventuell vorhandener Schleim zwischen den Stacheln würde unter diesen Umständen so rasch frieren, daß er nicht weggewaschen werden könnte. Diese mehr konventionelle Methode ergab ebenfalls sehr gute Resultate.

Die lichtoptischen Methoden werden zusammen mit den Versuchen am Lichtmikroskop besprochen.

Ergebnisse

Die hier gebrauchte Terminologie geht auf Clémençon (1970) und auf Besson (1972) zurück und wird in der Auffassung von Clémençon (1975) verwendet.

Crepidotus sphaerosporus (Figuren 1-11)

Das Eusporium besteht aus einer 30-90 nm dicken, größtenteils ungeschichteten und gleichmäßig hellen, homogenen Coriotunica, die nur wenig Tunicasubstanz enthält. Gegen innen wird sie von einer nur 2-8 nm dicken, dunkleren und gegen die darüber liegende Masse nur unscharf abgegrenzte Zone abgeschlossen. Es ist kein Corium vorhanden. Nach außen ist die Coriotunica teilweise scharf, zum Teil aber unscharf begrenzt.

Das Myxosporium ist eine 30-90 nm dicke, recht dunkle und heterogene Epitunica, welche kegelige, stumpfe, 270-500 nm hohe Stacheln bildet, die an ihrer Basis 260-470 nm breit sind. Diese Stacheln oder Warzen sind oft eng hohl, doch oft auch voll und weisen manchmal hellere, dem Cerostratum entsprechende Stellen auf. Die Epitunica besteht größtenteils aus einem dicken Mucostratum ohne Podostratum. Außen ist sie schleimig-flockig und mit dem verschleimten Sporothecium zusammengeflossen. Am besten ist das Sporothecium auf dem Apikulus erhalten, wo es am wenigsten verschleimt ist und seine zwei Schichten gut erkennen läßt. Seltener ist es auch auf der übrigen Sporenoberfläche zwischen den Stacheln sichtbar. Es ist also nicht von einer Stachelspitze zur andern gespannt und schließt keine Einbettungsmasse ein, wie das vom Lichtmikroskop her erwartet werden könnte.

Die Stacheln sind nicht starre Gebilde, sondern gallertig verformbare Kegel. Dies geht am besten aus den Oberflächenansichten hervor. Wie schon in den Schnitten erkennbar ist, kann es vorkommen, daß zwei Stacheln zusammenneigen und mit ihren Spitzen zusammenfließen. Die Schleimigkeit der Oberfläche geht auch aus den Bildern hervor, die zeigen, wie die Mucostrata zweier sich berührender Sporen zusammenfließen.

Zwischen den Stacheln ist die Spore leicht uneben.

Der Apikulus ist kurz und schräg abgestutzt. Das Hilum ist als seitenständiges Loch sowohl in Aufsicht, als auch in Schnitten leicht erkennbar. Es gehört zum offenen Porus-Typ, wie dies schon Pegler und Young (1972) angegeben haben. Besonders schön wird das Hilum nach Behandlung mit Kalilauge sichtbar, welche das Myxosporium auflöst.

Die Apikularwand wird vom Eusporium gebildet, ist mit dem Myxosporium und dem gut erhaltenen Sporothecium bedeckt. Gegen das Sporenvolumen hin ist der Apikulus

durch einen gleichmäßig dicken, nach außen gewölbten Apikulardeckel abgeschlossen. Dieser setzt sich in die inneren Schichten des Eusporiums fort.

Der Apikulus ist mit einer lockeren und flockigen, dunklen und wahrscheinlich schleimigen Masse teilweise gefüllt. Gegen das Hilum ist die Füllung meist lockerer oder sie fehlt sogar.

Weitere Arten (Figuren 12-14)

Ähnliche Myxosporien wie Crepidotus sphaerosphorus besitzen Cr. subsphaerosporus und Cr. cesatii. Die Stacheln sind kegelig, bei Cr. cesatii auffallend spitz und meist hohl. In beiden Fällen ist keine Andeutung einer Einbettungsmasse zu erkennen.

Auffallend anders geformt ist das Myxosporium von *Cr. applanatus*. Es besteht aus einer sehr unregelmäßigen, etwa 50–100 nm dicken Epitunica, welche zylindrische oder oben leicht verbreiterte, quer abgestutzte, meist baumstumpfähnliche Ornamente trägt. Diese Stümpfe sind 300–350 nm hoch und etwas dünner. Von den meisten laufen radiäre, niedrige, der Oberfläche anliegende, wurzelähnliche Adern aus, die die Spore mit einem unvollständigen Netz zwischen den Stümpfen bedecken. Der Kern der Stümpfe ist weit weniger dunkel, als deren Oberfläche und dem Cerostratum der Cortinariaceen sehr ähnlich. Eine gleichmäßige, schleimige Außenschicht, das Mucostratum, überzieht alle Stümpfe und die Oberfläche zwischen diesen.

Das Eusporium von *Crepidotus applanatus* ist demjenigen der andern Arten ähnlich. Es besteht aus einer 150–200 nm dicken, heterogenen Coriotunica. Die Tunicasubstanz ist fein verteilt. Gegen innen befindet sich eine 30–60 nm dicke, dunklere Zone der Coriotunica. Es ist kein Corium vorhanden. Nach außen ist die Coriotunica unscharf gegen die Epitunica angegrenzt.

Nachweis freier, uneingebetteter Stacheln (Figuren 15, 16)

Die bisherigen Ergebnisse sprechen stark für isolierte, nicht eingebettete Stacheln (oder, wie S i n g e r es nennt, "free spinules in an air space") und für Abwesenheit eines die Stachelspitzen verbindenden Perisporiums. Der Beweis wurde mit den Sporen von Crepidotus subsphaerosporus erbracht. Aus den erhaltenen Bildern von lebend gefrorenen Sporen geht mit jeder wünschenswerten Deutlichkeit hervor, daß die Stacheln frei liegen. Die abgebildeten Sporen kamen mit keinerlei Flüssigkeit in Berührung und wurden sehr rasch gefroren. So darf angenommen werden, daß eine Einbettungsmasse und ein Perisporium, seien sie noch so flüssig, schleimig und vergänglich, erhalten worden wären. Es ist zu bedenken, daß die Einbettungsmasse und das Perisporium von S i n g e r aufgrund von Beobachtungen im Lichtmikroskop angenommen wurden, wo die Sporen in Wasser oder Kalilauge liegen. Wenn diese hypothetischen Strukturen auch nur kurze Zeit beständig wären, wie sie es ja sein sollten, um überhaupt gesehen werden zu können, so wären sie auf den abgebildeten Sporen mit Sicherheit zu erkennen.

Ich glaube daher, daß angenommen werden darf, daß die Stacheln frei liegen, und daß auch die anderen *Crepidotus-*Sporen freie Stacheln tragen.

Erklärung des Erscheinens eines "Perisporiums" im Lichtmikroskop (Figuren 17–19)

Es sind mehrere Faktoren, die zum Bild der "eingebetteten Stacheln" und des "Perisporiums" beitragen:

- 1. Die für lichtoptische Verhältnisse gleiche Höhe der Stacheln einer Spore, die sich etwa im Bereich des Auflösungsvermögens im gewöhnlichen Hellfeld bewegt. Besonders schön ist diese optische Suggestion einer glatten, gemeinsamen Außenhaut bei *Cr. applanatus* zu sehen.
- 2. Die Lücken zwischen den Stacheln, gemessen an den Oberflächen-Aufnahmen, bewegen sich um die folgenden Werte:

Crepidotus applanatus: 0,43-0,60 µm

Crepidotus subsphaerosporus: 0,15-0,35 µm

Crepidotus sphaerosporus: 0,18-0,38 µm

3. Die Lücken zwischen den Stacheln an der Peripherie der Sporen erscheinen durch Überlagerungen kleiner und bewegen sich um folgende Werte:

Crepidotus applanatus: 0,11-0,18 µm

Crepidotus subsphaerosporus: 0,12-0,20 µm

Crepidotus sphaerosporus: 0,16-0,25 µm

4. Die Sporenwand erzeugt eine dunkle Beugungslinie im Abstand von etwa 0,42 μ m, die also für lichtoptische Verhältnisse mit den Stachelspitzen zusammenfällt.

Werden die Sporen von oben betrachtet (Fokussierung auf die Oberfläche), so werden die einzelnen Stacheln gut aufgelöst, da ihr Abstand groß genug ist (Punkt 2). Wird auf die Peripherie einer Spore eingestellt, so verkleinern sich die Abstände zwischen den sichtbaren Stacheln auf Werte, die unter dem üblichen Auflösungsvermögen im direkten Hellfeld liegen (Punkt 3). Die Stacheln können nicht mehr aufgelöst werden und bilden eine einzige Schicht. Da aber die Lücken zwischen den Stacheln hellere Lichtquellen darstellen, bleiben sie nicht unbemerkt (die Erkennbarkeitsgrenze für Lichtquellen ist nicht von deren Größe, sondern nur von deren Helligkeit abhängig). Die Folge ist, daß die Gesamtheit der peripheren Stacheln eine heterogene Schicht, durch radiäre Lichtstreifen markiert, darstellt. Dazu kommt, daß die erste dunkle Beugungslinie, die von der Sporenoberfläche erzeugt wird, und die eine bekannte optische Erscheinung ist, ausgerechnet mit den Stachelspitzen zusammenfällt und eine verbindende Linie, das "Perisporium" zeichnet (Punkt 4).

Die Beugungslinie kann am besten an glatten Sporen dargestellt werden. In der Figur 17 sind zwei Sporen von *Oudemansiella radicata* mit ihren Beugungslinien fotografiert worden. Daß es sich um optische Erscheinungen, und nicht etwa um eine hyaline Schicht der Sporenwand handelt, wird klar, wenn man bemerkt, daß der Apikulus der einen Spore die Beugungslinie der andern durchdringt.

Es ist möglich, das übliche Auflösungsvermögen des Lichtmikroskopes, das meist mit etwa 0,25 μ m angegeben wird, auf über das Doppelte zu erhöhen, daß somit Strukturen getrennt werden können, die um 0,1 μ m oder sogar darunter liegen. Das folgende Verfahren geht auf meinen Mitarbeiter Dr. C. C i u r e a zurück, der seine optischen Berechnungen und Versuche an anderer Stelle veröffentlichen wird. Die Beschreibung der mit seiner Methode erhaltenen Resultate und die summarische Darstellung seiner Methode geschieht hier mit seinem Einverständnis, und ich danke ihm dafür.

Bei der Ausblendung des zur Bilderzeugung nutzlosen, ja sogar störenden Zentralteiles des Beleuchtungskegels entsteht eine ringförmige, schiefe Beleuchtung des Objektes. Wird der Beleuchtungsring zugleich sehr groß und sehr schmal gewählt, so wird eine sehr schiefe Beleuchtung hoher Apertur erhalten. Schiefe Beleuchtung wurde von jeher zur Steigerung des Auflösungsvermögens benutzt, doch immer durch seitliches Verschieben einer kleinen Blende erzielt. Die dabei auftretende einseitige Beleuchtung erzeugt aber sehr schwer interpretierbare Bilder, die je nach Struktur objektfremd sein können. Die allseitige, ringförmige, schiefe Beleuchtung hingegen erzeugt objekttreue, normal interpretierbare Bilder. Ein Immersions-Dunkelfeldkondensor mit schlechter chromatischer Korrektur eignet sich besonders gut zur Erzeugung einer ringförmigen, allseitigen, sehr schiefen Beleuchtung. Sein schlechter Korrekturzustand erlaubt es nämlich, durch geringfügige Veränderungen in der Höheneinstellung des Kondensors die geeignete Lichtwellenlänge auszulesen.

Der Beleuchtungskegel des für unsere Versuche verwendeten Kondensors hatte eine Apertur von 0,9 bis 1,2. Bei Beobachtung mit einem Objektiv von Apertur 1,4 (Apochromat) erscheint das Bildfeld hell und fast monochromatisch. Der Kontrast wird durch leichte Defokussierung (in der Elektronenmikroskopie als "Defokussierungs-Phasenkontrast" bekannt) erhalten. Diese Anordnung verlangt sehr viel Licht, und wir mußten mit einer Halogenlampe hoher Intensität arbeiten.

Auf diese Weise gelang es uns, sehr feine optische Schnitte und ein sehr hohes Auflösungsvermögen, verbunden mit guter Objekttreue, zu erhalten. Die störenden Beugungslinien treten nicht mehr auf, und die erhaltenen Bilder zeigten sogar die beiden vom EM bekannten Wandschichten und konische Stacheln. Die gleichen Sporen des gleichen Präparates, die im gewöhnlichen Hellfeld ein "Perisporium" zeigen, werden ohne solches dargestellt. Nachfolgende Beobachtung im gewöhnlichen Hellfeld beweisen, daß das "Perisporium" immer noch vorhanden ist, sich nicht etwa aufgelöst hatte.

Diskussion

Die elektronenoptischen Bilder stimmen mit denen von Pegler und Young (1972) voll überein, aber ich kann diesen Autoren nicht folgen, wenn sie schreiben: "Indeed, spores examined from species of the section Crepidotellae appear very similar to those observed in Cortinariaceous species." Das Myxosporium der Crepidoten weist nicht die typische Struktur der Cortinariensporen auf (Clémençon 1973). Die Epitunica besteht größtenteils aus einem Mucostratum; das Podostratum fehlt, und nur bei Crepidotus applanatus wurde ein konstantes Cerostratum gefunden. Die Stacheln der andern untersuchten Arten weichen sehr von der Struktur der Cortinarien-Ornamentation ab. Hohle Kegel wurden bis jetzt von Cortinarius nicht bekannt.

Es darf nun als erwiesen gelten, daß die Einbettungsmasse und darübergespanntes Perisporium bei *Crepidotus* fehlt. Damit gehört *Crepidotus* nicht zu Singers Wandtyp XI. Das heißt nun nicht, daß der gesamte Typ XI ausschließlich auf optischer Täuschung beruht, denn es gibt wirklich Sporen, die der Beschreibung Singers entsprechen, z. B. *Fayodia bisphaerigera*.

Literatur

BESSON, A. (1972) — Contribution à la connaissance de l'infrastructure de la paroi sporique des Hyménomycètes. Thèse de doctorat, Université Claude Bernard de Lyon.

CLÉMENÇON, H. (1970) – Bau der Wände der Basidiosporen und ein Vorschlag zur Benennung ihrer Schichten. Z. Pilzkd. 36: 113-133.

CLEMENCON, H. (1973) – Die Wandstrukturen der Basidiosporen. III. Cortinarius und Dermocybe. Z. Pilzkd. 39: 121–144.

CLÉMENÇON, H. (1975) – Electron microscopy and spore teguments. In Singer (1975): 83-89.

PEGLER, D. N. and T. W. K. YOUNG (1972) — Basidiospore form in British Species of *Crepidotus*. Kew Bull. 27: 311-323.

SINGER, R. (1975) - The Agaricales in Modern Taxonomy. 3. Auflage, Cramer, Vaduz.

Mit Unterstützung des Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung.

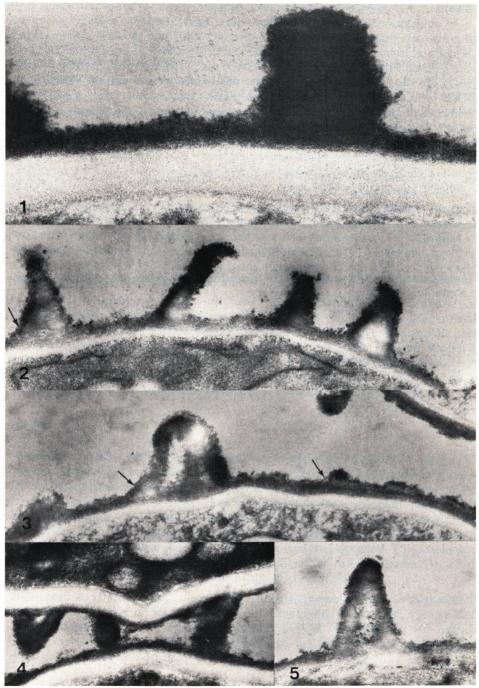


Fig. 1-5 Crepidotus sphaerosporus, Sporenwand quer. 130 000:1 und 50 000:1. Coriotunica ungezont, gegen innen durch eine feine, dunkle Linie begrenzt. Darüber die dunkle Epitunica mit freien Stacheln. Stacheln ganz aus dem Mucostratum gebildet (Figuren 1, 4) oder mit hellen Kernen, die dem Cerostratum entsprechen (Figuren 2, 3, 5). Einige Stacheln sind hohl (Figuren 3, 4, 5). Das Sporothecium ist stellenweise sichtbar (Pfeile). Die Myxosporien zweier sich berührender Sporen fließen zusammen (Figur 4). Die Oberfläche zwischen den Stacheln ist uneben-rauh (Figuren 3, 5).

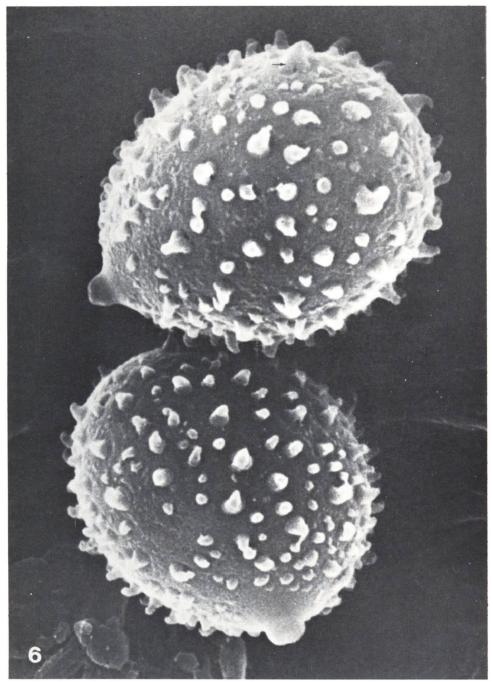
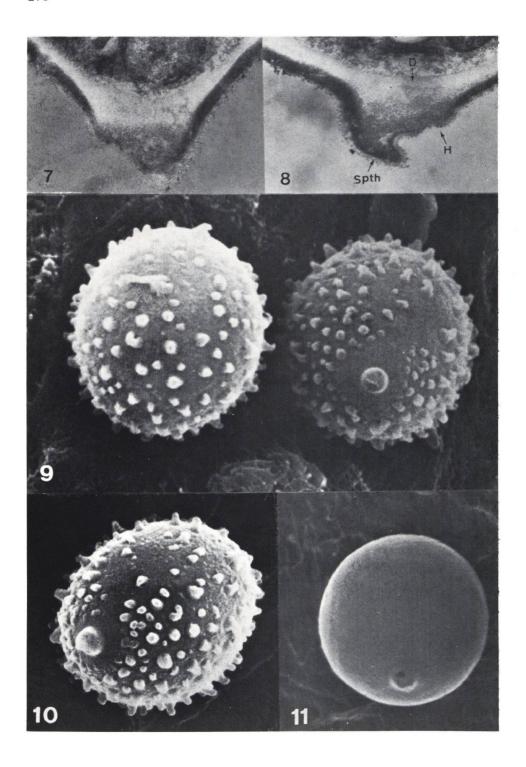


Fig. 6 Crepidotus sphaerosporus, Sporen, 15 000:1.

Kegelige, teilweise verbogene Stacheln. Einzelne Stacheln erscheinen zusammengesetzt (Pfeil) oder mit den Spitzen verbunden. Die Oberfläche zwischen den Stacheln ist uneben-rauh. Vergleichen Sie auch die Figuren 9 und 10.



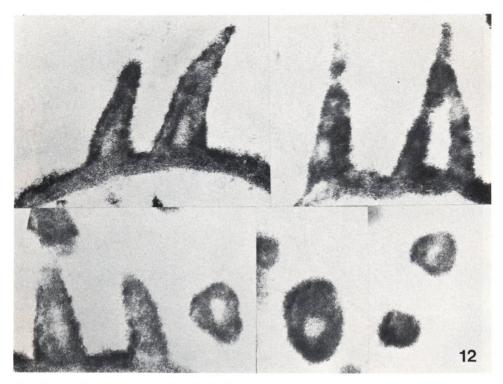
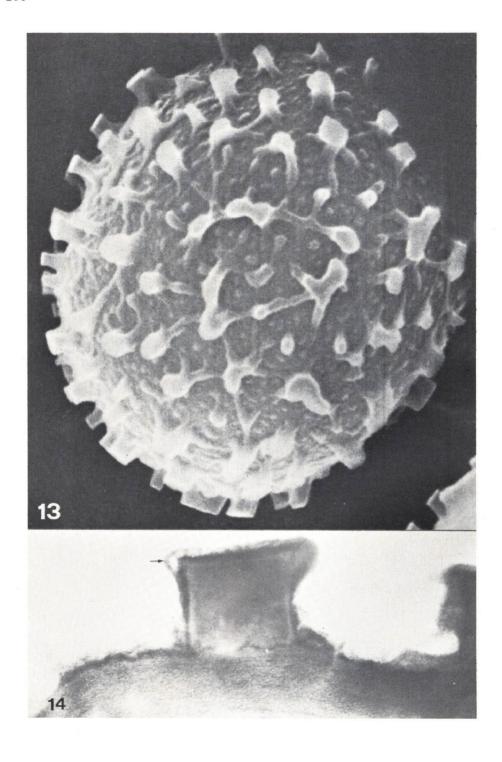


Fig. 12 *Crepidotus cesatii.* Hohle Stacheln des Myxosporiums in Längs- und Querschnitten. 50 000:1.

▼ Fig. 7-11 Crepidotus sphaerosporus, Apikulus mit Hilum.

In den Schnitten (50 000:1) sind der Apikulardeckel (D), das Hilum (H) und das Sporothecium (Spth) gut sichtbar. Das Apikularmark erscheint dunkel und gegen das Hilum locker. In der Figur 8 sind das überstehende Myxosporium und Sporothecium auf das Hilum mit dem Apikularmark zurückgeschlagen.

In den Aufsichtbildern (10 000:1) ist ein deutlicher Hof um den Apikulus zu sehen. Das Hilum tritt besonders nach Behandlung mit Kalilauge, welche das Myxosporium weglöst (Figur 11), schön zutage.



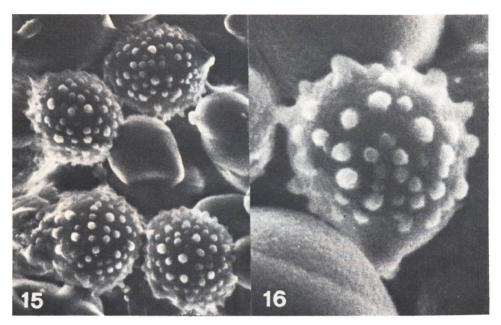


Fig. 15, 16 Crepidotus subsphaerosporus, lebend gefrorene Sporen auf den Lamellen, 10 000:1 und 20 000:1.

Die Stacheln sind frei und zeigen trotz der schonenden Präparationsmethode keine Anzeichen eines "Perisporiums" oder einer Einbettungsmasse. Die Stacheln sind etwas runder, als bei den anderen untersuchten Arten.

▼Fig. 13, 14 Crepidotus applanatus, Sporen, in Aufsicht (20 000:1) und im Schnitt (100 000:1). Die Stacheln sind auffallend gestutzt und von einheitlicher Höhe. Sie sehen aus wie abgesägte Baumstümpfe. Dazwischen ist die Sporenoberfläche rauh. Die Coriotunica trägt auffallend quaderförmige, eher feste, oben erweiterte Partikel, die zum Myxosporium gehören und das Aussehen eines homogenen Cerostratums haben. Diese Partikel weisen eine dünne, helle Rinde auf. Das dünne, dunkle Mucostratum überzieht als gleichmäßiger Belag sowohl die Stümpfe, als auch die zwischen diesen liegende Sporenoberfläche. Stellenweise ist das Sporothecium sichtbar (Pfeil).



Fig. 17-19 Erklärung des "Perisporiums" als Beugungslinie im Lichtmikroskop.

- Fig. 17 Glatte Sporen von *Oudemansiella radicata* mit zwei dunklen Beugungslinien fotografiert. Der Apikulus der einen Spore durchdringt die Beugungslinien der anderen Spore und beweist damit, daß es sich um optische Erscheinungen und nicht um Schichten der Sporenwand handelt. Etwa 2400:1.
- Fig. 18 Crepidotus subsphaerosporus, Spore, auf deren Peripherie fokussiert, im gewöhnlichen Hellfeld, etwa 2800:1. Die erste dunkle Beugungslinie (Pfeil) fällt mit den Stachelspitzen zusammen und täuscht so ein "Perisporium" vor.
- Fig. 19 Crepidotus subsphaerosporus, Spore, auf deren Peripherie fokussiert, in extrem schiefer, ringförmiger, fast monochromatischer Beleuchtung (nach Ciurea). Das Auflösungsvermögen ist gesteigert, die Beugungslinie fehlt und die Stacheln sind deutlich konisch, z. T. schief, und isoliert. Etwa 3000:1.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift für Pilzkunde

Jahr/Year: 1977

Band/Volume: <u>43_1977</u>

Autor(en)/Author(s): Clemencon Heinz

Artikel/Article: Die Wandstrukturen der Basidiosporen VI Crepidotus sphaerosporus

und verwandte Arten 269-282