

Trichaster melanocephalus CZERN.

Von
Heinrich Lohwag.

(Hierzu Tafel 10 u. 11.)

CZERNIAIEV entdeckte diesen Pilz und beschrieb ihn im Bull. soc. nat. Moscou, 2. T., 1845, p. 149—151: Nouv. cryptog. de l'Ukraine. Diese Beschreibung ist jedoch in bezug auf die Peridie so unklar, daß ED. FISCHER den Pilz in ENGLER-PRANTL, Die natürl. Pflanzenfamilien, I. T., Abt. 1** zu den ungenügend bekannten Gattungen der Lycoperdineen stellen mußte. 1904 befaßte sich LLOYD, Mycological notes, Nr. 18, mit ihm kurz und oberflächlich, wodurch die Verwirrung nur größer wurde. LLOYD beginnt: „Diese Gattung kann mit wenig Worten als ein *Geaster* mit einem abfallenden Endoperidium beschrieben werden.“ Wie wir sehen werden, ist dies unrichtig. Ebenso falsch ist, daß „diese Gattung von CZERNIAIEV aus den Steppen Rußlands beschrieben wurde“ und daß „diese Pflanze evident reichlich auf den Steppen Rußlands (Ukraine)“ vorkommt, da doch, wie LLOYD einige Zeilen vorher schreibt, CZERNIAIEV „konstatirt, daß er in Gruppen in dunklen Wäldern und Gärten wächst“. Daß HOLLÓS den Pilz als eine abnorme Form von *Geaster* betrachtete und abbildete, meint LLOYD mit Recht jedenfalls von fig. 11, tab. VIII in HOLL., Gasterom. Hung. Die Abbildung und Beschreibung passen sehr gut auf ein altes Exemplar von *Trichaster*. LLOYD teilt mit, daß von CZERNIAIEV viele Exemplare an BERKELEY und an FRIES nach Kew und Upsala gesendet wurden, daß er selbst ein unbeschriebenes Exemplar im Herbarium LINK, gesammelt bei Potsdam, vorgefunden habe und daß sich im Herbarium MAGNUS Exemplare befinden, die einen im Park von Magdeburg von REINHARDT gesammelt, die anderen im Tal Unterengadin,

Schweiz (lgt. Prof. MAGNUS), endlich daß in Texas von W. H. LONG jr. eine beiläufig gleiche Pflanze gefunden wurde. 1922 konnte SCHIFFNER (s. Zeitschrift f. Pilzkunde, 1923, Jahrg. 2, Heft 2, p. 46: Mykologische Notizen) den Pilz für Niederösterreich nachweisen. Gesammelt wurden diese Exemplare am 24. Sept. 1922 von Herrn stud. R. HAMPERL in einem Eschenwald bei Greifenstein in der Nähe Wiens. Er brachte „einige noch geschlossene, zwei frisch geöffnete und zahlreiche alte, schon eingetrocknete Fruchtkörper“.

Von einem *Geaster* unterscheidet sich der Pilz sofort durch den unbedeckten Flockenschopf und daß die Lappen der sternförmig ausgebreiteten Peridie auf der Oberseite von feinen Haarbüscheln dicht bekleidet sind,¹⁾ welche in Farbe und Zartheit gänzlich mit dem Flockenschopf übereinstimmen. Diese merkwürdige Eigenschaft frisch entfalteter und unversehrter Exemplare brachten mich auf folgenden Gedankengang: Diese Haarbüschel der Peridie waren im geschlossenen Zustand der äußerste Teil des zentralen Flockenschopfes. Da sich dieser aus der Columella und den von ihr abgehenden sog. Capillitiumfasern zusammensetzt, letztere aber bei allen *Geaster*-Arten mit der dünnen Endoperidie verwachsen sind, muß also hier unter den Haarbüscheln die Endoperidie folgen und diese also, mit der Exoperidie fest verbunden, mit ihr sternförmig spalten. Ich erbat mir daher von Herrn Prof. SCHIFFNER ein altes, eingetrocknetes Exemplar und sah an Handschnitten meine Vermutung als richtig bestätigt. Diese mikroskopische Untersuchung der Peridie und Columella eines alten Exemplars wurde aber noch weiters belohnt. Nur einige Tage später, nachdem Herr HAMPERL seine prachtvollen Exemplare gefunden hatte, brachte Herr Fachlehrer GUTSMANN ein getrocknetes Pilzfragment, das allseits für *Scleroderma vulgare* gehalten wurde. Die von Herrn GUTSMANN dagegen geäußerten Bedenken veranlaßten mich, den Pilz mikroskopisch zu untersuchen, und siehe, es war ebenfalls *Trichaster melanocephalus*, jedoch ein unaufgesprungenes Exemplar. Auf meine Bitte führte mich Herr GUTSMANN Ende August 1923 auf seine Fundstelle am Hermannskogel beim Jägerhaus, also innerhalb der Grenzen Wiens und tatsächlich fand ich an Eschen die letzten Reste einiger *Trichaster*. Das mir überlassene Exemplar hatte Herr GUTSMANN ebenda am Frohnleichnamstage, 26. Mai 1921, gefunden. Es war hierdurch nicht nur festgestellt, daß dieser seltene Pilz innerhalb der Grenzen der Großstadt Wien, in nächster Nähe eines außerordentlich stark besuchten Ausflugsplatzes,

¹⁾ Daher der Name *Trichaster* = Haarstern.

und zwar wieder in einem Eschenbestande wächst, sondern es gab auch die Fundzeit (Mai) eines unaufgesprungenen Exemplars einen deutlichen Fingerzeig, um wieviel früher im Jahre man sammeln gehen müßte, um jugendliche Stadien des Pilzes zu finden. Um auch noch die auftauchende Vermutung, der Pilz sei während des Krieges aus der Ukraine nach Wien verschleppt worden, widerlegen zu können, spielte mir der Zufall im Herbst 1923 beim Durchmustern der Laden im alten botanischen Institut eine Schachtel in die Hand, deren Inhalt ich sofort als ein zum Teil aufgesprungenes Exemplar von *Trichaster* erkannte, was sich durch die mikroskopische Untersuchung bestätigte. Dem Exemplare liegt folgende Notiz bei: „Hermannskogel bei Wien XI. 86 Wettstein“. Also vor 38 Jahren wurde er das erste Mal in ganz derselben Gegend gefunden wie das vorher erwähnte Exemplar. Es ist sehr wertvoll, daß dieser Fund als möglicherweise interessant aufbewahrt wurde. Eine Bestimmung dieses oder GUTSMANN's Exemplars war vor dem Funde HAMPERL's nach der Originalbeschreibung ganz unmöglich. Denn ersteres war nur zum Teil aufgesprungen und der Flockenschopf war samt der haarigen Peridienbekleidung durch den Regen fast restlos gewaschen, letzteres Exemplar war noch vor dem Aufspringen geschrumpft und vertrocknet.

Es geht aus dem Gesagten hervor, daß der Pilz vielleicht nicht gar so selten ist, wie es zunächst scheint, sondern daß er oft erkannt werden dürfte, da er im geschlossenen Zustande bei rissig gefelderter Oberfläche für das häufige *Scleroderma vulgare*, im geöffneten und schon vertrockneten Stadium für einen *Geaster* gehalten werden kann, der durch Witterungsunbilden seiner Innenperidie beraubt worden ist. Um den Pilz genauer kennen zu lernen, suchte ich am 31. August 1923 den von HAMPERL genau gekennzeichneten Standort bei Greifenstein auf und sammelte verschiedene Entwicklungsstufen (Fig. 1). Da sich der Pilz, wie schon CZERNIAIEV hervorhebt, im Gegensatz zu den Geastern oberirdisch entwickelt, ist einerseits das Einsammeln junger Exemplare nicht sehr schwierig, andererseits wird die Sauberkeit der Außenseite und die dadurch ermöglichte Ähnlichkeit mit *Scleroderma* verständlich. Zwei, die mir knapp vor dem Aufreißen zu stehen schienen, grub ich samt dem feinfädigen Mycelium aus und setzte sie (infolge Photographierens) erst nach einigen Tagen in Blumentöpfen ein, um ihr Aufspringen zu beobachten (Fig. 1). Dabei setzte ich mehr Hoffnung in das rechts abgebildete Exemplar, das deutlich eine Kegelspitze zeigt, während das linke ganz rund war. Trotz häufigen Befeuchtens

schrumpfte das rechte Exemplar immer mehr. Daher umgab ich das andere wiederholt mit einem vollgesaugten Schwamm. Endlich am 21. September, drei volle Wochen nach der Einsammlung, waren in der Frühe deutlich am Scheitel zwei Risse zu bemerken, die den ersten Lappen begrenzten. Man sah bereits die weiße (stellenweise weinrötlich anlaufende) 5—6 mm dicke Pseudoparenchymschichte, deren Quellung das Zerreißen der Peridie bedingt. Nach außen wird sie von einer nur 1—2 mm dicken, lederzähen Lage begrenzt, welche aus bräunlichen Hyphen zusammengesetzt scharf gegen die Pseudoparenchymschicht absticht. Außen ist diese Schicht weniger fest, so daß sich beim Wachstum felderige Schuppen oberflächlich bilden, die dem Pilz die erwähnte Ähnlichkeit mit *Scleroderma vulgare* geben. Auf der Innenseite der Pseudoparenchymschicht ist deutlich ein dunkler Belag zu erkennen, der aus ca. $1\frac{1}{2}$ —2 mm langen, dicht stehenden Haarbüscheln gebildet wird. Um $\frac{1}{2}$ 7 Uhr abends hatte sich ein zweiter Lappen abgerissen. Die Spitze des ersten Lappens war gegen 8 Uhr 22 mm, die des zweiten 12 mm von der Spitze des Pilzes entfernt. Die Geschwindigkeit der Zurückbiegung der Lappen ist natürlich eine verschiedene. Im Momente der Trennung ist sie am größten und beträgt z. B. in 5 Minuten 5 mm und mehr. Mit dem Abreißen eines neuen Lappens können sich selbstverständlich die bereits abgerissenen wieder ein Stück mehr zurückbiegen. Die Risse, die sich im ungeteilten Peridienstück oben oder in der Äquatorialgegend bildeten, wurden fleißig mit Wasser bepinselt, um das Anschwellen der Pseudoparenchymschicht und hiermit die Vergrößerung des Risses zu beschleunigen. Ich erreichte damit die vollständige Aufspaltung am 23. September nachmittags; dabei hatte sich der erste Lappen so weit zurückgebogen, daß seine Pseudoparenchymschichte quer gebrochen war. Jetzt wurde er aufgenommen (Fig. 6) und von Herrn KASPER gemalt (Taf. 10, a). Dieses Exemplar brauchte also $2\frac{1}{2}$ Tage zur Aufspaltung, wobei durch Befeuchtung nachgeholfen worden war. Es ist ganz klar, daß in der Natur bei feuchtem Wetter die Entfaltung viel rascher vor sich geht, wobei die Feuchtigkeit des Bodens keine Rolle spielt, sondern nur die von oben auf den Pilz gelangende. Tritt während der Aufspaltung Trockenheit ein, so wird sie gehemmt oder vollständig zum Stillstand gebracht. Daher findet man sehr viele Exemplare, die zum Teil geöffnet aber bereits vollständig vertrocknet sind. Durch das weitere Zurückschlagen der Lappen wird die Pseudoparenchymschicht immer mehr zerbrochen; gleichzeitig wird der Pilz vom Mycel abgerissen und vom Boden abgehoben. Fig. b, Taf. 10 von Fräulein GRETE PRUSE-

NOWSKY gemalt, zeigt uns die hinunter gekrümmten Zipfel der lederzähnen Außenschicht, darauf die zerbrochenen Schollen der Pseudoparenchymschicht, die bereits geschrumpft und von den Sporen schmutzig gefärbt sind. In der Mitte tront der zarte, dunkle Flockenschopf. Fig. 6, 10 u. a, Taf. 10 zeigen dem Scheitel desselben aufliegend ein Gewebe. Dieses ist das oberste Stück der Endoperidie, die überall mit der Exoperidie verbunden bleibt und nur hier oben, wo sich meist der Kegelteil des Fruchtkörpers befindet, loslöst. Demgemäß ist auch an den Spitzen der Lappen ein entsprechendes Stück ohne Haarbüschel (Fig. 6). Die Verstärkung des Scheitels durch diese feine Haut bewirkt meist beim Einschrumpfen der Staubkugel, daß sich abermals am Scheitel eine solche Kegelspitze bildet, wenn sie nicht schon durch die stark kegelförmige Erhebung im unaufgesprungenen Fruchtkörper gegeben war.

Um jugendliche Stadien frisch zu erhalten besuchte ich am 29. Mai die Stelle in Greifenstein und konnte, wenn auch schwer, junge Exemplare einsammeln. Der Boden ist an solchen Stellen vom reichlich ausgebildeten zartsträngigen Mycelium ganz weißlich-grau. Auch Baumwurzeln sind in den Mycelballen zu finden, die von Hyphen umfilzt sind und ich glaube fest, daß der Pilz eine Mykorrhiza bildet, wenn es mir auch infolge der außerordentlichen Zartheit der Stränge bis jetzt nicht geglückt ist, den Zusammenhang einwandfrei festzustellen. Am 29. Juli besuchte ich die Stelle am Hermannskogel, auf der ich diesmal kein einziges Exemplar fand, und den Eschenbestand bei Greifenstein, wo ich von der großen Zahl der sichtbaren Exemplare mehrere unaufgesprungene nahm, um noch einiges klarzustellen. In Fig. 5 wurden zwei noch geschlossene Exemplare aufgenommen, um die große Verschiedenheit in Form und Oberflächenbeschaffenheit durch zwei extreme Beispiele zu beleuchten: Das kleine Exemplar (von oben gesehen) fast ohne jeden Spitzhöcker, die Oberfläche stark rissig gefeldert, das andere (von der Seite gesehen) fast glatt dagegen, mit einem deutlichen Spitzkegel am Scheitel, am unteren Ende das feinfädige Mycel, welches die mit ausgehobene Erde durchzieht. Solche jugendliche Exemplare hatten bis 21 cm äquatorialen Umfang und 7 cm Höhe, wovon $1\frac{1}{2}$ cm auf die Zitze entfielen. Ein ganz gleiches wurde sofort mit anheftendem Mycelballen eingesetzt, stark begossen und über die Nacht mit einem feuchten Tuch bedeckt. Am nächsten Tage früh zeigte das Exemplar 6 Sprünge, die fleißig bepinselt wurden, so daß sie um 8 Uhr abzureißen begannen, um 9 Uhr waren sie bereits alle voneinander getrennt. Um 10 Uhr erfolgte die Aufnahme (Fig. 10). Dieser Pilz ist

exakt an der Spitze des Kegels aufgespalten, man sieht 4 Lappen, die noch unvollendeten Risse, die bis 6 mm dicke Pseudoparenchym-schicht, die freiwerdende nackte Staubkugel, am Scheitel wieder mit dem feinen, kreisförmigen Gewebe (innere Peridie) bedeckt, das infolge von Lufthältigkeit grau erscheint. In Fig. 8 ist ein sehr häufiger Fall dargestellt, wo sich die beiden Sprünge nicht an der Spitze des Kegels, sondern bereits an seiner Basis schneiden. Es trennt sich ein oder mehrere Lappen ab und die Kegelspitze wird unter die restlichen verteilt. In diesem Fall (Fig. 9) trat eine sehr seltene Erscheinung auf. Der erste Lappen schlug sich rasch zurück, der angrenzende Rand der lederzähnen Schicht der Exoperidie bog sich auf und spaltete auf diese Weise die Pseudoparenchym-schicht, so daß ein Teil derselben (Fig. 9), mit der Lederschicht verbunden, zu Lappen zerriß, der andere stehen blieb und zum Teil den Flockenschopf verdeckte. Ferner ist links der unaufgespalten gebliebene Teil mit dem Spitzkegel erkennbar. Ich habe diese Fig. 9 wegen der nächsten bringen müssen und noch aus folgendem Grunde. Spaltungen der Pseudoparenchym-schicht können dazu führen, daß auch bei echten *Geaster*-Arten Hüllen entstehen, die entweder regelmäßig oder nur ausnahmsweise vorhanden sind. So sitzt bekanntlich bei *Geaster triplex* JUNGH. die kugelige Innen-peridie in einem schüsselförmigen Gebilde. Dieses ist nichts anderes als der mittlere Teil der Pseudoparenchym-schicht. Um zu beobachten, warum sich bei diesem Pilz der Becher bildet, habe ich einen *Geaster triplex* (aus Oberwölz in Steiermark, vollständig gleich mit den von Lloyd in Mycol.-Notes wiederholt abgebildeten Exemplaren) wieder durch Befeuchten künstlich zum Springen gebracht. Da nun die Lappen nur wenig über die äquatoriale Gegend des Pilzes einreißen und sich kräftig nach rückwärts biegen, bricht die Pseudoparenchym-schicht an allen Lappen in einer kreisförmigen Linie durch: der innerhalb dieser Linie befindliche Teil der Pseudoparenchym-schicht rollt sich zu diesem Becher auf, der Teil, der sich auf den Lappen befindet, wird durch das weiter fortschreitende Zurückkrümmen der Peridie in Schollen zerbrochen und kann sogar bei starker Feuchtigkeit ganz abfallen. Aus dem Brechen der Pseudoparenchym-schicht einerseits und dem Aufrollen im zentralen Teil andererseits geht hervor, daß das Zurückschlagen der Lappen nicht auf diese Schicht, sondern auf die lederzähne Partie zurückzuführen ist. Die Pseudoparenchym-schicht bewirkt bloß die Entstehung der Risse, indem sich durch starke Wasseraufnahme ihr Volumen ganz bedeutend vergrößert, dadurch wird die

außerhalb ihr befindliche Schicht so stark gedehnt, daß sie reißt. Da diese Schicht nun an der Außenseite rascher Wasser verliert als an der vom feuchten Pseudoparenchym bedeckten Innenfläche, verkürzt sich erstere stärker, wodurch das Zurückkrümmen der Zipfel erfolgt.

Es ist also bei *Geaster triplex* der Becher aus dem zentralen Pseudoparenchymteil gebildet und die Ursache der Entstehung desselben ist, daß die Zipfel ziemlich gleichweit und nur bis beiläufig zum Äquator einreißen und sich so stark zurückkrümmen, daß dadurch in dieser Gegend ein Ringsprung in der Pseudoparenchymschicht erfolgt. Ähnliche Erscheinungen, wenn auch nie so regelmäßig, können bei *Geaster rufescens* u. a. auftreten. Weil diesen Bildungen eine zu große Bedeutung beigemessen wurde, ist es möglich, daß in Sacc. Syll. VII zu *Geaster duplicatus* als Abbildung *Geaster vulgaris* in CORDA V, t. IV zitiert ist, der nach allem in Wirklichkeit *Astraeus* ist. Von CORDA wurde deutlich die Collenchymschicht der Exoperidie, die für *Astraeus* charakteristisch ist, abgebildet. Ob dieses Häutchen am Grunde der Endoperidie von dieser, der Trennungsschicht oder der Collenchymschicht abgespalten ist, müßte die mikroskopische Untersuchung ergeben. Auch bei *Trichaster* kann es vorkommen, daß am Grunde des Flockenschopfes manchmal unregelmäßige, dünne, weißlichgraue Fetzen sitzen, wie wir auf Fig. 1 an dem auf dem Rand des Blumentopfes reitenden Exemplar sehen. Dieses Häutchen ist hier der mit der Columella verbundene Teil der Endoperidie, die in dieser Gegend etwas stärker ist und sich von der Pseudoparenchymschicht abtrennen kann wie der Teil, den wir am Scheitel des Flockenschopfes gefunden haben.

Von dem oben erwähnten, unregelmäßig aufgesprungenen Exemplar (Fig. 9) wurde der mittlere Teil von größerer Nähe aufgenommen (Fig. 11), nachdem vorsichtig von dem hier ausnahmsweise zerklüfteten Flockenschopf Teile entfernt wurden, um den genau radialen Verlauf der Capillitiumfasern möglichst deutlich vor Augen zu führen. Die unregelmäßige scharfzackige Umgrenzungslinie ist der Rand der Pseudoparenchympartie, der sich nicht mitgespalten hat. Man sieht daher auch deutlich von diesem Rand aus zentral gerichtete Haarbüschel abgehen.

Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, daß der unaufgespaltene Teil (Fig. 9, links oben) endlich auch in Lappen zerriß und die abnorme Pseudoparenchymwand schrumpfte, wodurch der Flockenschopf frei wurde. Sehr wichtig zum weiteren Verständnis ist der in Fig. 7 gegebene vertikale Medianschnitt, der bei der Größe des Objektes,

der Zähigkeit der Exoperidie und der Zartheit des Flockenschopfes schwierig herzustellen war, zumal die Sporenmasse die Pseudoparenchymschicht vollständig beschmutzte, was mir bis auf kleine Spuren wieder zu entfernen gelang. Am auffälligsten präsentiert sich die dicke, weiße Pseudoparenchymschicht der Exoperidie. Diese endet unten ringsum die basale Fortsetzung der Columella, oben am Scheitel verschmälert sie sich in der Kegelpartie, so daß sie an seiner Spitze ganz schwach (in der Figur ca. $\frac{1}{2}$ mm), aber doch nicht unterbrochen wird. So ist es auch jedenfalls bei *Geaster*, so daß in dieser Hinsicht fig. 166, C in ENGLER und PRANTL, sowie fig. 16, p. 848 in Bot. Ztg., 1892 (REHSTEINER, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Fruchtkörper einiger Gastromyceten), welche die Pseudoparenchymschicht oben durchbrochen darstellen, der Wirklichkeit nicht entsprechen. Die Pseudoparenchymschicht endet unten stumpf mit 2 rechten Winkeln. Bei sehr vielen Exemplaren ist der obere der beiden Winkel nicht 90° , sondern spitz, so daß man dann sagen muß (siehe Fig. 4): die Pseudoparenchymschicht biegt an der Basis der Columella rechtwinklig aufwärts und keilt nach kurzer Zeit aus. Die ganze Innenseite der Pseudoparenchymschicht mit Ausnahme der Kegelspitze (Fig. 7) ist von einem schwarzen Belag überkleidet, zwischen welchem und dem Flockenschopf rund herum eine Kluft zu erkennen ist. Im Zentrum des Flockenschopfes sieht man die lichtere Columella, die beim Schneiden durch das sporenbedeckte Messer verschmutzt wurde, so daß sie und ihre untere Fortsetzung dunkler erscheinen, als sie in Wirklichkeit sind. Die Columella steht durch ihren Basalteil in ununterbrochener Verbindung mit dem braunen Teil der Exoperidie, in welchem wieder zwei Schichten zu erkennen sind; eine dunklere Innenschicht und eine hellere Außenschicht. Während die Innenschicht aus ca. 4—5 μ dicken, derbwandigen lichterem Hyphen (ähnlich denen in der Columella und den aus dieser heraustretenden Capillitiumfasern) bestehen, die vorwiegend meridional verlaufen, setzt sich die Außenschicht aus schwachen, mehr wirr verlaufenden, dunkleren Hyphen zusammen. Tangential gestreckte, etwas lockere Zwischenräume zwischen Hyphenbündeln lassen diese Schicht in dickeren Schnitten grob tangential gefasert oder geschichtet erscheinen. Diese Zwischenräume sind es auch, welche die Außenschicht bei Wasserverlust lichter werden lassen, da sie sich mit Luft füllen. Die Trennungslinie zwischen beiden Schichten ist makroskopisch besser zu sehen, da sie allmählich ineinander übergehen. Ganz außen ist noch eine Lage, die in Fig. 7 als dunkle Linie erscheint, aus stark gebräunten,

metamorphisierten, mit Erdteilchen durchsetzten Hyphen zu bemerken, welche die allen Unbilden ausgesetzte äußerste Partie der Außenschicht darstellt. Die beiden Hauptschichten des braunen Teiles der Exoperidie können ausnahmsweise in doppelter Folge abwechseln, wie es mitunter in dem verdickten Teil am Grunde der Kegelspitze der Fall ist. An der rechten Seite des Fruchtkörpers sieht man Risse durch die mürbe Außenschicht gehen, welche die schuppigen Felder der Oberfläche begrenzen. Endlich sehen wir unten den Mycelballen, der die Erde zusammenhält und besonders links derbe Wurzelstränge. Die Farbe der Exoperidie ist trocken der der Columella gleich (holzbräunlich), feucht ist sie dunkelbraun. Der Flockenschopf und natürlich die Haarbüschel auf der Innenseite der Pseudoparenchymschicht sind dunkelbraunrußig, wie es Fig. b Taf. 10 darstellt, während Fig. a infolge geringerer Sporenentwicklung, wie es bei Spätexemplaren auch anderer Pilze auftritt, bedeutend lichter ist. Es eignete sich aber dieses Exemplar besser zur Darstellung, da ein normales Exemplar infolge der fast schwarzen Farbe keine Schattenwirkung gegeben hätte; so aber sind die charakteristischen Haarbüschel sehr naturgetreu wiedergegeben.

Trichaster stimmt also vollständig mit einem *Geaster* überein, nur daß ein wichtiger Teil zu fehlen scheint, nämlich die Endoperidie. Fig. 4 zeigt uns nun eine Mikroaufnahme¹⁾ der Stelle (eines anderen Exemplars), wo die Pseudoparenchymschicht rechtwinklig aufbiegt und auskeilt, was, wie oben erwähnt, zumeist der Fall ist. Man sieht deutlich die Pseudoparenchymschicht innen von einer Lage dunkler Hyphen begrenzt, die oben in die Columella übergehen: Es ist die Endoperidie. Sie besteht hier wie bei *Geaster* aus denselben Hyphen, die im Flockenschopf vorkommen: den derbwandigen Capillitiumfasern. Nun beträgt die Dicke der Capillitiumfasern in der Peripherie des Flockenschopfes, also in der Nähe der Peridie, bei *Geaster triplex*, *fimbriatus*, *rufescens* ca. 8 μ (wobei sich die Fasern bis zur Dicke von 2 μ verschmälern) bei *Geaster minimus* 6 μ . Bei *Trichaster* beträgt die Dicke der Fasern in der Columella 4—6 μ , an der Peripherie zumeist nur 1—2 μ . Die Schwäche dieser Fasern (und vielleicht auch eine absolut geringere Zahl gegenüber *Geaster*) bewirkt im Zusammenhang mit der mächtig entwickelten Pseudoparenchymschicht, daß bei der Vergrößerung des Volumens vorzüglich durch Anschwellen der Pseudoparenchymschicht diese Fasern reißen und zwar in der Nähe der Peripherie, was mechanisch ganz klar ist.

¹⁾ Die Mikrotomschnitte verfertigte Herr stud. med. FR. SCHÜTZ, wofür ich ihm herzlichst danke.

Denn von der Columella strahlen radial die Capillitiumfasern aus, die, soweit zu sehen ist, unverzweigt sind. Es muß daher die Anzahl der auf ein bestimmtes Flächenstück normal auftreffenden Capillitiumfasern mit dem Quadrate der Entfernung abnehmen. Durch die Spannung der Fasern vor dem Reißen erklärt sich leicht die Kegelform der Haarbüschel auf der Peridie und auf dem Flockenschopf. Bei der Zartheit der Fasern und den Massen dunkler Sporen gelingt es einem ohne Anwendung von Alkohol kaum, die Fasern im Mikroskop festzustellen. Fig. 4 u. 7 läßt uns auch leicht verstehen, daß nach dem Aufspalten der Peridie und dem Eintrocknen der Pseudoparenchymsschicht zu einer dünnen Lage der von der Pseudoparenchymsschicht umgebene Basalteil der Columella der stielartige, holzfarbene Träger wird, der den Flockenschopf über den Stern erhebt. Er variiert in Länge und Dicke (z. B. $\frac{1}{2}$ cm hoch, 1 cm dick) und ist natürlich um so länger, je höher hinauf sich der auskeilende Teil der Pseudoparenchymsschicht erstreckte (Fig. 1, Ex. zu äußerst rechts). Auf dasselbe ist selbstverständlich der Stiel der Endoperidie bei *Geaster* zurückzuführen.

Im Flockenschopf sind außer den erwähnten derben, scharf konturierten Capillitiumfasern zarte Hyphenelemente von verschiedener Dicke (bis $8\ \mu$), oft zu undeutlichen Strängen vereinigt zu erkennen. Sie sind die desorganisierten Tramahyphen. Von Basidien ist im reifen Zustand nichts zu sehen. Sie sind kugelig, ei- bis birnförmig¹⁾ und tragen selten 4, meist 6—8 Sporen. Letztere sind rund, 4—5 μ , braun, warzig. Es setzen die Oberfläche der Sporen fast hyaline, eng aneinander schließende runde Höcker zusammen.

Die derben Capillitiumfasern gehen an der Basis in ununterbrochener Verbindung in die Innenschicht des lederzähen Teiles der Exoperidie über. Deren Hyphen sind 4—6 μ dick, starkwandig, mit deutlichem Lumen. Die Pseudoparenchymsschicht besteht aus dünnwandigen, vollständig hyalinen Hyphen (im Gegensatz zu allen anderen mehr oder weniger bräunlich gefärbten Fasern des fertigen Pilzes) von sehr verschiedener Form und Größe, doch sind, um sich eine Vorstellung zu machen, Durchmesser von 12 μ am häufigsten. Diese Pseudoparenchymsschicht ist nach meiner Auffassung (siehe LOHWAG, Zur Stellung und Systematik der Gastromyceten, Verhandlungen der Zool.-bot. Gesellschaft, Bd. 74) aus Basidienanlagen hervorgegangen. Wo Basidienanlagen auf ein zartes Geflecht

¹⁾ An vielen Basidien sah ich einen Aufsatz (ca. $3:3\ \mu$), an dem die kurz gestielten Sporen saßen, wie ihn MAIRE (Rech. cyt. de tax. Basidiomyc., Soc. Myc. de Fr. 18, 1902) als „Kollektivsterigma“ bei *Geaster fimbriatus* abbildet.

aufstoßen, können sie zur Bildung von Pseudoparenchym schreiten (daher dieses Gewebe so zart und aus aufgetriebenen Zellen bestehend). Wieso Hyphen ein Parenchym bilden können, läßt sich an den Flocken von Lycoperdaceen oder den Hutflocken der Flockentintlinge zeigen. Diese bestehen aus Reihen aufgetriebener Zellen, zwischen denen sich schmale Verbindungsstücke befinden. Durch Ineinanderverschlingung dieser mehr oder weniger perlschnurartig zusammengesetzten Hyphen entsteht ein Pseudoparenchym, indem die schmalen Verbindungsstücke ganz zusammengepreßt werden.

Das Entstehen von Pseudoparenchym aus Basidienanlagen hat ED. FISCHER sehr genau in seinen Untersuchungen über Phalloideen und REHSTEINER (s. l. c.) bei *Hysterangium* nachgewiesen. Meiner Auffassung nach sind alle pseudoparenchymatischen Geflechte bei den Basidiomyceten auf Basidienanlagen zurückzuführen. Ferner sehen wir sehr oft, daß dort, wo junge Tramahyphen ohne jedes Zwischengewebe aufeinanderstoßen, sie sich zu einem fädigen Geflecht vereinigen. Auf diese Weise verschmelzen nicht nur die fädigen Tramahyphen sich verzweigender und zusammenstoßender Hymenophore, sondern auch die im Wachsen begriffenen Huttramahyphen zusammenstoßender Hutränder auch der höchsten Pilze.

Bei den Gastromyceten gibt es einhütige (*Phallus*), mehrhütige (*Clathrus*) und koralloide (*Hysterangium*) Fruchtkörperformen. (Von den anderen noch möglichen Formen soll hier nicht gesprochen werden, da es zum Verständnis des Aufbaues von *Geaster* nicht notwendig ist. Die näheren Beweise für meine Auffassung sind außer in der oben citierten noch in folgenden Abhandlungen zu finden: Der Übergang von *Clathrus* zu *Phallus*, Archiv für Protistenkunde, Jahrg. 1924, Entwicklungsgeschichte und systematische Stellung von *Secotium agaricoides* in Österr. bot. Ztschr., Jahrg. 1924, S. 121. Ausführlich soll darüber in den Beiheften zum Botanischen Zentralblatt, Jahrg. 1925, die Rede sein.) Ich legte dort dar, daß der Fruchtkörper von *Geaster* auf Grund der von REHSTEINER (l. c.) studierten Entwicklung als koralloid anzusehen ist. Der Strunk (= Basis der Columella) verzweigt sich in sehr feine radial verlaufende Fruchtkörper- bzw. Tramaäste. Die ersten von den Zweigen gebildeten Kammern werden von den Basidienanlagen vollständig erfüllt und zu Pseudoparenchymkammern. Dieser Teil wird die spätere Columella (siehe REHSTEINER, l. c. bei *Geaster forn.*). An der Peripherie dieser zentralen gekammerten Partie ist eine schmale Zone lockeren noch undifferenzierten Geflechts vorhanden, welche immer neue Zweige und Kammern bildet. Es wächst also innerhalb der Peridie, die schon

in sehr jungen Stadien als dunkler erscheinende, ringförmige Zone zu erkennen ist, der fein verästelte koralloide Fruchtkörper an seiner Peripherie fort, bis die Zweige an die Peridie anstoßen. Nun werden (nach den Verhältnissen bei *Hysterangium* zu schließen) die Trama-äste durch die Peridie abgebogen und ihre Hyphen müssen, wenn sie gegeneinander wachsend sich berühren, miteinander verflechten. Dies führt zur Entstehung der Endoperidie, die sich bei *Geaster* und *Trichaster* aus Capillitiumfasern zusammensetzt. Die bei dem seitlichen Umbiegen nach außen zu stehen kommenden Basidienanlagen treten in das Geflecht der Peridie ein und bilden das Pseudoparenchym, während sich gleichzeitig außerhalb von ihr in der Peridie die derbwandigen Hyphen bilden und sich im Innern in der Calumella und Endoperidie die festen Capillitiumfasern herausdifferenzieren. Es ist nun klar, daß man, wie REHSTEINER schreibt, ungefähr zu gleicher Zeit mit dem Auftreten der inneren Peridie die Anlagen der Pseudoparenchym- und Faserschicht erkennen kann. Daher verlaufen auch die Capillitiumfasern kontinuierlich in die Endoperidie. Fig. 3 (stärkere Vergrößerung von Fig. 4) zeigt uns deutlich, wie einzelne Hyphen der Endoperidie sich herausbiegen; es sind abgerissene Capillitiumfasern. Fig. 2 gibt eine noch stärkere Vergrößerung der Auskeilungsstelle der Pseudoparenchymsschicht. Die dunklen Linien sind die derben Fasern des Columellastieles, in deren peripherem Teil die Pseudoparenchymhyphen zwischen die Fasern eindringen. Daraus geht hervor, daß sich diese Keilpartie erst zu einer Zeit hineinschiebt, wo sich die Fasern schon zu differenzieren beginnen, während der übrige Teil der Pseudoparenchymsschicht von solchen Fasern frei ist. Der Basalteil der Columella ist mithin der unterste Strunkteil des koralloiden Fruchtkörpers und ist schon vor der Pseudoparenchymsschicht da. Daher ist der bräuchliche Ausdruck: der Basalteil durchbricht die Pseudoparenchymsschicht, irreführend.

Aus dieser Betrachtungsweise ergibt sich unter anderem noch etwas Interessantes: Bei *Myriostoma* (*Geaster*) *coliforme* sitzt die Endoperidie mit mehreren Stielchen dem Grunde der Exoperidie auf. Es ist also hier der Strunk schon von weiter unten ab in mehrere Äste geteilt; diese verzweigen sich innerhalb der Endoperidie weiter, wie LLOYD in Myc. series 2, Juni 1902, pl. 7, fig. 3 sehr schön photographisch wiedergibt. Entsprechend der größeren Zahl der „Columellen“ sind mehrere Mündungen vorhanden. Bei *Geaster columnatus* LÉV. mit mehreren Stielchen und nur einer Mündung ist über die Columella nichts bekannt.

In Sacc. Bd. VII, p. 40 wird *Trichaster* kurz charakterisiert mit den Worten: Endoperidium extus (ut in *Battarea*) sporis conspersum. Die Endoperidie außen (wie bei *Battarea*) mit Sporen bedeckt. Diese Worte sind mit Ausnahme „ut in *Battarea*“ von der Originaldiagnose genommen, welche lautet: Peridie doppelschichtig, sternförmig aufspaltend, Exoperidie lederig, schuppig, stiellos. Endoperidie dick, brüchig, rußbraun-zottig, angeheftet, schließlich sich ablösend, außen mit Sporen bestreut; Capillitium kugelig, dicht gefügt, mit Sporen vermischt, nach dem Reißen der Peridie entblößt. Sporen rußbraun. — Daraus geht hervor, daß CZERNIAIEV unter Endoperidie die Pseudoparenchymschichte meinte. Wenn er schreibt: außen mit Sporen bedeckt, so ist dies gewiß richtig, sofern man darunter versteht: an der Oberfläche. Um Mißverständnissen vorzubeugen, müßte man sagen: die morphologische Innenseite mit Sporen bedeckt. Denselben Fehler begeht man, wenn man sagt: wie bei *Battarea*. Denn auch hier ist die Sporenmasse natürlich immer innerhalb der Endoperidie. Diese reißt durch einen horizontalen Spalt in zwei Teile, der obere fällt ab und der untere, zurückgeschlagene Teil trägt auf seiner Oberseite, das ist die morphologische Innenseite, die Sporenmasse. In seiner weiteren französischen Erklärung gibt CZERNIAIEV eine klare Darstellung: ... Das Capillitium ist schwarz (wie Straßenschmutz), nackt, zart anzu fühlen und aus langen, sehr feinen, von einer großen Menge Sporen durchsetzten Fäden gebildet. Die innere Oberfläche der ausgebreiteten Strahlen ist gleichfarbig und ebenfalls ganz bedeckt von Flocken mit Sporen. — Über die Art des Öffnens äußert er sich folgendermaßen: „Die vorspringende Spitze beginnt sich nach und nach zu senken und die Pilzmasse nimmt die Form eines Apfels an. Nach dem Verschwinden der Spitze wachsen die beiden verbundenen Peridienschichten und der Pilz spaltet bald in mehrere (4—7) Strahlen.“ Richtig und physikalisch begreiflich ist, daß die Kegelspitze beim trockenen Pilz viel ausgeprägter ist. Wenn sich die Pseudoparenchymschicht mit Wasser füllt, so muß durch das Anschwellen des Fruchtkörpers die Spitze weniger deutlich werden. Daß sie jedoch verschwindet, konnte ich niemals beobachten. Wohl aber, daß Pilze sprangen, die gar keine Spitze hatten (s. o.). „Er wächst, schreibt CZERNIAIEV weiter, in Gruppen und einzeln in den düstersten Forsten und in Gärten vorzüglich dort, wo Zwetschen-, Weichsel- und Äpfelbäume vorkommen. Er erscheint im Monat Juni nach Regen. Nach seiner Loslösung von der Erde stirbt er ab.“

Wenn FRIES, wie CZERNIAIEV mitteilt, *Trichaster* mit *Battarea*

zu einer Gattung vereinen will, so ist das sicherlich auf die (oben richtig gestellte) „sporenbedeckte Außenseite der Endoperidie“ zurückzuführen. Die beiden Pilze sind nicht miteinander verwandt. *Trichaster* gehört zu *Geaster* und unterscheidet sich von ihm: 1. durch seine oberirdische Entwicklung; 2. durch den nackten Flockenschopf, was aber nicht durch den Mangel einer Endoperidie verursacht wird, sondern dadurch, daß die zarte Endoperidie mit der Exoperidie verbunden bleibt und mit ihr aufspaltet.

Die Diagnose hätte also zu lauten:

Peridium duplex: *Endoperidium tenuissimum*, 12—16 μ *crassum*, *semper cum strato parenchymatico exoperidii connexum*; *exoperidium triplex*: *internum stratum* usque ad 6 mm *crassum*, *album*, $\pm$ *rubescens*, *pseudoparenchymaticum*; *medium stratum* *siccum* *colore ligni*, *humidum obscure fuscum*, 1—2 mm *crassum*, *coriaceum*, e 4—6 μ *crassis magnam partem meridionaliter currentibus firmis hyphis compositum*; *externum stratum fuscum*, e *tenuibus hyphis perturbatis contextum*, *extus saepe areolatum aut squamosum*. *Columella* e ca. 4 μ *crassis firmis hyphis composita*, *quae ad 1—2 μ se acutes capillitium glebae cum restantibus hyphis tramae formant conspersae sporis globosis, obscure fuscis verruculosae*, 4—5 μ *diam*. *Basidia globosa aut ovalia aut piriformia* 12 μ *longa*, *brevi (3:3 μ) epibasidio*¹⁾ *instructa*, 4—8 *sporas ferentia*. *Peridium in 5—7 lacinias se findens, fuligineum globosum capillitium sporis commixtum nudans*. *Laciniae intus fuligineo-villosae sporis conspersae*. *Laciniis reflectentibus stratum pseudoparenchymaticum frangens, denique secedens hoc modo pedicellum capillitii capitis nudans*.

Hab. supra terram in umbrosis silvis et hortis in Ukraina (locus classicus, CZERNIAIEV); in hortis in Magdeburg (REINHARDT) et Potsdam in Germania; in valle Unterengadin in Helvetia (MAGNUS). In silvis frondosis prope Fraxinum excelsiorem: Greifenstein prope Wien (HAMPERL), Hermannskogel in Wien, Austria (R. WETTSTEIN, GUTSMANN). Mai—September.

Abgebildet ist der Pilz, doch nur in alten, überständigen Exemplaren in HOLLÓS, *Gasterom. Hung. tab. VII, fig. 11* als *Geaster fornicatus* und in LLOYD, *Mycol. notes*, Nr. 18, 1904, pl. 17, fig. 1 u. 2: die Exemplare von Magdeburg; fig. 3: Ein Originalexemplar von CZERNIAIEV im Herb. Kew.

¹⁾ Dieser von NEUHOPF (Auriculariaceen und Tremellaceen, Bot. Arch. 1924) geprägte Ausdruck ist sicherlich auch hier anzuwenden. Nach MAIRE ist es ein Kollektivsterigma.

In Soc. Myc. de Fr. 18, 1902 hat PATOUILLARD (Champignons de la Guadeloupe) einen Pilz beschrieben (*Mycenastrum Martinicense*) äußerlich einem *Geaster scleroderma* ähnlich, mit Columella, von der strahlig Hyphenbänder mit Capillitiumfasern ausgehen, Peridie pseudoparenchymatisch, ohne innere Peridie. Daraus schließe ich, daß der Pilz zur Gattung *Trichaster* gehört.

Cycloderma indicum KLOTZSCH ist nach der Abbildung in Linnaea 1832, tab. IX, fig. B ein unaufgesprungenes Exemplar eines *Geaster* oder Verwandten. Die Columella, die radialfaserige Gleba, die rissig gefelderte Oberfläche, die schwammige Wurzel sprächen für *Geaster scleroderma*. Ob der Pilz der Gattung *Trichaster* angehöre, ließe sich natürlich nur aus reifen Zuständen erschließen. Auf keinen Fall stellt er eine entfernte Gattung vor.

Zusammenfassung des Neuen:

1. *Trichaster* wächst in Wien.
2. Er ist mit *Geaster* nahe verwandt. Seine Endoperidie bleibt mit der Exoperidie verbunden.
3. Er ist jedenfalls weiter verbreitet, nur kann er jung mit *Scleroderma vulg.*, alt mit *Geaster* verwechselt werden.
4. Die Pseudoparenchymsschicht bewirkt durch Anschwellen infolge von Wasseraufnahme die Sprengung der lederzähnen Schicht (der Exoperidie). Diese bewirkt das Zurückschlagen der Zipfel.
5. Die Stielchen der Endoperidie von *Myriostoma coliforme* sind die Zweige des von der Basis aus koralloiden Fruchtkörpers.

Tafelerklärung.¹⁾

Tafel 10 u. 11.

Farbtafel: a *Trichaster* kurz nach der Aufspaltung gemalt von Herrn A. KASPER, Wien: In der Mitte der nackte Flockenschopf; auf den 5 Lappen die mit ihm gleichfarbigen Haarbüschel scheinbar direkt der weißen, weinrötlich angelaufenen Pseudoparenchymsschicht der Exoperidie angeheftet.

b) Älteres Exemplar mit gänzlich zurückgeschlagenen Zipfeln, so daß die Pseudoparenchymsschicht schollig zerbrochen und zum Teil abgefallen ist. Alle Teile vom Sporenstaub überrußt. Gemalt von Fr. GRETE PRUSENOWSKY.

Schwarztafel: Photogr. vom Verfasser.

¹⁾ Durch ein nachträglich erfolgtes Ausscheiden von Bildern mußte die Bezifferung geändert werden. Des leichteren Verständnisses halber erfolgt die Beschreibung der Bilder unabhängig von den Ziffern in geeigneter Weise.

Fig. 1. 2 junge Exemplare mit rissig gefelderter Oberfläche, eines im Durchschnitt mit deutlich erkennbarer großer Columella, mehrere reife Exemplare, von denen das am Blumentopfrand reitende unterhalb des Flockenschopfes ausnahmsweise ein Stück der Endoperidie als Kragen trägt.

Fig. 6. Ein Exemplar vollständig geöffnet, an einem Lappen die Pseudoparenchymsschicht bereits gebrochen. ca. $\frac{1}{3}$ der natürlichen Größe.

Fig. 5. Zwei noch geschlossene Exemplare als Extreme in Form und Oberflächenbeschaffenheit nebeneinander gestellt. Das eine rissig gefeldert und rund, das andere fast glatt und mit kräftigem Spitzkegel, Höhe 7 cm, äquatorialer Umfang 21 cm. Im Mycelballen Wurzeln erkennbar.

Fig. 10. Ein Exemplar kurz nach dem Aufspringen, von oben gesehen.

Fig. 8. Reißbildung. Die beiden stärksten Sprünge treffen sich nicht an der Spitze des Kegels, sondern an dessen Grunde.

Fig. 9. Dasselbe Exemplar nach kurzer Zeit. Es reißt der erste Lappen ohne Kegelteil ab, der angrenzende Rand der Lederschicht der Exoperidie biegt sich auf und spaltet die Pseudoparenchymsschicht, so daß ein Teil derselben, mit der Lederschicht verbunden, zu Lappen aufgespalten ist, der andere stehen bleibt und zum Teil den Flockenschopf verdeckt.

Fig. 11. Mittlerer Teil desselben Pilzes, nachdem vorsichtig von dem hier ausnahmsweise zerklüfteten Flockenschopf Teile entfernt worden waren, von größerer Nähe aufgenommen, um den radialen Verlauf der Fasern im Flockenschopf deutlich vor Augen zu führen.

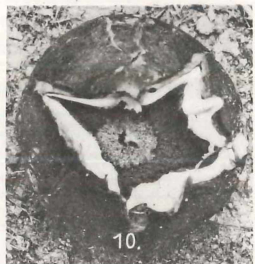
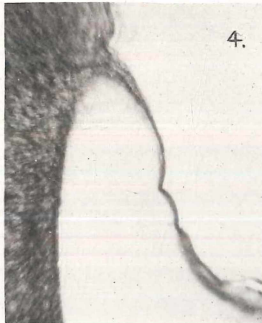
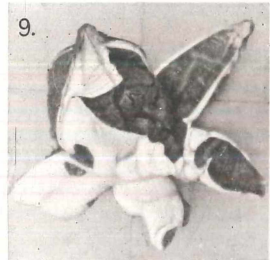
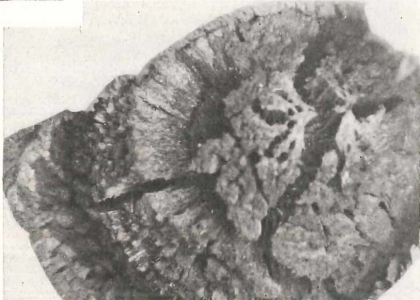
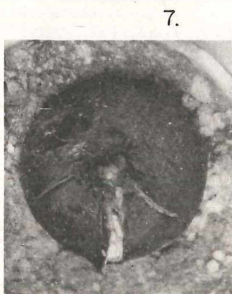
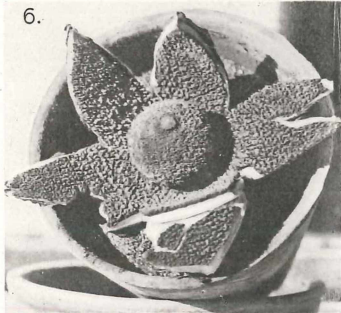
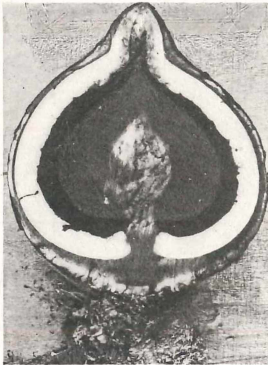
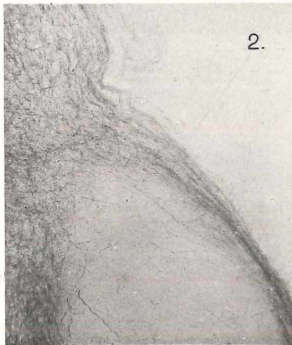
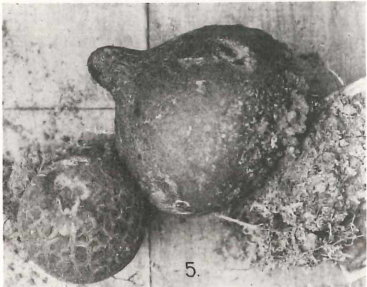
Fig. 7. Vertikaler Medianschnitt durch einen knapp vor dem Aufspalten stehenden Fruchtkörper. Am auffälligsten ist die dicke, weiße Pseudoparenchymsschicht, die den ganzen Pilz umschließt und unten um den Basalteil der Columella endet, innen mit Haarbüscheln bedeckt, zwischen diesem und dem Flockenschopf bereits eine Kluft. Zu innerst die Columella, die sich durch den Basalteil mit der braunen Exoperidienpartie verbindet. Diese aus zwei Schichten bestehend: Eine innere, dunklere, lederzähe Schicht und eine äußere, (trocken) lichtere, mürbe, deren ganz äußerste Lage (als dunkle Linie sichtbar) aus stark gebräunten und abgestorbenen Hyphen mit Erdteilchen vermischt besteht. An der rechten Seite des Fruchtkörpers sieht man Risse durch die mürbe Außenschicht gehen, welche die schuppigen Felder der Oberfläche begrenzen. Unten Erde mit Mycelhyphen und Wurzeln.

Fig. 4. Mikroaufnahme des Teiles, wo sich die Pseudoparenchymsschicht an der Columella (links) rechtwinklig aufkrümmt und auskeilt. Auf der Innenseite der Pseudoparenchymsschicht (rechter Hand) ist die dünne Endoperidie zu erkennen, deren Fasern sich mit der Columella verbinden. Die Fasern sind in diesem und den folgenden ungefärbten Mikrotomschnitten so dunkel, da sich in ihre Lumina Luft eingezogen hat.

Fig. 3. Ein Teil desselben Schnittes bei stärkerer Vergrößerung. Einzelne Fasern der Endoperidie sind (nach oben zu) abgebogen und treten aus ihr heraus. Es sind abgerissene Capillitiumfasern.

Fig. 2. Noch stärkere Vergrößerung der Auskeilungsstelle der Pseudoparenchymsschicht, die in dem peripheren Teil der Columella aufwärts dringt. Dies muß hier sehr lange dauern, da im Pseudoparenchym eingeschlossen einzelne bereits differenzierte Fasern der Columella zu sehen sind (wie auch in Fig. 3).





Lohwag.

Lichtdruck von J. B. Obernetter, München.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Archiv für Protistenkunde](#)

Jahr/Year: 1925

Band/Volume: [51_1925](#)

Autor(en)/Author(s): Lohwag Heinrich

Artikel/Article: [Trichaster melanocephalus Czern. 305-320](#)