

HEDWIGIA.



Organ für Kryptogamenkunde

nebst

Repertorium für kryptog. Literatur.

Redigirt von Prof. Dr. K. Prantl.

1891.

März u. April.

Heft 2.

Beiträge zur Kenntniss exotischer Pilze.

Von Ed. Fischer.

(Vergl. Hedwigia 1890, S. 161.)

II. *Pachyma Cocos* und ähnliche sklerotienartige Bildungen.

Hierzu Tafel VI—XIII.

Die folgenden Mittheilungen beziehen sich auf einige — mit wenigen Ausnahmen exotische — knollenförmige Pilzbildungen, welche schon seit Langem theils durch ihre Grösse, theils durch ihre auffallende Structur die Aufmerksamkeit der Beobachter auf sich gezogen haben und von denen einige auch in neuester Zeit noch Gegenstand der Untersuchung gewesen sind, in deren Kenntniss aber dennoch manche Lücken übrig bleiben. Es sind das die Dinge, welche die Namen *Pietra fungaja*, *Sclerotium stipitatum*, *Tuber-regium*, *Mylitta* und *Pachyma* erhalten haben.

Unter diesen ist jedenfalls eine der am mangelhaftesten bekannten Bildungen das merkwürdige *Pachyma Cocos*, das zwar wiederholt untersucht und beschrieben worden ist, von dem wir aber immer noch nicht wissen, zu welchem Pilze es gehört. Durch verschiedene Umstände wurde ich dazu geführt, mich mit demselben etwas näher zu befassen; und wenn es auch mir nicht gelungen ist, betreffs der zugehörigen Fructification über Vermuthungen hinaus zu kommen, so konnte ich doch über Bau und Beschaffenheit Mancherlei feststellen, das bisher keine genauere Darstellung erfahren hatte.

Es ist im Folgenden ferner ein Sklerotium zu besprechen, welches mit *Pachyma Cocos* manche Aehnlichkeit zeigt und auf dem sich *Polyporus*fruchtkörper entwickelt

haben, eine Beobachtung, die vielleicht einige Rückschlüsse auf *Pachyma* gestattet.

Endlich sollen unsere Kenntnisse über die übrigen angeführten Sklerotien und sklerotienartigen Bildungen kurz zusammengestellt und besprochen werden.

I. *Pachyma Cocos* Fries.

Unter dem Namen *Pachyma Cocos* versteht man grössere knollenförmige, unregelmässig, meist rundlich gestaltete Körper, welche eine braune bis schwarze, runzlig unebene, ziemlich dünne Rinde und eine compacte, homogene, weisse oder gelblichweisse Innenmasse unterscheiden lassen. Die letztere ist im trockenen Zustande ziemlich hart, holzartig; nass gemacht quillt sie auf, wird weich und lässt sich leicht in krümlige, an weiches Brod erinnernde Stückchen zerbröckeln. Der Bau dieser weissen Innenmasse ist ein sehr sonderbarer: untersucht man Schnitte derselben mikroskopisch, so bemerkt man, dass sie an den meisten Stellen drei Bestandtheile unterscheiden lässt: erstens gekrümmte, gewundene, oft korallenartig verzweigte, sehr unregelmässig gestaltete, stark lichtbrechende Körper; zwischen denselben liegen zweitens grössere unregelmässige Klumpen, welche eine Streifung erkennen lassen und nicht weniger lichtbrechend sind als die erstgenannten Körper; endlich drittens ebenfalls sehr lichtbrechende ziemlich dünne Hyphen. Diese drei Bestandtheile sind sehr dicht und innig ineinander verflochten.

Seinem Vorkommen nach scheint *Pachyma Cocos* stets an Baumwurzeln gebunden zu sein, wenigstens lauten die meisten Beschreibungen dahin, dass es entweder direct an Wurzeln ansass oder doch in Wäldern unterirdisch gefunden wurde. Wir kommen unten nochmals darauf zurück. Die Verbreitung desselben scheint eine sehr weite zu sein. Am längsten bekannt ist es wohl aus China, wo es als Arzneimittel Anwendung fand und den Namen Pě-fö-lim oder Fuhling erhielt. Schon lange kennt man es auch aus Carolina und Virginien; bereits Gronovius beschreibt dasselbe in seiner Flora virginica aus dem Jahre 1743. — Cohn und Schroeter¹⁾ erwähnen eine wohl unzweifelhaft hierher gehörige Bildung aus Brasilien. In Europa wurde *Pachyma Cocos* zum erstenmale in der Schweiz und zwar im Forst-

¹⁾ Cohn und Schroeter; Untersuchungen über *Pachyma* und *Mylitta*. Band XI, Heft 2 der Abhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg.

walde bei Bern beobachtet, ²⁾ wo es indess seitdem nicht wieder gefunden worden ist; in neuester Zeit zeigte es sich in St. Palais-sur-mer in der Charente inferieure.³⁾

In der Literatur finden wir *Pachyma Cocos* häufig erwähnt: eine Zusammenstellung der ältern Angaben und Benennungen findet man in einer Arbeit von Currey und Hanbury,⁴⁾ wo ein Synonymenverzeichniss gegeben wird, das wir hier folgen lassen:

Pachyma Cocos Fries, Systema Mycologicum Vol. II 1822 p. 242, Vol. III 1829 p. 223; Elenchus Fungorum Vol. II p. 39. — Oken, Lehrbuch der Naturgeschichte, zweiter Theil, Botanik, zweite Abtheilung, erste Hälfte 1825 p. 93. — Tulasne. Fungi hypogaei p. 197.

P. solidum Oken, Lehrbuch der Naturgeschichte l. c. p. 93.

P. Pinetorum Horaninow in Tatarinov, Catal. Medicamentorum Sinensium (Petrop. 1856. 8^o) pp. 2—23.

P. Coniferarum Horaninow in litt.

Sclerotium Cocos Schweinitz, Synopsis Fungorum Carolinae superioris, in Act. Societatis Naturae Scrutatorum Lipsiensis T. I 1822 p. 56.

Lycoperdon cervinum Walter, Flora Caroliniana 1788 p. 262.

L. solidum. Gronovius, Flora Virginica 1762 p. 176. — Macbride, Linn. Transact. Vol. XII 1818 p. 368.

Tubera Terrae maxima, externe pulla et scabra, intus candida, Gronovius, Flora Virginica 1743 pars II p. 205.

Indian Bread or *Tuckahoe*. M. J. B. in Gardeners' Chronicle 16. Dezember 1848.

Pè-fò-lim, Cleyer, Specimen Medicinae Sinicae. 1682 Med. Simp. Nr. 189.

Eine *Pachyma Cocos* sehr ähnliche, wenn nicht mit demselben identische Bildung ist Choo-ling, für welches Currey und Hanbury ⁵⁾ folgende Synonymie geben:

²⁾ Otth: Fünfter Nachtrag zum Verzeichniss schweizerischer Pilze. Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern aus dem Jahre 1865, pag. 170.

³⁾ Prillieux, le *Pachyma Cocos* en France. Bulletin de la société botanique de France. T. 36, 1889, p. 433 ff.

⁴⁾ Currey and Hanbury. Remarks on *Sclerotium stipitatum* Berk. et Curr., *Pachyma Cocos* Fries, and some similar productions. Linnean Transactions Vol. XXIII 1860 p. 93 ff. — s. auch: Science papers by D. Hanbury, edited by Joseph Ince, London Macmillan and Co 1876 p. 200 ff. — Weitere Literatur s. Flückiger, Pharmakognosie des Pflanzenreichs, 2. Aufl. p. 305.

⁵⁾ l. c. p. 95.

Choo-ling Berkeley, Journal and Proceedings of Linnean Soc. Vol. III 1859 Botany p. 102.

Chū līm Cleyer Specimen Medicinae Sinicae 1682 Med. Simp. Nr. 207.

Czū-liu Tartarinov, Catal. Medicamentorum Sinensium. Petrop. 1856 p. 17.

? *Hoelen*, Rumpf. Herb. Amboinense XI p. 123.

Neuerdings haben sich verschiedene Autoren mit dem Gegenstande beschäftigt und ihn nach verschiedenen Richtungen untersucht:

Vor Allem ist die Beschreibung von Currey und Hanbury⁶⁾ zu erwähnen. Dieselben bilden sehr instructive Exemplare ab, bei denen der Zusammenhang des *Pachyma* mit Wurzeln sehr deutlich ist, und geben eine genauere Darstellung des Baues. Sie sind mit Berkeley⁷⁾ der Ansicht, die lichtbrechenden unregelmässigen Körper, welche die Hauptmasse der Innensubstanz bilden, seien als Umwandlungsproducte der Holzelemente der Wurzeln anzusehen und diese Umwandlung ist den Hyphen zuzuschreiben, welche dazwischen verlaufen: „We entertain no doubt that the bodies . . . are wood cells, in a more advanced state of disease and distortion“ und weiter: „although we see no reason to doubt that the *Pachyma* is in the main only an altered state of the root of the tree, we think it highly probable that that altered state is the effect of fungoid disease, and that all the threads above alluded to may be the mycelium to which the disease is due.“ — Dieser Ansicht schliesst sich nach Cohn und Schroeter⁸⁾ auch J. L. Keller⁹⁾ an.

Zu einem andern Resultate gelangt Prillieux in der oben erwähnten Beschreibung der Exemplare von St. Palais-surmer:¹⁰⁾ Uebereinstimmend mit Fries hält er *Pachyma Cocos* für ein Sklerotium: die lichtbrechenden unregelmässigen Körper („rameaux coralloides“) sind pilzlicher Natur; Beweis dafür ist ihm die Beobachtung, dass er dieselben mit den Hyphen im Zusammenhange stehend gefunden hat: „Quand on fait bouillir pendant quelque temps une coupe comprenant l'écorce et une petite portion de la masse pour l'amollir et en rendre la désagrégation plus facile, on peut observer les passages des hyphes filiformes

⁶⁾ l. c. p. 95.

⁷⁾ In Gardeners' Chronicle 1848 p. 829 (cit. nach Tulasne, fungi hypogaei p. 197.)

⁸⁾ l. c.

⁹⁾ J. L. Keller. Chemical examination of Füh-Ling (*Lycoperdon solidum*) from China. American Journal of Pharmacy 1876 p. 553—558.

¹⁰⁾ l. c.

aux corps coralloïdes. On voit des tubes minces et déliés se gonfler par leur extrémité d'une façon assez inégale, présenter des saillies courtes et des branches trapues plus ou moins ramifiées. La transition de l'un des éléments constitutifs du tubercule à l'autre est incontestable.“

Auch Cohn und Schroeter¹¹⁾ betrachten *Pachyma Cocos* „als reines Pilzgebilde ohne Beimischung fremder organischer oder unorganischer Theile.“

Von chemischer Seite hat man sich ebenfalls mit *Pachyma Cocos* beschäftigt: nach Husemann¹²⁾ fand Champignon¹³⁾ im Foh-ling Chinas eine Substanz von der Formel nach Pellet $C_{20}H_{48}O_{28}$ festgestellt, unlöslich in Wasser, löslich in Kalilauge, fällbar durch Blei- und Kalksalze, unlöslich in Kupferoxydammoniak. Mit verdünnter Salzsäure behandelt, liefert diese Substanz eine Kupfer reducirende Lösung, mit starker Salpetersäure explosionsfähige Producte.

J. L. Keller fand,¹⁴⁾ dass das von ihm untersuchte Stück von Föh-ling in 100 Theilen 4,60 organische in Wasser lösliche Stoffe (0,87 Glycose, 2,98 Gummi, 0,78 eiweisshaltige Stoffe), 81,03 in Wasser unlösliche organische Stoffe (77,27 Pektose, 3,75 Cellulose), 3,64 Asche, 10,70 Wasser enthielt.

Seither gab auch J. H. Gore¹⁵⁾ eine Analyse, nach welcher Pectinsäure den Hauptbestandtheil von *Pachyma Cocos* bildet. Für das Nähere sei auf die Arbeit selber verwiesen.

Trotzdem durch die vorhin erwähnte Untersuchung von Prillieux der Zusammenhang von Hyphen und lichtbrechenden unregelmässigen Körpern, mithin auch im Gegensatz zu den Anschauungen von Berkeley, Currey und Hanbury, sowie J. L. Keller die einheitliche Pilznatur von *Pachyma* unzweifelhaft gemacht worden ist, so bleiben, auch abgesehen von der Frage nach der Fructification, doch noch manche Punkte der Aufklärung bedürftig: insbesondere die näheren Beziehungen zwischen Hyphen und lichtbrechenden Körpern bezw. die Art der Entstehung der letzteren aus ersteren, ferner die Beziehungen des *Pachyma* zu den Wurzeln, an

¹¹⁾ l. c.

¹²⁾ Husemann: Die Pflanzenstoffe. Band I 1882 p. 285.

¹³⁾ Chem. Centralbl. 3 F IV.

¹⁴⁾ l. c. (Citat nach Cohn und Schroeter l. c.)

¹⁵⁾ J. H. Gore. Tuckahoe, or indian bread. Annual Report of the Board of Regents of the Smithsonian Institution for the year 1881 p. 687 — 701.

denen es vorkommt. Die folgenden Zeilen mögen zur Klärlegung dieser Verhältnisse einen Beitrag liefern.¹⁶⁾

Wie bereits Eingangs erwähnt worden ist, besteht die innere weisse Substanz von *Pachyma Cocos* aus dreierlei verschiedenen Elementen: unregelmässige, sehr mannigfaltig gestaltete, oft korallenartig verzweigte, sehr lichtbrechende Körper, grössere, ebenfalls stark lichtbrechende Klumpen mit Andeutung einer Streifung und endlich dünnere Hyphen. Die Vertheilung dieser Elemente an verschiedenen Stellen der Masse ist nicht eine ganz gleichmässige: vorherrschend sind die erstgenannten, sie bilden die Hauptmasse; auch den mit Streifung versehenen Klumpen wird man so ziemlich in jedem Schnitte mehrfach begegnen; was dagegen die Hyphen betrifft, so kann man Schnitte machen, in denen kaum eine einzige aufzufinden ist, andere wiederum, in denen sie sehr reichlich vorhanden sind; es scheint, als ob letzteres besonders in der Nähe der Oberfläche zutrefte; endlich fand ich vereinzelt (in dem in Taf. VII, Fig. 1 dargestellten Exemplare bei m und r) Stellen, welche ausschliesslich aus Hyphen bestanden.

Diese 3 Arten von Elementen sind ausserordentlich dicht ineinander verflochten und man kann daher in Schnitten ihre gegenseitigen Beziehungen; ihre Gestalt und ihren Verlauf nicht ohne Weiteres verfolgen. Dies wird — wie Prillieux gezeigt hat — dadurch ermöglicht, dass man den Schnitt in Wasser erwärmt: es gelingt dann durch Klopfen auf das Deckglas leicht, die einzelnen Elemente von einander zu isoliren und sie genauer zu untersuchen.

Die Hyphen haben meist 2–4 μ Durchmesser, es kommen aber auch dickere vor; sie sind verzweigt und haben gewöhnlich eine stark verdickte lichtbrechende Membran, so sehr verdickt, dass das Lumen auf ein Minimum reducirt ist und nur noch durch einen zarten Streifen oder eine Reihe einzelner glänzender Punkte (Inhaltreste) angedeutet wird; meist lässt es sich sogar überhaupt nicht wahrnehmen. Diese verdickte Wandung quillt bei Kalizusatz etwas, doch nicht gerade stark; sie färbt sich in Safranin, Methylgrün, Methylenblau und Congoroth nicht. — Da und dort trifft man auch ganz dünnwandige Hyphen an.

Die sonderbarste Erscheinung am ganzen *Pachyma Cocos* sind aber jedenfalls die lichtbrechenden unregelmässig gestalteten Körper, welche den Hauptbestand-

¹⁶⁾ Die folgenden Untersuchungen über den Bau von *Pachyma* wurden hauptsächlich an Fragmenten des in Taf. VII, Fig. 1 dargestellten Exemplars aus dem britischen Museum vorgenommen.

theil der weissen Innenmasse darstellen. Sie bestehen meist aus einer homogenen, farblosen Substanz und zeichnen sich vor Allem durch ihre sonderbare Gestalt aus: in den einen Fällen sind sie mehr oder weniger einfach, rundlich oder lang gestreckt, in anderen Fällen sind sie mit kurzen Wülsten oder Höckern versehen, oder sie erscheinen mehr oder weniger corallenartig verzweigt (daher sie Prillieux als „rameaux coralloides“ bezeichnet) und weisen alle erdenklichen bizarren Gestaltungen auf, bald sind sie gekrümmt, bald gerade u. s. w. Wie die Form, so variiren auch die Dimensionen, insbesondere der Durchmesser schwankt zwischen demjenigen der oben beschriebenen Hyphen und dem der später zu besprechenden Klumpen. Statt weiterer Schilderung möge auf die Figuren 1—4 in Tafel VI hingewiesen werden, welche einige der Formen zur Darstellung bringen, wobei aber ausdrücklich hervorzuheben ist, dass noch unzählige andere Gestalten vorkommen.

Das Verhalten dieser „lichtbrechenden Körper“ (wie ich sie im Folgenden bezeichnen will) gegen Reagentien ist folgendes: Während bei den Hyphen in Kalilösung nur eine schwache Quellung erfolgt, so tritt hier eine totale Verquellung, oder wohl besser gesagt, Lösung der Substanz ein; beim Zutritt des Reagens sieht man die Körper sich erst krümmen und winden und dann zerfliessen. Freilich verschwinden sie dabei nicht spurlos, sondern einerseits bleiben — freilich nicht immer — wie unten gezeigt werden soll, innere Membranschichten oder Inhaltsreste übrig, andererseits findet man nach der Verquellung noch ein ganz zartes dünnes Häutchen, in der Regel in Gestalt von unregelmässig verschrumpften Fetzen. Bei genauerer Beobachtung an etwas einfacher gestalteten kleineren Körpern sieht man, dass dieses Häutchen die Contour des ganzen Körpers — freilich in etwas collabirter Gestalt und an einzelnen Stellen zerrissen — wiedergiebt. Man muss also annehmen, dass die Oberflächenschicht des Körpers in Kali unverändert geblieben ist, während die inneren Theile herausgequollen sind. ✓

Bei Zusatz von Salz- oder Salpetersäure tritt in den dickeren der lichtbrechenden Körper eine eigenthümliche streifige Structur auf, von der unten nochmals die Rede sein wird. Leichte Erwärmung genügt, um starke Verquellung eintreten zu lassen; beim Erkalten wird aber dann die Substanz als zusammenhängende, unregelmässige Masse wieder sichtbar.

In Chlorzinkjod tritt Verquellung, aber keine Violettfärbung ein, auch Jod allein bringt keine Färbung hervor,

ebensowenig Phloroglucin und Salzsäure oder salzsaures Anilin.

Intensiv werden die lichtbrechenden Körper gefärbt durch wässrige Methylenblaulösung, sowie durch Congoroth, was, wie oben gezeigt wurde, für die Hyphen nicht der Fall ist. Sie färben sich auch in Methylviolett, nicht dagegen (oder nur schwach) in Methylgrün und Safranin.

Wollen wir uns jetzt der Deutung dieser lichtbrechenden Körper zuwenden, so sind darüber, wie bereits Eingangs hervorgehoben worden ist, zwei Ansichten ausgesprochen worden: nach den Einen sind es umgewandelte Holzelemente, nach Anderen, zu denen Prillieux, sowie Cohn und Schroeter gehören, sind es pilzliche Bildungen, die mit den vorhin beschriebenen Hyphen zusammenhängen. Meine Untersuchung hat mich zu einem Resultate geführt, das mit letzterer Anschauung übereinstimmt. Zwar die soeben beschriebenen Reaktionen geben darüber noch keinen sichern Entscheid, denn sie weichen sowohl von denen des Holzes als von denen der Hyphen ab: Verholungsreaction ergibt keine Färbung, aber es tritt Verquellung in Kali und Färbung in Methylenblau und Congoroth ein, was bei den Hyphen nicht der Fall ist. Jedoch schon eine nähere Betrachtung der Form der lichtbrechenden Körper weist auf ihre Hyphennatur hin: manche haben zwar eine Gestalt, die durchaus nicht an Pilzfäden erinnert, neben dieser befinden sich aber besonders an solchen Stellen, wo Hyphen häufiger sind — andere, die ganz das Aussehen einer knorrigen, kurz verzweigten Hyphe haben: Fig. 2 stellt z. B. einen solchen Fall dar, dessen Zurückführung auf Holzelemente jedenfalls Schwierigkeiten bieten würde. Ein weiterer Umstand, der für die Hyphennatur in's Gewicht fällt, ist der folgende: Schon ohne weitere Behandlung der Präparate sieht man hier und da im Innern der lichtbrechenden Körper eine zarte, glänzende Linie verlaufen, viel deutlicher wird dieselbe bei Anwendung von Jod, Methylgrün oder Safranin: diese Reagentien lassen nämlich, wie wir oben sahen, die lichtbrechende Substanz ungefärbt, während jene Linie gelb, bezw. grün oder roth wird. Es kann daher keinem Zweifel unterliegen, dass die letztere einem Lumen entspricht, das noch von protoplasmatischer Substanz erfüllt ist. Dasselbe verläuft in der Längsrichtung der Körper, verzweigt sich dabei nicht selten, es endigt gewöhnlich an irgend einem Punkte der Oberfläche, wie dies in den Figuren 1, 2, 4 Taf. VI am besten ersichtlich ist (das Lumen ist dort mit I bezeichnet); was aber besonders auffällt, das ist sein Verlauf mit Bezug auf die Contourverhältnisse des Körpers; es liegt nämlich durchaus

nicht immer in der Axe des letzteren, sondern man sieht es häufig ganz einseitig der Oberfläche genähert, dann vielleicht wieder mehr in's Innere gehen, um an anderer Stelle wieder an der Oberfläche zu erscheinen (cf. Fig. 2 und 4); wir werden unten sehen, wie dieses Verhalten zu erklären ist. Auffallend ist ferner, dass gar nicht an allen Verzweigungen der lichtbrechenden Körper ein Lumen wahrzunehmen ist (Fig. 4). Endlich ist zu bemerken, dass man häufig lichtbrechende Körper trifft, die überhaupt keine Lumen haben: weder bei Färbungsversuchen noch nach Verquellung in Kali wird ein solches sichtbar, und man muss daher annehmen, dass es gänzlich obliterirt ist.

Machen schon die Gestaltsverhältnisse und das Vorhandensein eines verzweigten Lumens die Auffassung der lichtbrechenden Körper als Holzelemente unwahrscheinlich und ihre Hyphennatur sehr plausibel, so giebt doch erst der Nachweis ihres Zusammenhanges mit den oben beschriebenen Hyphen den sichern Beweis dafür, dass sie pilzlicher Natur sind, dass wir sie als umgewandelte Hyphenbestandtheile anzusehen haben. Am schönsten lässt sich dieser Zusammenhang an denjenigen Stellen beobachten, wo die Hyphen in reichlicher Menge sich zwischen den lichtbrechenden Körpern vorfinden. Hier findet man nämlich neben Hyphen von gleichmässigem Durchmesser auch solche, die an einer Stelle ihres Verlaufes angeschwollen sind und hier die Eigenschaften der lichtbrechenden Körper angenommen haben. Da sich, wie oben gezeigt wurde, die Substanz der letzteren von derjenigen der Hyphen resp. ihrer Membran durch ihre Verquellbarkeit in Kali und ihre starke Färbbarkeit in Methylenblau unterscheidet, so eignen sich diese beiden Reagentien vorzüglich dazu, um den Eintritt dieser Umwandlung zu konstatiren. — Eine solche Uebergangsstelle von einer Hyphe zum lichtbrechenden Körper ist in Taf. VI Fig. 7a dargestellt: am Ende rechts finden wir die Hyphe, deren Lumen nur theilweise sichtbar war, von ziemlich gleichmässigem Durchmesser, links dagegen zeigt sich eine deutliche unregelmässige Anschwellung: durch Methylenblau wurde die letztere gefärbt, während der übrige Theil der Hyphe ungefärbt geblieben ist. Nähere Untersuchung lehrte dann ferner, dass die Blaufärbung in der angeschwollenen Partie sich nur auf die äusseren Schichten erstreckt, während die inneren Membranpartien ungefärbt bleiben. Wir gehen nun wohl nicht fehl, wenn wir annehmen, dass wir an dieser Hyphe, von rechts nach links gehend, auch die verschiedenen Stadien der Veränderung der Hyphenmembran in lichtbrechende blaufärbbare Substanz vor uns haben.

Es zeigt sich dann, dass die Umwandlung durchaus nicht etwa gleichmässig vor sich geht, vielmehr sieht man zuerst an einzelnen Punkten (b, b) der Oberfläche eine blaugefärbte Anschwellung auftreten, weiterhin dehnt sich diese aus, bleibt dabei aber stets ganz unregelmässig an einzelnen Stellen mehr, an anderen weniger stark entwickelt. — Bei Zusatz von Kali trat vollständige Verquellung der blaugefärbten Partien ein und es blieb an ihrer Stelle nur noch ein ganz dünnes zartes Häutchen übrig, welches sich der Hyphenmembran ansetzte. Es kann dasselbe nichts Anderes sein, als die äusserste Membranschicht der Hyphe, welche unverändert blieb und daher in Kali nicht verquillt (s. Fig. 7b, welche dieselbe Hyphe wie 7a nach Kalibehandlung und vielleicht in etwas anderer Lage, darstellt; bei m sieht man das losgelöste Häutchen). Auch die nicht umgewandelten Theile der Hyphe, also die rechts liegende Strecke derselben und am linken Ende die inneren Schichten, quollen bei Kalizusatz ein wenig auf, verkürzten sich dabei und liessen das Lumen deutlicher erkennen als zuvor. Folge dieser leichten Quellung ist es, dass das Häutchen in m nicht so deutlich sich abhebt, wie man es bei Betrachtung von Fig. 7a erwarten sollte. — Noch fast schöner zeigten sich die Verhältnisse in der Hyphe, von welcher in Fig. 5 und 6, Taf. VI Stücke abgebildet sind. (Bei stärkerer Vergrösserung als Fig. 7). Auch hier ist das Lumen sehr reducirt. In dem Stücke Fig. 6 bemerkte man an einigen Stellen (x und y) eine leichte Ausbuchtung der Membran; vor der Färbung sah diese aus, wie wenn sich hier ein Häutchen abgehoben hätte und darunter eine in ihrer Lichtbrechung von der Hyphenmembran abweichende Substanz eingeschlossen sei. Diese Substanz färbte sich dann bei Zusatz von Methylenblaulösung zum Präparat deutlich blau, während die übrigen Theile der Hyphenmembran ungefärbt blieben. Das in Fig. 5 dargestellte Stück zeigt eine weiter vorgeschrittene Umwandlung, bezw. die färbbare Substanz zeigt eine grössere Ausdehnung, aber auch da waren im Innern die noch unveränderten, nicht gefärbten Schichten der Hyphenmembran — theilweise mit Inhaltresten — sichtbar. Bei Kalizusatz blieb auch hier in dem Fig. 5 abgebildeten Stück das dünne Häutchen übrig. — Neben diesen Fällen trifft man andere, in welchen die Umwandlung weiter fortgeschritten ist, ein Beispiel dafür ist Fig. 8. Wir haben dort einen schon ziemlich grossen lichtbrechenden Körper vor uns, aber dennoch sind in seinem Innern (als hellerer Streifen) die innern, nicht umgewandelten Schichten der Hyphe bemerkbar. Solche Fälle sind nicht selten; bei Be-

handlung mit Kali lösen sich dann die äusseren Partien auf und es bleibt nur das peripherische Häutchen, sowie die inneren nicht umgewandelten Membranschichten der Hyphe übrig. Endlich schliessen sich dann hier diejenigen lichtbrechenden Körper an, deren ganze Masse mit Methylenblau gefärbt wird und bei deren Auflösung in Kali keine inneren unveränderten Membranschichten übrig bleiben, sondern nur das Lumen — oder auch dieses nicht einmal — und das peripherische Häutchen.

Falls nun — woran kaum zu zweifeln ist — unsere Voraussetzung zutrifft, es seien diese verschiedenen geschilderten Fälle verschiedene Stadien der Umwandlung der Hyphen in lichtbrechende Körper, dann können wir uns nach dem Gesagten leicht eine Vorstellung von der Entstehung der letzteren machen; wir werden uns auch die verschiedenen Eigenthümlichkeiten derselben: die auffallende, unregelmässige Gestalt, den sonderbaren Verlauf des Lumens und das Vorhandensein eines dünnen in Kali unlöslichen peripherischen Häutchens erklären können.

Die lichtbrechenden Körper entstehen aus den Hyphen und zwar in der Weise, dass an einzelnen Stellen, ganz local, unter der peripherischen Membranschicht eine Substanz auftritt, die in Kali löslich, in Methylenblau färbbar ist. Diese Masse nimmt immer mehr zu, erreicht aber auf den verschiedenen Punkten des Umfanges, sowie des Längsverlaufes der Hyphe, sehr ungleiche Mächtigkeit, wodurch die Gesamtgestalt der so umgewandelten Hyphe eine höchst unregelmässige wird. Speciell der Umstand, dass die Substanz auch auf einen Querabschnitt nicht ringsum gleichmässig auftritt, hat zur Folge, dass das Lumen häufig ganz einseitig an die Oberfläche zu liegen kommt und überhaupt einen sonderbaren Verlauf zeigt. Die unverändert gebliebene äusserste Membranschicht scheint mitzuwachsen, oder doch wenigstens, zunächst ohne zu zerreißen, gedehnt zu werden und bleibt daher als dünnes Häutchen an der Peripherie bestehen, bei Kalizusatz als solches nachweisbar. So erklären sich alle Eingangs geschilderten Eigenthümlichkeiten der lichtbrechenden Körper sehr leicht. Nur eine Frage bleibt offen: ist die durch Methylenblau färbare Substanz der letzteren als ein Umbildungsproduct der Membran oder als ein in letztere eingelagertes Ausscheidungsproduct des Inhaltes zu betrachten? Das Verhalten der innern Membranschichten wird zur Entscheidung dieser Frage wohl die besten Anhaltspunkte liefern; wenn dieselben bei der Zunahme der lichtbrechenden Substanz unverändert bleiben, dann ist letztere Ansicht wahrscheinlicher, wenn dagegen

successive die ganze Membran — ausgenommen das Aussenhäutchen — durch lichtbrechende Substanz ersetzt wird, so haben wir es mit einem Umbildungsvorgange der Membran zu thun. Nun sahen wir, dass bei sehr zahlreichen lichtbrechenden Körpern unveränderte (in Kali wenig quellbare) innere Membranschichten nicht mehr vorhanden sind, und es ist daher die ganze lichtbrechende Masse wohl als Membranumwandlungsproduct zu betrachten.

Der dritte Bestandtheil des *Pachyma* sind jene ebenfalls stark lichtbrechenden grösseren Körper, die mit einer Streifung versehen sind. Wir müssen mit einigen Worten noch auf diese eintreten. Es sind dieselben zwischen den soeben geschilderten lichtbrechenden Elementen in recht grosser Zahl eingestreut. Von den Autoren, die sich mit *Pachyma Cocos* beschäftigt haben, werden sie nicht ausdrücklich erwähnt, wahrscheinlich weil sie von ihnen unter den anderen lichtbrechenden Körpern subsummirt werden. Sie zeichnen sich vor letzteren aus durch ihren grösseren Durchmesser, ihre weniger unregelmässige Form und besonders durch die erwähnte Streifung. Am besten werden sie untersucht, wenn man Schnitte in Wasser erwärmt und die einzelnen Elemente durch leichten Druck von einander isolirt. Die Streifung ist oft etwas undeutlich und nur unbestimmt zu erkennen, in anderen Fällen aber macht sie den Eindruck von zwei schräg über die Oberfläche verlaufenden, sich kreuzenden Liniensystemen. Das Verhalten Reagentien gegenüber ist dasselbe, wie bei den anderen lichtbrechenden Körpern: sie werden durch Methylenblau und Congoroth gefärbt und verquellen in Kali, nur scheint in letzterem Falle das äusserste Häutchen nicht immer übrig zu bleiben. Dieses Verhalten Reagentien gegenüber macht es in hohem Grade wahrscheinlich, dass es sich um eine von den oben geschilderten Körpern nicht principiell verschiedene Bildung handelt, sondern ebenfalls um Umbildungsproducte von Hyphen. Diese Auffassung wird durch eine Reihe von Umständen bekräftigt:

1. sind Uebergangsstufen zwischen den gewöhnlichen lichtbrechenden Körpern und den gestreiften vorhanden;
2. lässt sich der directe Zusammenhang der einen Form mit der anderen constatiren;
3. in den gestreiften Körpern sieht man öfters mit Hülfe der früher angegebenen Färbungen ein Lumen;
4. durch Anwendung von Salz- oder Salpetersäure lässt sich auch an den gewöhnlichen lichtbrechenden

Körpern die Streifung hervorbringen. Setzt man einem Schnitte Salpetersäure zu, so bemerkt man, dass nicht nur die grösseren in Rede stehenden Körper, sondern auch die gewöhnlichen, unregelmässig knorrig gestreift erscheinen, freilich nicht in sehr regelmässiger Weise und oft nur ziemlich unbestimmt; in den Körpern von kleinerem Durchmesser und besonders da, wo erst eine ganz unbedeutende Anschwellung der Hyphen vorliegt, zeigt sich die Streifung auch bei Säurezusatz nicht. Die ganze Erscheinung beruht höchst wahrscheinlich auf einer Differenzirung der lichtbrechenden Substanz in quellbarere und weniger quellbare Partien.

Nach dem Gesagten kann es keinem Zweifel mehr unterliegen, dass *Pachyma Cocos* eine einheitliche, pilzliche Bildung ist, die wir ihrem ganze Baue nach als ein Sklerotium ansehen werden.

Eingangs wurde hervorgehoben, dass *Pachyma Cocos* in seinem Vorkommen an Baumwurzeln gebunden sei: die Autoren geben entweder geradezu an, dass es an den Wurzeln entsteht oder doch wenigstens, dass es in Wäldern gefunden werde: so lautet die Standortsangabe bei Fries: in terra Carolinae praesertim in pinetis sabulosis; Oth sagt, das *Pachyma* aus der Gegend von Bern sei unter Baumwurzeln gefunden worden, Prillieux: „le *Pachyma Cocos* se trouve à St. Palais dans le sable des dunes sur les racines de pins, ebenso giebt auch J. L. Keller an, dass der Pilz auf den Wurzeln von Kiefern wachse. Am meisten Aufschluss geben in dieser Hinsicht die Exemplare, welche Currey und Hanbury abgebildet haben; man ersieht aus ihrer Figur, dass die Pachymamasse den Holzkörper unmittelbar unkleidet, was zur weiteren Annahme führt, es sei dasselbe zwischen Holz- und Basttheil entstanden.

Die Entstehung von *Pachyma* an Wurzeln von Holzgewächsen — wo über die Holzart Angaben vorliegen, handelt es sich um Kiefern — ist somit als ziemlich feststehend zu betrachten, welches aber im Einzelnen die Beziehungen zwischen Pilz und Holz sind, darüber fehlen nähere Angaben.

Ein Aufenthalt in London im Frühjahr 1890 bot mir Gelegenheit, auch diese Verhältnisse zu untersuchen. Aus der Sammlung des botanischen Gartens in Kew und derjenigen des britischen Museums konnte ich je ein Exemplar

von *Pachyma* untersuchen, das mit dem Holze im Zusammenhang stand; es waren in hohem Maasse interessante Stücke, die zugleich darthun, dass sich diese Beziehungen nicht immer in gleicher Weise gestalten. Drittens sandte mir Herr P. Hariot noch eine kleine Querscheibe eines Exemplars von St. Palais-sur-mer, an welchem ebenfalls noch das Holz erhalten war.

Das Exemplar aus dem britischen Museum zeigt grosse Uebereinstimmung mit dem von Currey und Hanbury (l. c. Taf. 10) abgebildeten; in Taf. VII Fig. 1 gebe ich eine Skizze desselben: Einem ziemlich dicken (wohl Wurzel-) Aste, der sich hier eben verzweigt, sitzt die sehr mächtig entwickelte *Pachyma*-Anschwellung an, umgeben von einer dunkeln Rinde. Da das Exemplar (wenn auch nicht ganz median) der Länge nach zerschnitten ist, so wird die weisse *Pachyma*-masse (a) blossgelegt und lässt ihre Beziehungen zum Holzkörper (b) klar übersehen. Der letztere erscheint intakt; makroskopisch ist in seinem Innern keine *Pachyma*-masse bemerkbar, die letztere setzt sich an der Stelle, die sonst vom Cambium eingenommen sein würde, dem Holzkörper unmittelbar an, man erhält den Eindruck, sie habe sich zwischen Holz- und Basttheil eingedrängt und es sei die äussere dunkle Rinde nichts Anderes, als eben die Rinde der Wurzel, von der man dann aber annehmen muss, sie sei stark in die Fläche gedehnt worden. Bestätigt wird diese Auffassung durch Besichtigung eines Querschnittes einer Randpartie, wo die weisse *Pachyma*-masse nicht so mächtig ist und wo man noch deutlicher sieht, wie sie zwischen Holz und Basttheil eingeschoben ist.

Noch instructiver war das Exemplar aus der Sammlung von Kew, das aus Carolina stammt; hier war nämlich die Vertheilung der *Pachyma*-masse eine andere; die letztere beschränkt sich nämlich nicht auf die Zone zwischen Holz und Bast, diese von einander trennend, sondern sie hat auch im Innern des Holzkörpers eine ziemliche Entwicklung erreicht. Fig. 2 in Taf. VII stellt eine — freilich schräge — Schnittfläche dar, die allerdings nicht an der Stelle grössten Durchmessers angefertigt ist. Die grauen Partien b stellen das Holz, die weissen a die Pilzmasse dar, welche auf der einen Seite eine sehr starke Entwicklung erlangt hat, während auf der anderen die Holzkeile noch ziemlich nahe beieinander liegen.

In dem Stücke von St. Palais war die Hauptmasse der Querscheibe aus *Pachyma*-masse gebildet und vom Holzkörper nur noch Spuren bemerkbar: einige vereinzelte etwas mehr zusammenhängende Partien in der Nähe der Peripherie und eine grosse Zahl ganz isolirter gebräunter Fasern im Innern.

Auch der Basttheil war — wenigstens theilweise — durch *Pachyma*masse ganz auseinandergetrieben.

Mikroskopische Untersuchung zeigte, dass nicht nur die grossen makroskopisch wahrnehmbaren weissen Partien von *Pachyma*elementen aufgebaut sind, sondern dass man die letzteren auch in dem äusserlich intact erscheinenden Holze, im Innern seiner Zellen vorfindet. Um über ihre Vertheilung möglichst klare Uebersicht zu gewinnen, wandte ich wieder Farbstoffe an. Am besten eigneten sich solche, die die lichtbrechenden Körper färben, die verholzten Membranen dagegen ungefärbt lassen; hierher gehören Congoroth und Methylenblau, während Methylgrün und Safranin umgekehrt das Pachyma nicht oder nur schwach, die Membranen dagegen intensiv färben. Methylviolett endlich färbt beides, allerdings die Zellwände stärker. Am zweckmässigsten erwies sich auch hier Methylenblau.

Am eingehendsten untersuchte ich das in Fig. 2 Taf. VII abgebildete Exemplar aus der Sammlung von Kew. Das Holz bestand hier aus Libriformfasern und meist in mehr oder weniger deutlichen tangentialen Bändern mit diesen alternirenden ziemlich dünnwandigen einfach getüpfelten Holzparenchymzellen; letztere sind langgestreckt und bilden verticale Längsreihen. Zwischen den genannten Elementen liegen endlich sehr grosse weitlumige Gefässe. Die Markstrahlen sind sehr zahlreich, bestehen aus Zellen, die in radialer Richtung langgestreckt sind; bezüglich ihrer Breite verhalten sie sich ganz ungleich, theils sind sie einreihig, theils sehr vielreihig.

Nach diesem ganzen Verhalten handelt es sich hier offenbar um ein Laubholz, während die Autoren, wo sie überhaupt darüber etwas angeben, stets nur Nadelhölzer als Substrat des *Pachyma* erwähnen.

Verfolgt man nun mit Zuhülfenahme von Methylenblau die Vertheilung der lichtbrechenden Körper, so bemerkt man auf Querschnitten, dass dieselben in allen Elementen des Holzkörpers vorkommen können; ja es waren in den meisten Schnitten des befallenen Holzes kaum einzelne Zellen vorhanden, in denen sie fehlten. In den Libriformfasern sieht man auf dem Querschnitt in der Regel das Lumen total von homogener blaugefärbter Masse ausgefüllt, in den etwas weitlumigeren Holzparenchymzellen und Markstrahlen liegen oft mehrere solche Körper nebeneinander, dabei sind sie aber gegenseitig eng aneinandergedrückt und auch der Zellmembran dicht angeschmiegt; man hat ganz den Eindruck, ihre Form sei durch den Raum bedingt, der ihnen im Zelllumen geboten ist; sie stellen sozusagen einen Ausguss des letzteren dar. Trifft man daher solche lichtbrechende Körper, die

aus den Zellen herausgefallen oder herauspräparirt sind, so zeigen sie niemals jene unregelmässig bizarren Gestalten, die wir früher kennen lernten, sondern Formen, welche bedingt sind durch die Gestalt der Zelle, in welcher sie sich entwickelten. Dieses ganze Verhalten ist leicht zu begreifen, wenn wir uns vorstellen, es sei das *Pachyma* in Form von gewöhnlichen Hyphen in die Zellen eingedrungen und es hätten diese Hyphen erst hier die Umwandlung zu lichtbrechenden Körpern erfahren, seien aber durch die Zellwand verhindert worden, sich frei und unregelmässig nach allen Richtungen hin zu verdicken. Etwas mehr Raum zur freien Ausbildung hatten sie in den grossen Gefässen und hier erinnert denn auch die Form der lichtbrechenden Körper mehr an die früher geschilderte. Das Lumen ist hier weit weniger dicht von ihnen erfüllt, und namentlich der Zellwand entlang zeigen sich oft grössere Lücken. Sehr zahlreich sind hier auch die gewöhnlichen nicht umgewandelten Hyphen vorhanden.

Es erhebt sich nun die Frage, welches ist die Wirkung des Pilzes auf das Holz? In den mehr zusammenhängenden Partien desselben, die wir im Obigen hauptsächlich im Auge hatten, lässt sich an den meisten Stellen ein weiterer Einfluss nicht bemerken und die *Pachyma*-erfüllten Elemente sehen, soweit man dies ohne Vergleichung mit entsprechendem *Pachyma*-freiem Holze beurtheilen kann, ganz normal aus. Anders, wenn man diejenigen Stellen zur Untersuchung nimmt, an welchen kleinere Holzkeile zwischen grösseren *Pachyma*-massen liegen, oder solche, wo nur ganz dünne Holzstränge in der letzteren verlaufen; hier hat sichtlich eine Zerstörung der Zellmembranen stattgefunden; dieselben sind ganz dünn, gebräunt, verdickte Membranen findet man gar keine mehr. Es müssen somit hier durch den Pilz die inneren Verdickungsschichten der Membranen zerstört worden sein und nur noch die Mittellamelle Widerstand geleistet haben. Man trifft an diesen Stellen auch häufig Elemente, die von einer braunen Masse, wohl Harz, erfüllt sind. Am Rande solcher Partien, da wo das Holz an die compacte *Pachyma*-masse angrenzt, sind die Elemente oft offen, ihre Wand nicht mehr rings geschlossen und in dem angrenzenden *Pachyma*-geflecht trifft man die lichtbrechenden Körper in Gruppen, deren Form ungefähr derjenigen der Zellen entspricht; man kann annehmen, dass hier eine vollständige Auflösung der Membran stattgefunden, während die lichtbrechenden Körper, welche sie ausfüllten, ihre Form noch andeuten, wie eine Art von Ausfüllungspseudomorphosen. Zuletzt würde dann in Folge weiteren Wachstums der

lichtbrechenden Körper auch diese letzte Andeutung verschwinden.

Pachyma Cocos ruft also eine Holzersetzung hervor, die, mit der Auflösung der inneren Verdickungsschichten der Membran beginnend, später auch die Mittellamelle ergreift, so dass schliesslich an Stelle des Holzkörpers Pachymamasse tritt. Durch weiteres Wachsthum der letzteren werden die noch nicht so stark desorganisirten Holzpartien auseinandergedrängt. Dieser Vorgang der Holzzerstörung entspricht wenigstens bis zu einem gewissen Punkte dem von Hartig für manche holzzerstörende Hymenomyceten geschilderten.¹⁷⁾

Das Exemplar aus der Sammlung des britischen Museums hatte, wie bereits oben erwähnt worden ist, einen compacten Holzkörper, dem sich, makroskopisch betrachtet, die *Pachyma*-masse blos aussen auflagerte. Mikroskopische Untersuchung des Holzes lehrte jedoch, dass auch hier in den Elementen des letzteren die lichtbrechenden Körper zahlreich vorhanden waren.

Während ich für die beiden Londoner Exemplare keine Angabe betreffs des Baumes hatte, auf welchem sie wuchsen, lag für das Exemplar von St. Palais die Mittheilung vor, es stamme von *Pinus maritima*. Allein der Bau des Holzes, soweit ich ihn untersuchen konnte, stimmte so gar nicht mit demjenigen einer *Pinus*wurzel¹⁸⁾ überein, dass ich annehmen muss, es liege ein Irrthum vor. Mikroskopische Untersuchung der wenigen im Innern der *Pachyma*masse erhaltenen Holzreste liess nämlich ähnliche Verhältnisse erkennen wie oben: einerseits und zwar zahlreicher als dort, sehr weitlumige Elemente mit getüpfelter Wandung, die man kaum als etwas Anderes ansehen kann denn als Gefässe, andererseits engere Elemente. Alles war von *Pachyma* ganz erfüllt und die Zellwände bereits sehr dünn geworden; der grösste Theil des Holzes war vermuthlich schon aufgelöst.

Es ist klar, dass eine solche *Pachyma*invasion, welche den Holzkörper fast in toto auflöst, dem befallenen Baume einen empfindlichen Schaden zufügen kann, indem eine Wurzel oder ein Stück einer solchen vollständig abgeschnitten wird.

Fassen wir nun kurz dasjenige zusammen, was wir bezüglich der Beziehungen des *Pachyma* zu den Wurzeln

¹⁷⁾ Hartig: Die Zersetzungserscheinungen des Holzes der Nadelholz-bäume und der Eiche. Berlin 1878. — cf. auch: Lehrbuch der Baumkrankheiten, 2. Aufl. Berlin 1889.

¹⁸⁾ Freilich stand mir die Wurzel von *P. maritima* selbst zum Vergleiche nicht zu Gebote.

festgestellt haben: *Pachyma Cocos* ist ein holzerstörender Parasit, welcher an der befallenen Wurzel zu einer sklerotienartigen knollenförmigen Bildung heranwächst. Den Gang seiner Entwicklung hat man sich etwa folgendermassen zu denken: die Hyphen dringen in das Wurzelgewebe ein und verbreiten sich daselbst in Cambium, Bastkörper und Holz, dabei zu lichtbrechenden Körpern anschwellend. Es ist aber der Verlauf der weiteren Ausbildung nicht immer derselbe, die *Pachymamasse* kann sich zuerst im Cambium besonders stark entwickeln und das Holz einstweilen unzerstört lassen (Exemplar aus dem britischen Museum Taf. VII Fig. 1, auch das von Currey und Hanbury abgebildete Exemplar) oder es kann die *Pachymamasse* im Cambium nur eine ganz unbedeutende Entwicklung erlangen. In allen Fällen wird aber wohl zuletzt eine Zerstörung des Holzkörpers eintreten, die Verdickungsschichten seiner Elemente werden aufgelöst, zuletzt auch die Mittellamelle und durch das Wachstum der Pilzmasse werden zuletzt die noch übrigen Reste des Holzkörpers auseinandergesprengt, vermuthlich zuletzt auch noch aufgelöst, so dass an Stelle des Holzkörpers eine fast oder ganz reine *Pachymamasse* tritt.

Diese im Obigen entwickelte Darstellung von *Pachyma Cocos* beruht oft auf Schlussfolgerungen und z. Th. Vermuthungen, welche sich auf ein sehr lückenhaftes und ziemlich beschränktes Thatfachenmaterial stützen, sie sind daher namentlich in Bezug auf die Einzelheiten noch sehr der Ergänzung bedürftig. Als sicher dürfte aber doch daraus hervorgehen:

1. dass *Pachyma* eine einheitliche Pilzbildung, höchst wahrscheinlich ein Sklerotium ist,
2. dass es ein holzerstörender Parasit ist.

Die letzte und eigentlich auch die wichtigste Frage ist aber endlich die: zu was für einer Pilzgruppe gehört *Pachyma*? welches ist seine Fructification? Mit mehreren der in der Einleitung erwähnten knollenförmigen Bildungen in Verbindung hat man, wie wir unten noch näher ausführen werden, Fruchtkörper gefunden, so stellte sich für die *Pietra fungaja* heraus, dass sie das mit Erde u. a. fremden Stoffen vermischte Mycel des *Polyporus Tuberaster* darstellt, auf *Tuber-regium* und dem ihm sehr ähnlichen *Pachyma Woermannii* fanden Rumpfius, Murray, Cohn und Schroeter *Lentinus*-Fruchtkörper, aus *Mylitta lapidescens* endlich erwuchs in den Versuchen der beiden letztgenannten Autoren eine

Omphalia. Derartige Beobachtungen fehlen aber zur Stunde für *Pachyma Cocos* vollständig. Weder die altbekannten Vorkommnisse aus China und Carolina, noch die neueren aus Frankreich ergaben irgend einen Anhaltspunkt zur Beantwortung der Frage nach der Fructification. Das Material, das mir zur Verfügung stand, war nicht derart, dass Versuche mit Anpflanzen in Töpfe damit hätten gemacht werden können. Wir sind daher einstweilen auf indirecte Schlussfolgerungen und auf Vermuthungen angewiesen. Die Analogie mit den Wirkungen des Mycels holzzerstörender Hymenomyceten lässt vielleicht denken, es könnte sich um das Sklerotium eines Pilzes aus dieser Gruppe handeln, indem man ja häufig die Beobachtung macht, dass systematisch unter einander verwandte Pilze auch in Bezug auf ihre Wirkungen Aehnlichkeit zeigen. Eine ähnliche Vermuthung äussert Fayod,¹⁹⁾ wenn er sagt: „Qui sait s'il n'y a pas lieu de rapprocher ce sclerote avec un Agaric très estimé au Japon où on le nomme „Matsulake“ et qui, d'après Henkel et Hochstetter (Synopsis der Nadelhölzer, 1865, p. 32) croît sur les racines du *Pinus densiflora* Sieb. et Zucc.“ — Einige Bestärkung erhält die Annahme, es sei *Pachyma Cocos* ein Hymenomycetensklerotium durch die nun folgenden Beobachtungen. Diese werden uns nämlich mit einer Bildung bekannt machen, welche *Pachyma Cocos* ähnlich ist und auf welcher *Polyporus*-Fruchtkörper sich entwickeln.

II. Das Sklerotium von *Polyporus sacer* Fr.

(*Pachyma Malaccense* Schroeter.)

Von Herrn Professor Cramer in Zürich erhielt ich zur Untersuchung einen schönen *Polyporus*, der von Dr. Keller aus Madagaskar mitgebracht worden war. Tafeln VIII, IX, X geben eine Darstellung desselben nach Photographien, die ich der Freundlichkeit meines Freundes W. Jacky verdanke. — Es ist dieser *Polyporus* eine stattliche Form aus der Fries'schen Untergruppe der Mesopodes. Der kreisrunde Hut von etwa 10 cm Durchmesser ist central an dem wohlgebildeten, ca. 20 cm langen und 1 cm dicken Stiel inserirt; er ist horizontal ausgebreitet, immerhin aber vom Rande gegen das Centrum etwas ansteigend und am Scheitel mit einer seichten Einsenkung versehen. Seine Oberfläche ist — besonders in den centralen Partien — kurzfilzig und

¹⁹⁾ V. Fayod: Prodrôme d'une histoire naturelle des Agaricinés. Annales des sciences naturelles. 7. Sér., T. 9, p. 211.

mit concentrischen Wellen versehen, welche von radialen Furchen durchkreuzt werden, die nach dem Rande hin stark vortretende gerundete Falten zwischen sich lassen (s. Tafel X). Die Färbung der Hutoberseite ist eine braun und graubraun concentrisch gezonte. Die Hutunterseite trägt das hellgelblichbraune, ursprünglich wohl ganz weisse, sehr feinporige Hymenium. Dasselbe läuft nicht am Stiele herab, sondern ist gegen letzteren mit wulstigem Rande scharf abgegrenzt. Der Stiel ist kahl, mattbräunlich gefärbt und besteht aus einer harten dünnen Rinde, welche ein weisses Geflecht umgiebt.

Dieser *Polyporus* sitzt nun mit der Basis seines Stieles einem grossen Sklerotium auf und zwar in der Weise, dass der Stiel sich an seiner Basis in eine horizontale, unregelmässig höckerige Partie fortsetzt, die mit dem Sklerotium fest verbunden ist. Am besten ersieht man dies aus der Tafel IX. Von dieser höckerigen Partie am Sklerotiumscheitel gehen verzweigte, 1—2 mm dicke wurzelartige Zweige aus. — Das Sklerotium selber hat eine hellbraune Oberfläche und zeigt Gestalt und Dimensionen einer mittelgrossen Birne, deren spitzes Ende etwas umgebogen ist; seine Länge beträgt etwa 7—8 cm, der grösste Durchmesser 5—6 cm. Der Stiel des *Polyporus* sitzt in der Nähe seines schmäleren Endes auf. Die Sklerotiumoberfläche ist uneben grobrunzelig; stellenweise — namentlich am breiteren Ende — gewahrt man tiefe, scharf eingeschnittene Furchen, welche einige mehr oder weniger regelmässig polygonale Felder abgrenzen, infolgedessen wird man bei der Besichtigung von gewisser Seite her ein wenig an das Aussehen etwa eines Cupressuszapfens oder eines Zapfens von *Bowenia* oder dergl. erinnert.

Soweit die äusseren Erscheinungen; seinem ganzen Verhalten nach stimmt der Pilz am besten mit der Beschreibung, die Fries in der *Epierisis Systematis mycologici* 1836—38 p. 436 von seinem *Polyporus sacer* giebt, der ebenfalls auf einem Sklerotium wächst; wir werden daher im Folgenden diesen Namen verwenden, uns vorbehaltend, am Schluss dieses Abschnittes auf die systematischen Fragen noch einzutreten.

Schneidet man das Sklerotium an einer beliebigen Stelle des dickeren Endes an, so erkennt man, dass an demselben eine dünne braune Rinde und eine innere gelblichweisse Substanz unterschieden werden können. Die letztere zeigt stellenweise eine äusserst zarte weisse Aderung. Diese Adern sind gebildet durch ein ziemlich dichtes Geflecht dickwandiger Hyphen von ca. 2—3 μ Durchmesser, in welchem

die Luft ziemlich fest hängen bleibt. Die zwischen den Adern liegenden Partien des Sklerotiums bestehen aus denselben Hyphen, aber zwischen letzteren liegen in grosser Menge — wenn auch nicht überall gleich reichlich eingelagert — glänzend lichtbrechende Körper, welche auf den ersten Blick am meisten an corrodirtre Stärkekörner erinnern (s. Taf. VI, Fig. 9). Sie haben mannigfaltige, meistens aber rundliche oder länglich-runde Form und was an ihnen besonders auffällt, das ist ihr angefressenes Aussehen (s. Taf. VI, Fig. 10 und Fig. 9); oft sieht man an ihnen Corrosionen, die weit in's Innere reichen und unter Umständen bei oberflächlicher Betrachtung leicht für ein Lumen angesehen werden könnten. Hier und da zeigt sich im Innern dieser Körper ein Fleck, der durch Jod gelb gefärbt wird und daher wohl als Rest eines Zellinhaltes anzusehen ist. Die Grösse der Körper variiert, im Mittel mag sich der Durchmesser etwa auf 25–30 μ belaufen. Zuweilen bemerkt man an ihnen eine feine aber deutliche concentrische Schichtung (s. Taf. VI, Fig. 11, stärker vergr. als Fig. 9 und 10), doch ist diese in den meisten Fällen nicht ohne Weiteres sichtbar. Lässt man zu den Schnitten Kalilauge hinzutreten, so erfolgt eine sofortige Verquellung und Lösung der lichtbrechenden Körper, in der Regel so, dass die äusseren Schichten zuerst auf der einen Seite gesprengt werden und hierauf die inneren Theile nach dieser Seite herausquellen, wobei stets sehr deutlich eine Schichtung der quellenden Masse sichtbar wird, auch da, wo diese ohne Reagens nicht sichtbar war. Auf der abgekehrten Seite bleibt die äusserste Schicht des Körpers als sehr feines, zartes Häutchen unverändert bestehen; es ist daher anzunehmen, dass die lichtbrechenden Körper von einer äussersten, nicht quellbaren Haut umgeben sind, die dann bei der Verquellung der inneren Partien aufgerissen wird. Die Hyphen, welche dazwischen verlaufen, quellen nicht; nach Behandlung eines Schnittes mit Kali lassen sich diese daher deutlich in ihrem Verlaufe verfolgen und zwischen ihnen bemerkt man die von den lichtbrechenden Körpern zurückgelassenen Lücken, umgeben von einer zarten, dünnen Haut.

Weder Jod allein, noch Jod und Schwefelsäure bringen Bläuung der lichtbrechenden Körper hervor; Phloroglucin und Salzsäure ergaben keine Verholzungsreaction. Farbstoffen gegenüber zeigten sie folgendes Verhalten: in Methylgrün und Safranin färben sie sich intensiv, in Methylenblau dagegen bleiben sie ungefärbt, in Congoroth werden sie nur schwach — und zwar, wie mir schien, besonders an der Oberfläche und an den corrodirtren Stellen — geröthet.

Zwischen den soeben geschilderten lichtbrechenden Körpern fand ich fast in allen Schnitten da und dort zerstreut kleinere, meist länglich-runde Elemente, welche eine stark verdickte Membran und einen grossen Inhaltskörper besitzen, der sich in Jod intensiv gelbbraun färbt und Farbstoffe: Methylenblau, Safranin und Methylgrün, in hohem Grade aufnimmt und festhält. Die Membran färbt sich dagegen in Safranin nur gelblich, in Methylgrün blassgrün. Bei Kalizusatz bleiben diese Elemente unverändert und man kann daher nach Weglösung der lichtbrechenden ihre Form und Beschaffenheit in besonders günstiger Weise untersuchen.

In der Regel konnte ich weder für die lichtbrechenden Körper noch für die letztbesprochenen rundlichen Zellen einen Zusammenhang mit den dazwischen verlaufenden Hyphen nachweisen; die letzteren sieht man allerdings hier und da in einen kurzen hyphenartigen Fortsatz ausgehen, daher sie im Folgenden der Kürze wegen auch wohl als „Endzellen“ bezeichnet werden; ebenso konnte ich auch in zwei oder drei vereinzelt Fällen konstatiren, dass ein lichtbrechender Körper sich in ein Hyphenstück verlängerte, worauf wir später nochmals zurückkommen müssen.

Die Rinde des Sklerotiums unterscheidet sich von der Innenmasse dadurch, dass sie fast ausschliesslich aus einem sehr dichten Geflechte gebräunter Hyphen besteht; hier und da, aber relativ selten, findet man darin einen der lichtbrechenden Körper eingelagert.

Herr Professor Cramer hat ebenfalls eine Untersuchung des Baues unseres Sklerotiums vorgenommen, deren Resultate er mir brieflich mitgetheilt hat. Ich führe dieselben theils als Ergänzung, theils als Bestätigung meiner eigenen oben mitgetheilten Beobachtungen hier an:

„Das Vorkommen sowohl der Körner (lichtbrechende Körper) als auch der Endzellen ist durchaus auf das eigentliche Sklerotium beschränkt. Sie fehlen im Hut, im Stiel, in der horizontal verlaufenden Stielbasis und den wurzelähnlichen Hyphensträngen des *Polyporus*

Die frischen Körner sind sehr verschieden gestaltet, bald kugelförmig, bald oval oder birnförmig, stabförmig, bogenförmig, selbst drei- bis mehrlappig; stets stark lichtbrechend und daher bei nicht zu tiefer Einstellung dunkel contourirt; meist ziemlich homogen, selten deutlich geschichtet; oft mit ein bis mehreren unregelmässig geformten, bis an die Oberfläche reichenden Löchern versehen; im Uebrigen doppelt brechend. Da bei Combination mit einem Gypsblättchen Roth 1. Ordnung die in der Richtung der langen

Elasticitätsachse des Blättchens (auf comprimirtes Glas bezogen) liegenden Sektoren Violett 2. Ordnung, die beiden anderen Gelb 1. Ordnung geben, ist somit, wie bei Stärke und Inulin, die radiale Elasticitätsachse als grösser denn die Resultirende der beiden tangentialen zu betrachten. Die Membranen der Endzellen sind nur sehr schwach doppelt brechend. Von den im optischen Durchschnitt wirksamen Elasticitätsachsen erwies sich umgekehrt die tangentiale grösser als die radiale.

Man kann die Körner des Sklerotiums ferner zudrücken. Die Schichtung wird dabei etwas deutlicher, dagegen treten keine radialen Risse auf. Die Cohäsionskräfte scheinen demnach in tangentialer Richtung grösser als in radialer zu sein.

Die Körner sind unlöslich in Wasser, Alkohol und Aether, werden durch anhaltendes Kochen in Wasser nicht verändert, ebensowenig — wovon man sich bei nachherigem Zusatz absoluten Alkohols und Verdrängung dieses durch Wasser überzeugen kann — durch trockene Hitze, die Stärke in Dextrin verwandelt, auch Inulin in einen in kaltem Wasser rasch löslichen Zustand überführt.

Concentrirte Schwefelsäure zerstört Körner, Endzellen und Hyphen sofort. Am raschesten verschwanden die Körner, am langsamsten die Hyphen und unter diesen widerstehen die braungefärbten von der Oberfläche am längsten. Concentrirte Chromsäure löst ebenfalls Alles schnell auf. In verdünnter Chromsäure quellen die Körner Anfangs bloss auf, dabei zahlreiche prächtige Schichten zeigend. Zuletzt lösen sie sich dann aber auch und es bleiben nur die Endzellen und Hyphen noch bestehen.

In concentrirtem Kali quellen die Körner momentan sehr stark auf, um sich fast ebenso rasch zu lösen und zu verschwinden. Während des Quellens (am besten bei Verwendung verdünnterer Kalilauge zu sehen) werden²⁰⁾ zahllose Schichten sichtbar und erinnern die Körner dann in der Regel an Stärkekörner mit stark excentrischem Kern und offenen Schichten. Doch trifft man ausnahmsweise auch Systeme concentrischer Schichten, oder solche, plus 1—2 einseitig geborstene Schichtencomplexe. Im polarisirten Licht, mit einem Gypsblättchen Roth 1. Ordnung combinirt, erweist sich die auf den Schichten senkrecht stehende Elasticitätsachse grösser als die in der Richtung der Schichten verlaufende. Die Membranen der Endzellen und die Hyphen quellen in Kali kaum merklich.

²⁰⁾ Das Folgende gilt auch für die Quellungserscheinungen der Körner in anderen Medien als Kali.

Selbst concentrirtes Ammoniak ist ohne Wirkung auf die Körner, Endzellen und Hyphen.

Wie Kali und ebenso energisch wirkt Kupferoxydammoniak. Während des der Lösung vorangehenden Quellens erscheinen die Körner prachtvoll geschichtet und gebläut. Die Membranen der Endzellen und Hyphen bläuen sich auch etwas, quellen aber nicht oder fast nicht.

Nach der gänzlichen Lösung der Körner, sei es durch verdünnte Chromsäure oder durch Kali oder Kupferoxydammoniak, glaubte ich wiederholt ausser Endzellen und Hyphen noch feine faserige, bis häutige Reste, als wie von Parenchymzellen zu erblicken.²¹⁾

Auch Chlorzinkjodlösung macht die Körner sofort stark quellen, um sie gleich darauf zu lösen, lässt dagegen Endzellen und Hyphen intact. Bläuung tritt bei Zusatz von Chlorzinkjodlösung nirgends ein; ebensowenig bei Anwendung von Jod und Schwefelsäure oder gar Jod allein. Auch färben sich Endzellen und Hyphen nach vorausgegangener Behandlung eines Präparates mit Kali, Kupferoxydammoniak, Salzsäure, Schultze'schem Reagens niemals blau durch Jod etc. Der Inhalt der Endzellen wird durch Jod stets gelb.

In concentrirter Salzsäure, sowie der Schultze'schen Macerationsflüssigkeit quellen die Körner stark, unter Deutlichwerden zahlreicher feiner Schichten. Lösung tritt aber nicht ein. Die Endzellen und Hyphen erleiden in Salzsäure keine merkliche Veränderung, wogegen das Schultze'sche Reagens auch die Membran der Endzellen stark quellen macht. Die Hyphen bleiben auch hier unverändert.

Salpetersäure wirkt wie das Schultze'sche Reagens. Körner und Membran der Endzellen quellen langsam aber deutlich auf, erstere noch etwas stärker, unter Differenzirung von Schichten. Gelindes Erwärmen befördert die Quellung. Bei stärkerem Erwärmen verschwinden die Körner gänzlich, die Endzellmembranen zum Theil, wogegen Hyphen und Inhaltmassen der Endzellen nebst einzelnen Membranen der letzteren widerstehen. Bei starkem Erhitzen löst sich natürlich Alles.

Das Millon'sche Reagens bewirkt kalt nur langsames und schwaches, bei gelindem Erwärmen ausgiebiges Quellen der Körner. Bei stärkerem Erwärmen tritt rasche Quellung und Zersprengung, wahrscheinlich auch theilweise Lösung der Schichten ein. Die Endzellen und Hyphen erfahren keine äussere Veränderung; dagegen färben sich die Inhalts-

²¹⁾ Es sind das offenbar jene obenerwähnten unverändert gebliebenen äussersten Schichten der Körner. (Fischer.)

massen der Endzellen schon in der Kälte, rascher bei gelindem Erwärmen, schön roth. Dasselbe geschieht, wenn zuvor die Körner durch Kali oder Kupferoxydammoniak gelöst, darauf das Präparat mit verdünnter Salzsäure, dann Wasser ausgewaschen, zuletzt mit Millon behandelt wird.

Osmiumsäure greift Körner, Endzellen und Hyphen nicht an. Der Inhalt der Endzellen wird nach einiger Zeit schwach bräunlich.

Gentianaviolett tingirt Körner, Endzellen und Hyphen violett, am intensivsten die Endzellen, zumal deren Inhalt, am schwächsten die Hyphen.

Schwefelsaures Anilin, sowie Phloroglucin und Salzsäure üben weder auf die Körner noch auf die Endzellen eine Wirkung aus, während gleichzeitig eingelegte Holzsplitterchen sofort dort intensiv gelb, hier roth werden.“

Nach Untersuchung dieses von Dr. Keller mitgebrachten Exemplares musste es natürlich von Interesse sein, zu constatiren, ob auch Andere mit *Polyporus sacer* übereinstimmende oder identische *Polypori* Sklerotien von demselben eigenthümlichen Baue besitzen.

Das Fries'sche Original exemplar von *P. sacer* stand mir leider nicht zur Verfügung, so dass ich nicht feststellen konnte, ob der Bau seines Sklerotiums mit dem geschilderten übereinstimmt oder nicht.

Dagegen habe ich in den Sammlungen von London und Paris verschiedene hierhergehörige Formen untersucht, überall wesentlich mit demselben Erfolg: da wo Sklerotien vorhanden waren, zeigten sie überall wesentlich denselben Bau, wie er oben geschildert wurde.

Im Herbarium Berkeley in Kew befinden sich unter der Bezeichnung *Polyporus sacer* zwei Exemplare, von denen das eine (ohne Standortsangabe) einem Sklerotium aufsitzt. Das letztere ist zwar stark zerfressen und lässt seine ursprüngliche Form nicht mehr sicher erkennen. Immerhin Hess sich aber feststellen, dass dasselbe eine braune Rinde besitzt, dass in seinem oberen Theile ebenso wie im Keller'schen Exemplar Wurzelortsätze abgehen, und vor Allem, dass der Bau desselben mit dem vorhin beschriebenen übereinstimmt, indem auch hier Hyphen und, zwischen denselben eingelagert, Stärkekörner-ähnliche, corrodirt Körner vorhanden sind. Auch die dickwandigen, inhaltreichen runden, kleineren Elemente („Endzellen“) konnte ich auffinden.

Ein weiterer sklerotiumversehener *Polyporus* befindet sich in der Sammlung des britischen Museums in London.

Er stammt vom Rio Nunez (Senegambien) und wurde von Mr. Whitfield gesammelt. Das Sklerotium, welchem er aufsitzt, ist kleiner als dasjenige des Keller'schen Exemplares und befindet sich etwas seitlich am Stiele. Auch hier gehen an der Stielbasis wurzelartige Bildungen ab. Im Sklerotium zeigten sich wieder die in Rede stehenden Hyphen, lichtbrechenden Körper und runden inhaltführenden Zellen. Die lichtbrechenden Körper fehlen indess an manchen Stellen; der Platz, welcher von ihnen eingenommen wurde, ist aber noch deutlich sichtbar als rundliche Lücke im Hyphengeflecht; an der Peripherie dieser Lücken war an einigen Stellen eine dünne Haut sichtbar und da und dort sah man diese leeren Membranen gegeneinander abgeplattet, wodurch genau das Bild eines zarten Parenchyms zu Stande kam. Es handelt sich wohl auch hier um die zarten, dünnen Aussenschichten der lichtbrechenden Körper.

Zwei sehr schöne Exemplare befinden sich im Museum d'histoire naturelle in Paris; das eine — von Gabon stammend — ist ein *Polyporus* mit sehr schlankem Stiele; derselbe sitzt einem Sklerotium auf, dessen unterer Theil jedoch abgeschnitten ist, so dass über seine Gesamtgrösse und Form nicht viel ausgesagt werden kann. In seinem Baue stimmte dasselbe mit dem Keller'schen überein: Hyphen, lichtbrechende stärkeartige Körper und die dickwandigen „Endzellen“ sind in grosser Menge vorhanden. — Das Gleiche gilt auch für das andere Exemplar, ein prächtiger als *Polyporus scleropodius* Lév. bezeichneter Pilz von der Ile Bourbon, gesammelt von Dussumier, wahrscheinlich Lèveillé's Original (Taf. XI und XII). Hier ist der Stiel kürzer, das Sklerotium gross. Die Farbe von Hut und Stiel ist eine gelbbraune, das Sklerotium dagegen ist dunkler. Der Bau des letzteren stimmt mit den beschriebenen überein; wie an dem Exemplar vom Rio Nunez zeigten sich Stellen, wo statt der lichtbrechenden Körper Lücken im Geflechte vorhanden waren. An anderen Punkten waren lichtbrechende Körper da, aber sehr hochgradig corrodirt. Die inhaltführenden runden Zellen, „Endzellen“, constatirte ich nicht, doch ist anzunehmen, dass andere Schnitte, an anderen Stellen des Sklerotiums geführt, ihre Gegenwart würden erkennen lassen; man ist aber bei diesem seltenen und werthvollen Material durch Schonungsrücksichten verhindert, allzuvielen Stellen anzuschneiden. Was mir hier auffiel, war der Umstand, dass bei Kalizusatz auch die Hyphen quollen, ihre lichtbrechende Beschaffenheit verloren und an der Peripherie ein dichteres Häutchen erkennen liessen.

Wir können also sagen: bei einer ganzen Anzahl von *Polyporus*-Exemplaren aus der Verwandtschaft von *P. sacer* sitzen die Fruchtkörper Sklerotien auf, welche in ihrem Baue mit dem von Dr. Keller in Madagaskar gesammelten übereinstimmen, d. h. jene eigenthümlichen lichtbrechenden Körper oder Körner enthalten. Indess muss doch auch erwähnt werden, dass es Exemplare in den Sammlungen giebt, denen das Sklerotium fehlt. Es ist dies der Fall bei dem im britischen Museum aufbewahrten Exemplar, das der Notiz von Berkeley: „Notices on Fungi in the Herbarium of the British Museum“²²⁾ Es verlängert sich hier der Stiel an einer Basis in einen unregelmässig verlaufenden wurzelartigen Fortsatz, der eine raue Oberfläche hat. Derselbe besteht aus Hyphengeflecht, welchem aber die lichtbrechenden Körper gänzlich fehlen; da er jedoch am unteren Ende abgeschnitten ist, so bleibt es durchaus nicht ausgeschlossen, dass er ursprünglich einem Sklerotium aufsass. — Dasselbe gilt von dem von J. Bresadola²³⁾ aus Kamerun beschriebenen *Polystictus sacer* var. *megaloporus*. Dieser hat ebenfalls kein Sklerotium, aber da ich das Exemplar nicht gesehen, so weiss ich nicht, ob es nach unten vollständig ist oder nicht.

Nachdem wir nun den Bau der Sklerotien kennen gelernt haben, denen die *Polyporus*-Fruchtkörper aufsitzen, müssen wir uns nach Vergleichen umsehen und uns fragen, ob Sklerotien von gleichem oder ähnlichem Bau bereits beschrieben sind.

Da ist vor Allem das Sklerotium zu erwähnen, welches neulich von Cohn und Schroeter²⁴⁾ beschrieben und mit dem Namen *Pachyma Malaccense* belegt worden ist, an welchem aber keine Fructification vorhanden war. Nach der Beschreibung genannter Autoren war die Innenmasse aus zwei sehr verschiedenen Gewebsbildungen gebildet. „Die eine bestand in einem lockeren Geflecht von Hyphen, welche 2 bis 3 μ breit waren, selten etwas breiter, vielfach verzweigt, gewunden, mit dicker Membran und unregelmässig weiter, gewöhnlich sehr enger Liehtung. Die Andere, welche die Hauptmasse ausmachte, bestand in Anhäufung von runden Körnern, die von den Hyphen lose umspinnen wurden.

²²⁾ Ann. and Mag. of nat. History. Suppl. to Vol. X Jan. 1843 p. 371.

²³⁾ Bulletin de la Société mycologique de France T. VI, Fasc. 1 1890 p. XLIII.

²⁴⁾ Cohn und Schroeter. Untersuchungen über *Pachyma* und *Mylitta* l. c. pag. 7.

Diese Körner waren fast kugelig oder länglich-elliptisch, meist 20—45 μ lang, 17—30 μ breit, stark lichtbrechend, farblos, im Innern häufig, aber nicht immer, mit einer oft in strahlige Spalten auslaufenden Höhlung oder einem kurzen Längsspalt; oft konnte man deutlich eine enge Schichtung bei ihr erkennen. In kochendem Wasser lösten sie sich nicht, quollen auch nicht merklich, doch zeigten sie dann sehr deutlich die concentrische Schichtung, so dass sie grossen Stärkekörnern oder Sphaerokrystallen von Inulin ähnlich sahen. Jodlösung färbte sie gelblich, Phloroglucin und Salzsäure färbten sie nicht, in Kalilösung lösten sie sich vollständig auf.“ Diese Beschreibung stimmt, abgesehen von kleinen Details, mit dem Verhalten der Sklerotien, auf denen *Polyporus sacer* sich entwickelt.

Eine nicht unbedeutende Aehnlichkeit zeigen unsere Sklerotien ferner auch mit *Pachyma Cocos*; bei beiden finden wir die eigenthümlichen lichtbrechenden Körper, bei beiden zahlreiche Hyphen zwischen ihnen verlaufend. Dazu kommt noch, dass in beiden Fällen in Kali eine Verquellung eintritt unter Zurücklassung einer zarten äussersten Haut, eine Erscheinung, die allerdings bis zu einem gewissen Grade ähnlich auch bei anderen Sklerotienelementen vorkommen kann. Allerdings bestehen auch einige Unterschiede, zunächst in der Form der lichtbrechenden Körper: bei *Pachyma Cocos* sind sie meist ganz unregelmässig und tragen zum Theil noch Hyphencharacter an sich, im *Polyporus*-sklerotium haben sie dagegen stets eine mehr oder weniger rundliche Gestalt. In letzterem Falle zeigen sie ferner eine concentrische Schichtung, welche bei der Quellung besonders deutlich hervortritt, diese fehlt bei *Pachyma Cocos* und ist durch eine Streifung ersetzt; auch das Verhalten Farbstoffen gegenüber ist nicht übereinstimmend: während die lichtbrechenden Körper von *Pachyma* in Congoroth und Methylenblau gefärbt wurden und Safranin, sowie Methylgrün nicht aufnahmen, zeigten die lichtbrechenden Körper der *Polyporus*-sklerotien das umgekehrte Verhalten, sie wurden von Safranin und Methylgrün gefärbt, aber nicht in Methylenblau. Endlich ist die Vertheilung von lichtbrechenden Körpern und Hyphen in beiden Fällen nicht ganz übereinstimmend, beim *Polyporus*-sklerotium sind die letzteren, abgesehen von den Stellen, wo sie allein vorhanden sind, ziemlich gleichmässig zwischen den lichtbrechenden Körpern eingelagert, bei *Pachyma Cocos* ist ihr Vorkommen ein weniger regelmässiges.

Im ersten Abschnitt unserer Arbeit suchten wir darzulegen, dass *Pachyma Cocos* ein Wurzelparasit sei. Bei den

Analogien, welche dasselbe nun immerhin mit den *Polyporus*-Sklerotien zeigt, entsteht die Frage, ob nicht auch für die letzteren etwas Aehnliches vorliegen könnte, ob sie sich nicht auch direkt in Pflanzentheilen entwickelt haben dürften und wenn ja: in welchen? Beim Sammeln wurde offenbar bisher auf diesen Punkt nicht geachtet und auch der Bau der Sklerotien giebt bisher gar keine Anhaltspunkte. Ein Umstand aber erschien mir in dieser Hinsicht auffallend: schon bei der Beschreibung des Keller'schen Exemplares habe ich hervorgehoben, dass das Sklerotium stellenweise sehr deutlich eine eigenthümlich felderige Beschaffenheit erkennen lässt, die von ferne an das äussere Aussehen eines Cupressus- oder Bowemiazapfens oder dergl. erinnert. Diese Erscheinung ist um so frappanter, als sie auch bei dem Sklerotium des Léveillé'schen Exemplares wiederkehrt und zwar womöglich noch schöner als im ersten Falle. Die anderen untersuchten Sklerotien waren theils zu klein, theils zu unvollständig erhalten, um etwas Derartiges mit Sicherheit erkennen zu lassen. — Man fragt sich nun unwillkürlich, ob diese Felderung wirklich nur eine zufällige, durch die Wachstumsverhältnisse des Sklerotiums bedingte sei, oder ob sie nicht vielmehr darauf beruhen könnte, dass der Pilz in einem Körper von derart beschaffener Oberfläche sich entwickelt habe — ähnlich wie das *Pachyma Cocos* in der Wurzel —, denselben erfüllt und seine Gewebe verdrängt habe und schliesslich eine regelrechte Pseudomorphose desselben gebildet, in welcher dann allerdings von den ursprünglichen Gewebselementen der Nährpflanze nichts mehr vorhanden ist.

Nachdem wir festgestellt haben, dass die Fruchtkörper von *Polyporus sacer*, resp. verwandten Arten, auf Sklerotien wachsen, die mit *Pachyma Malaccense* Schroet. übereinstimmen und mit *Pachyma Cocos* manche Aehnlichkeit haben, müssen wir die Beziehungen untersuchen, welche zwischen den *Polyporus*fruchtkörpern und dem Sklerotium bestehen. Es sind da mehrere Fälle denkbar: 1. der *Polyporus* stellt die Fructification des Sklerotiums dar, 2. der *Polyporus* ist parasitisch auf dem letzteren. Im zweiten Falle ist wiederum Verschiedenes denkbar: entweder das ganze Sklerotium (Hyphen und lichtbrechende Körper) stellt die Nährpflanze dar, oder die Hyphen gehören zum *Polyporus* und die lichtbrechenden Körper sind die Ueberreste der Nährpflanze.

Zur Entscheidung dieser Alternativen werden wir am besten thun, wenn wir fragen:

1. gehören die Hyphen des Sklerotiums zum *Polyporus* oder nicht?
2. sind die Hyphen und die lichtbrechenden Körper des Sklerotiums genetisch zusammengehörig?

Wenn diese beiden Fragen bejaht werden können, dann ist auch der Beweis geleistet, dass der *Polyporus* die Fructification des Sklerotiums ist.

1. Gehören die Hyphen des Sklerotiums zum *Polyporus*?

Zur Beantwortung dieser Frage ist vor Allem zu prüfen, ob eine Continuität zwischen dem Geflechte der Stielbasis des Fruchtkörpers und dem Hyphengeflechte des Sklerotiums existirt.

Von aussen und makroskopisch betrachtet, gestaltet sich der Ansatz der *Polyporus*-Stielbasis in den Exemplaren, an welchen ich die Sache näher verfolgte, folgendermassen: Es findet kein Hervorbrechen der Stielbasis aus dem Sklerotium statt, sondern man sieht den Stiel an seiner Basis, auf dem Sklerotium sich zu einer höckerigen oder lappigen Partie verbreitern, welche sich mehr oder weniger weit über die Oberfläche der letzteren ausbreitet; diese Partie ist es auch, von welcher die meisten (oder alle?) wurzelartigen Fortsätze abgehen, da, wo solche vorhanden sind. Sie sticht, besonders bei den beiden Pariser Exemplaren, durch ihre etwas hellere, mehr gelbliche Farbe deutlich von der mehr braun gefärbten Sklerotiumsrinde ab, von welcher sie am Rande deutlich und scharf abgegrenzt ist. Weniger auffallend war der Unterschied am Keller'schen Exemplare, wo ohnedies die Grenze durch zahlreiche wurzelartige Fortsätze bedeckt ist. — Summa summarum: man erhält den Eindruck, es sei der Fruchtkörper dem Sklerotium mehr aufgesetzt, als aus diesem hervorbrechend.

Schonungsrücksichten für das seltene Material gestatteten die Ausführung von Durchschnitten durch die Ansatzstelle nicht an allen Exemplaren, nur an dem Pariser Exemplare von Gabon war sie ohne wesentliche Schädigung des Stückes möglich; es zeigten sich hier folgende Verhältnisse: das Sklerotium ist umgeben von einer dünnen braunen Rinde; diese ist an der Ansatzstelle des Fruchtkörpers nicht unterbrochen, sondern die basale Verbreiterung des Stieles sitzt

ihr aussen auf.²⁵⁾ Die Stielbasis besteht aus gelblich-weissem Geflechte, welchem in der untersten verbreiterten Partie braune Fremdkörper eingelagert sind, und das nach aussen von einer bräunlichen Rinde umgeben wird.

Mikroskopische Untersuchung zeigt, dass dieses gelblich-weisse Geflecht ganz gleichförmig aus wirr verflochtenen Hyphen besteht, die braunen Fremdkörper bestehen wohl grösstentheils aus pflanzlichem Detritus, an dem man aber nicht mehr viel erkennen kann. Lichtbrechende Körper fehlen hier vollständig. Das Sklerotium seinerseits zeigt in seinen inneren Partien den charakteristischen Bau mit den lichtbrechenden Körpern, nach aussen, gegen die Rinde hin, treten jedoch die letzteren zurück oder fehlen fast vollständig, so dass nur, oder fast nur, Hyphengeflecht vorhanden ist; letzteres stimmt mit demjenigen der verbreiterten Stielbasis vollständig überein, so dass aussen und innen an die braune Rinde völlig gleiche Geflechte angrenzen. Die trennende Rinde lässt ihre Structur nicht mehr deutlich erkennen, sie besteht aus braunen, mehr oder weniger homogen ausschenden unregelmässigen Partien. — Fertigt man dünne Schnitte durch die Grenzpartie zwischen Sklerotium und Stielbasis an, so erkennt man, besonders wenn sie in Milchsäure erwärmt wurden, dass die Rinde nicht eine scharfe Trennung zwischen den ihr innen und aussen angrenzenden Geflechten darstellt, sondern dass sie von zahlreichen dünnen Hyphensträngen und wohl auch einzelnen Hyphen durchsetzt ist, welche die beiden Geflechte unter einander verbinden. Diese die Rinde durchsetzenden Hyphen sind genau gleich demjenigen der Geflechte, die sie verbinden. — Man kann also sagen: das Geflecht der Stielbasis steht durch die Sklerotiumrinde hindurch in directer Continuität mit dem Geflecht des Sklerotiums, und da man ferner constatiren kann, dass das Hyphengeflecht im Sklerotium überall ein continuirliches ist, so darf man weiter schliessen: die Hyphen im Sklerotium sind Polyporushyphen.

Weniger sicher gestaltet sich die Beantwortung der zweiten Frage:

2. Gehören die Hyphen und die lichtbrechenden Körper des Sklerotiums genetisch zusammen?

Den sichersten Entscheid würde hier selbstverständlich die Auffindung eines directen Zusammenhanges zwischen

²⁵⁾ Da mein Durchschnitt nicht ganz median durch die Stielbasis geführt wurde, so ist immerhin nicht ausgeschlossen, dass auf einem medianen Schnitte eine Durchbrechung der Rinde sichtbar sein würde; die sofort zu besprechenden mikroskopischen Befunde machen dies jedoch unwahrscheinlich.

Hyphen und lichtbrechenden Körpern darbieten. Allein wenn man Schnitte durchmustert, so bemerkt man bald, dass die lichtbrechenden Körper ganz ohne Zusammenhang mit den Hyphen sind, isolirt im Geflechte liegen. Nur in zwei oder drei ganz vereinzelter Fällen konnte ich constatiren, dass ein lichtbrechender Körper sich in ein kurzes Hyphenstück verlängerte. Das spricht mit Bestimmtheit dafür, dass die lichtbrechenden Körper pilzlicher Natur sind, was auch durch die Aehnlichkeit mit den unzweifelhaft pilzlichen lichtbrechenden Körpern von *Pachyma Cocos* Bestätigung erhält,²⁶⁾ aber es ist damit der Zusammenhang mit den übrigen Hyphen des Sklerotiums nicht erwiesen, denn es ist immerhin noch denkbar, dass sie z. B. die Ueberreste eines Sklerotiums darstellen, das von den *Polyporus*-hyphen befallen wurde. Diese letzte Möglichkeit auszuschliessen ist mir nicht gelungen. Aber man muss doch gestehen, dass dieselbe unwahrscheinlich ist und noch unwahrscheinlicher gemacht wird, wenn man die Parallele mit *Pachyma Cocos* bezieht, bei welchem ja die Hyphen und lichtbrechenden Körper mit Sicherheit als zusammengehörig erwiesen sind.

Unsere beiden Fragen beantworten sich somit in der Weise, dass wir sagen: die Hyphen des Sklerotiums gehören zum *Polyporus* und stehen sehr wahrscheinlich mit den lichtbrechenden Körpern im Zusammenhange. Bestätigt sich letzteres, so können wir somit auch sagen: *Polyporus sacer* besitzt ein Sklerotium, das eine eigenthümliche Differenzirung in Hyphen und lichtbrechende Körper zeigt.

Nach der obigen Darstellung hätte man sich das Auswachsen dieses Sklerotiums zum Fruchtkörper so vorzustellen, dass die Hyphen in einem gewissen Zeitpunkte in dünnen Strängen oder einzeln die Rinde durchbrechen und hierauf an deren Oberfläche — allfällige hier liegende Fremdpartikel umschliessend — sich zu einem dichten Geflechte vereinigen, das zum Fruchtkörper auswächst. Bei den verschiedenen kleinen Sklerotien, deren Auswachsen bisher bekannt geworden ist, kann man nach de Bary²⁷⁾ zwei Typen der Weiterentwicklung unterscheiden: In dem einen Falle, durch *Claviceps*, *Sclerotinia Fuckeliana*, *Scl.*

²⁶⁾ Cohn und Schroeter kommen bei der Untersuchung von *Pachyma Malaccense* zum gleichen Resultat: „Die Körner gleichen daher ganz den ähnlichen Gebilden bei *Pachyma Cocos* und sie sind wohl ebenfalls als Pektose-Umwandlungen von Hyphentheilen aufzufassen.“

²⁷⁾ Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze 1884 p. 39.

Sclerotiorum, *Typhula gyrans* und *T. phacorhiza* repräsentirt, nimmt der Fruchtkörper seinen Anfang in einem Hyphenbündel, das an einer Stelle des Markgewebes entsteht und die Rinde durchbricht; im zweiten Falle dagegen (*Coprinus stercorarius*, wohl auch *Agaricus cirrhatus*) entsteht dieses Hyphenbündel durch Auswachsen und Verzweigung der Rindenzellen. Einen Mittelfall stellt wahrscheinlich *Typhula variabilis* dar, bei welcher anzunehmen ist, dass die Fruchtkörperanlage aus einem einzelnen, die Rinde durchbohrenden Zweige einer peripherischen Markhyphne entsteht. In unserem Falle nimmt wie in der ersten der beiden genannten Categorien der Fruchtkörper seinen Ursprung aus dem Innengeflecht des Sklerotiums, aber die Rinde wird dabei nicht in einem einzelnen Risse durchbrochen, sondern an zahlreichen Stellen durchwachsen; in dieser Beziehung besteht eine gewisse Aehnlichkeit mit dem muthmasslichen Verhalten von *Typhula variabilis*.

Es schliesst sich hier auch die Frage an, welches denn die Bedeutung der lichtbrechenden Körner sei. Die Antwort ist eine ziemlich naheliegende: sie stellen offenbar die aufgespeicherten Reservestoffe dar. Abgesehen davon, dass diese Annahme nach Analogie anderer Sklerotien die grösste Wahrscheinlichkeit hat, lässt sich dieselbe auch durch einige Beobachtungen begründen. Wir haben oben auf die Corrosionen der lichtbrechenden Körper hingewiesen; es ist anzunehmen, dass diese durch die im Sklerotium verlaufenden Hyphen hervorgebracht sind, welche ein Ferment ausschieden, die lichtbrechende Substanz lösten und sie dem sich entwickelnden Fruchtkörper zuführten. Damit stimmt überein, dass wir in einem Falle diese Corrosion sehr stark vorgeschritten sahen und Stellen fanden, an denen die Körner gänzlich verschwunden waren, bis auf das äusserste dünne Häutchen. Der Umstand ferner, dass man in Sklerotien mit ausgebildetem Fruchtkörper die lichtbrechenden Körper noch zahlreich vorfindet, spricht dafür, dass diese letzteren durch einmalige Fructification nicht aufgebraucht werden, dass vielmehr dasselbe Sklerotium successive mehrere Fruchtkörper bilden kann. In der That beobachtete ich an dem Pariser Exemplare von Gabon eine Narbe, von der ich stark vermuthe, sie stelle den Ansatzpunkt eines früheren Fruchtkörpers dar. Ausserdem bemerkte ich an demselben Sklerotium, sowie auch an dem Léveillé'schen Exemplar, unabhängig von dem gelblichen Ueberzug, aus dem sich der Stiel des Fruchtkörpers erhebt, an anderen Stellen der Oberfläche noch je eine kleine gelbliche Warze von ganz gleicher Beschaffen-

heit; wahrscheinlich sind das die Anfänge zu weiteren, später sich entwickelnden Fruchtkörpern.

Falls sich unsere oben dargelegten Anschauungen bezüglich der Zusammenhörigkeit von Hyphen und lichtbrechenden Körpern bestätigen, so führen sie zum Resultat, dass *Pachyma Malaccense* das Sklerotium von *Polyporus sacer* sei, sofern es wenigstens gestattet ist, aus der Identität des Baues der Sklerotien auch auf gleiche Fructificationen zu schliessen. Unsere Beobachtungen dürften aber vielleicht dazu dienen, einiges Licht auch auf *Pachyma Cocos* zu werfen; dieses hat in seinem Baue mit den *Polyporus sacer*-Sklerotien so manche Aehnlichkeit, dass man geneigt sein könnte, ihm auch eine ähnliche Fructification zuzuschreiben. Freilich muss dies mit aller Reserve ausgesprochen werden, da ähnlicher Bau nicht nothwendig ähnliche Fructification involviret. Immerhin ist es aber doch, wenn man das am Schlusse des ersten Abschnittes Gesagte dazu nimmt, als sehr wahrscheinlich hinzustellen, dass *Pachyma Cocos* ein Hymenomyceeten-Sklerotium sei.

Zum Schlusse müssen wir noch mit einigen Worten auf die Systematik der in Rede stehenden *Polyporus*-Formen eintreten. Dieselben wurden im Bisherigen stets kurzweg als *P. sacer* bezeichnet, obwohl sie unter einander in ihren Fruchtkörpern gewisse Verschiedenheiten zeigten.

Der Hauptsache nach stimmen sie allerdings überein. Der central angeheftete runde Hut mit weissem oder hell gelbbraunem Hymenium, welches gegen die Ansatzstelle des Stieles hin einen scharf abgegrenzten Rand zeigt (vergl. Taf. XI), die gefältelte und concentrisch gewellte Hutoberfläche und der bräunlich umrindete Stiel, das sind Eigenschaften, welche allen gemeinsam sind. Diese Characterere stimmen am besten mit denjenigen der Unterabtheilung Sacri der Gattung *Polystictus*, welche Unterabtheilung Saccardo²⁸⁾ folgendermassen characterisirt: *Mesopodes vel submesopodes, stipite crustaceo-corticato contextu porisque albis, pileo subcirculari, coriaceo-papyraceo.*

Im Einzelnen weichen nun aber die Exemplare etwas von einander ab und zwar namentlich in Bezug auf die Beschaffenheit der Hutoberfläche und die Grösse der Poren.

²⁸⁾ Saccardo *Sylloge fungorum omnium hucusque cognitorum* Vol. VI 1888 p. 213.

Ich lasse eine kurze Beschreibung der diesbezüglichen Verhältnisse hier folgen:

I. Das als *Polyporus scleropodius* Lév. bezeichnete Exemplar in der Pariser Sammlung (Taf. XI und XII) hat einen ca. 8 cm langen Stiel von ca. 13 mm Durchmesser. Der Hut misst ca. 14 cm, er ist im Ganzen ziemlich flach; doch ist seine Oberseite im Centrum etwas vertieft und gegen den Rand abfallend; sie ist nicht filzig behaart, sondern nur concentrisch wellig und mit kurzen beidendig sich allmählich auskeilenden, schwachen radialen Rippen versehen. Ihre Farbe ist gelbbraun, in concentrischen Zonen abwechselnd etwas dunkler und etwas heller. Die Poren sind unregelmässig polygonal; von der Fläche des Hymeniums aus betrachtet, gehen zwei bis drei derselben auf 1 mm. Der Rand des Hutes ist ziemlich scharf, glatt und regelmässig.

Diesem Exemplar steht dasjenige nahe, welches von Berkeley in seiner bereits früher erwähnten Notice on Fungi in the Herbarium of the british Museum beschrieben und abgebildet wurde. Der ganze Fruchtkörper ist etwas schlanker; der Stiel im Verhältniss zum Hut dünner und länger; die Poren stimmen, wie ich mich durch directe Vergleichung eines Fragments, das mir Herr Carruthers gütigst mitgab, mit dem Léveillé'schen Exemplar überzeugen konnte, völlig überein, auch die Hutoberfläche ist dieselbe, abgesehen davon, dass im Berkeley'schen Exemplar die Farbe eine etwas dunklere, mehr in graubraun und rothbraun gezonte ist.

Soweit die Vergleichung von Photographien, die ich der Güte des Herrn Gepp am britischen Museum verdanke, und meine in London gemachten Notizen es zu beurtheilen gestatten, gehört zum gleichen Typus mit kahler Hutoberfläche auch das Exemplar vom Rio Nunez; die Grösse der Poren hatte ich freilich damals leider zu constatiren versäumt.

II. Anders verhält sich das aus Gabon stammende Exemplar des Pariser Museums. Der Stiel misst hier 30 cm Höhe, der grösste Durchmesser des Hutes beläuft sich auf 12 cm. Dabei ist der letztere (s. Taf. XIII) vom Rande gegen die Mitte flach trichterförmig vertieft und — wohl durch einen Zufall — an einer Seite eingefaltet. Abgesehen von diesen Abweichungen, auf die zum Theil vielleicht kein grosses Gewicht zu legen ist, sehen wir hier die Hutoberseite nicht kahl, sondern kurzfilzig, dabei auch wieder in Graubraun und Gelbbraun concentrisch gezont und mit kurzen radialen Rippen versehen. Der Rand des Hutes ist viel unregelmässiger, als in der vorigen Form, die Poren noch grösser als dort, indem der Durchmesser ihrer Mündung bis $\frac{1}{2}$ mm beträgt.

Dieser Form dürfte nahestehen die von Bresadola²⁹⁾ als *Polystictus sacer* var. *megaloporus* beschriebene Form aus Kamerun, von der die Diagnose lautet: Pileus coriaceus, tenuis, applanato-umbilicatus, umbilico umbonato, fulvo brunneus, zonis concoloribus, sulcisque concentricis ornatus, radiatim ruguloso striatus, velutinus, 5 cm circiter latus; pori majusculi, subhexagoni $\frac{1}{2}$ mm lati postice liberi, brunneoli, acie pallida

III. Eine dritte Variante stellt endlich die Keller'sche Form aus Madagaskar dar (Taf. VIII, IX, X). Dieselbe nähert sich bezüglich der Beschaffenheit ihrer Hutoberseite sehr dem Pariser Exemplar aus Gabon, doch ist der Hut nicht trichterförmig vertieft, die radialen Rippen werden gegen den Rand zu viel unregelmässiger und nehmen die Form gerundeter Falten an; schwach filzige Beschaffenheit und concentrische Zonung ist auch hier vorhanden. Es unterscheidet sich das Exemplar aber von jenem besonders durch die viel kleineren Poren, von denen beinahe vier auf einen Millimeter gehen.

Soviel ist nun jedenfalls sicher, dass diese Formen alle dem Fries'schen *Polyporus sacer* und dem von Berkeley³⁰⁾ unter demselben Namen beschriebenen Pilze sehr nahestehen. Letzteren habe ich gesehen (s. oben), ersteren nicht. Fries' Beschreibung lautet:³¹⁾ „Pileo coriaceo tenui rigido utrinque applanato velutino zonis glabris rufobadiis variegato, stipite procero rigido aequali crustaceo-corticato fusco subpruinato, poris callo stipitis prominente remotis subrotundis mediis confertis ligneo-pallidis. — Speciosus. Stipes spithameus, 3—4 l. crass. opacus; pruina vero detersa glaber, nitens, castaneus; a tubere amplo incrustato surgens. Pileus eximie regularis, 5 unc. latus brunneus, fuliginosus etc., supra callum umbilicatus.“

Unter unseren drei Formen stimmt diese Beschreibung am besten mit der zweiten und dritten, wobei unentschieden bleiben muss, welcher derselben sie näher kommt, da Fries über die Porengrösse nichts angiebt. Das Berkeley'sche Exemplar stimmt dagegen, wie vorhin schon erwähnt wurde, besser mit der ersten der drei Formen, d. h. mit dem Lèveillé'schen *Polyporus scleropodius*.

Auf alle Fälle stehen die drei Formen einander sehr nahe und es mag dahin gestellt bleiben, ob man sie als nahe verwandte aber verschiedene Arten, oder nur als

²⁹⁾ Bull. soc. mycologique de France l. c.

³⁰⁾ Notices on Fungi in the Herb. of the british Museum l. c.

³¹⁾ *Epicrisis systematis mycologici* 1836—1838 p. 436.

Varietäten derselben Species auffassen will; das zu entscheiden ist Aufgabe eines Monographen. Jedenfalls aber kann ich Saccardo nicht beistimmen, wenn er Lévillé's *Polyporus scleropodius* und Fries' *Polyporus sacer* weit auseinanderreißt, indem er ersteren der Gattung *Fomes*, letzteren der Gattung *Polystictus* einordnet.³²⁾ Dass übrigens die Stellung des ersteren nicht eine glückliche ist, ersieht man schon daraus, dass ihn Saccardo unmittelbar neben *Fomes rugosus* Nees. stellt; wer nämlich letzteren und Lévillé's *P. sacer* nebeneinander gesehen hat, überzeugt sich auf den ersten Blick, dass es sich um zwei sehr verschiedene Dinge handelt.

III. Tuber-regium, Pachyma Woermanni, Mylitta, Sclerotium stipitatum, Pietra fungaja.

Im Anschlusse an Obiges mögen noch die übrigen in der Einleitung genannten Sklerotien oder sklerotienartigen Bildungen kurz besprochen werden; freilich ist das Folgende eigentlich nur eine Zusammenstellung der Untersuchungen anderer Autoren, zu denen ich kaum etwas Neues hinzuzufügen habe.

Am meisten Vergleichungspunkte mit unserem *Polyporus sacer* und seinem Sklerotium bietet die zum erstenmale von Rumpffius³³⁾ beschriebene und „**Tuber regium**“ benannte Bildung, aus welcher ein *Lentinus* hervorging, den Fries³⁴⁾ als *Lentinus Tuber-regium* bezeichnet hat. In neuerer Zeit macht Murray³⁵⁾ einen ähnlichen, aber doch in einigen Punkten abweichenden Pilz aus Samoa bekannt, den er *Lentinus scleroticola* nennt. Derselbe entspringt, wie der Name besagt, ebenfalls aus einem Sklerotium; er steht dem ebenfalls mit Sklerotium versehenen³⁶⁾ *Lentinus Cyathus*

³²⁾ Sylloge Fungorum Vol. VI 1888 pag. 152 und 213.

³³⁾ Herbarium Amboinense Pars. 6 lib. XI Cap. XVII p. 120 Tab. 57.

³⁴⁾ Epicrisis Systematis Mycologici p. 392.

³⁵⁾ On two new Species of *Lentinus* one of them growing on a large Sclerotium. Transactions of the Linnean Society of London 2nd. Ser. Botany Vol. II Part 11. Sept. 1886.

³⁶⁾ Nach einer Notiz in genanntem Aufsatz von Murray. — Im Herbarium in Kew befindet sich ein schönes, ebenfalls aus einem Sklerotium entspringendes *Lentinus*exemplar aus Brisbane, das von Cooke als *L. Cyathus* bestimmt ist; dabei steht die Bemerkung von Masee: I believe this is *Lentinus scleroticola* G. Murray, but the upper surface of the pileus is more glabrous than in the type, probably owing to age.

Berk. et Broome³⁷⁾ aus Queensland sehr nahe, wenn er nicht geradezu mit ihm identisch ist.³⁸⁾ Neulich haben endlich Cohn und Schroeter in der bereits mehrfach citirten Arbeit einen sehr interessanten analogen Fall beschrieben: Aus einer Anzahl von Sklerotien aus Kamerun, welche die Verf. als **Pachyma Woermanni** benannten, wurde ein Exemplar im August in Haideerde gepflanzt und im Februar sprosseten aus demselben 6 Fruchtkörper eines *Lentinus* (*L. Woermanni* Cohn und Schroeter n. sp.) hervor. Anschliessend erwähnen sie ein Sklerotium aus Madagaskar, aus dem zwei Fruchtkörper entspringen, die dem Rumpfius'schen Pilze oder auch dem Fries'schen *L. princeps*, soweit die Beschreibungen einen Schluss zulassen, gut entsprechen; ferner ein Sklerotium aus dem Berliner Museum mit einigen näher unbestimmbaren *Lentinus*-Arten, sowie eine Notiz von Hennings über einen weiteren *Lentinus Tuber-regium* auf einem aus Kamerun stammenden Sklerotium.

Wir kennen somit eine ganze Reihe von Sklerotien, aus denen Fruchtkörper von *Lentinus*-Arten hervorgehen. Der Bau dieser Sklerotien ist einerseits von Murray und andererseits von Cohn und Schroeter beschrieben worden; ich selber habe Dank der Freundlichkeit von Herrn Murray, das von ihm beschriebene Exemplar nachuntersuchen können. Es besteht das Geflecht dieser Sklerotien auch aus zweierlei Elementen: einerseits dünnere und andererseits solche von grösserem Durchmesser, stark verkrümmt und dicht verflochten. Beide Elemente sind dickwandig, aber nirgends kommen die lichtbrechenden Körper vor, die wir bei *Pachyma Cocos* und im Sklerotium des *Polyporus sacer* kennen lernten. Die beiden Arten von Hyphen sind zu besonderen Gruppen vereinigt: Cohn und Schroeter geben an, dass die dickeren Elemente kleine Knäuel bilden, die von den dünneren Hyphen umspunnen werden; in dem Murray'schen Exemplar bilden die dünnen Hyphen Stränge, welche sich zwischen grösseren Partien der anderen hindurchziehen. Aus diesen Angaben geht hervor, dass das Murray'sche Sklerotium und *Pachyma Woermanni* jedenfalls sehr ähnliche Bildungen sind, ob aber der Bau ganz übereinstimmend ist, kann ich nicht beurtheilen, nach dem letzten hervorgehobenen Punkte sollte man fast glauben, es sei dies nicht ganz der Fall.

³⁷⁾ Berkeley and Broome. List of Fungi from Brisbane, Queensland, P. I. London, 1879 (nach Cohn und Schroeter).

³⁸⁾ In einer späteren Notiz (*Journal of Botany* Vol. 27 1889 p. 313) spricht sich Murray selber nach Prüfung authentischer Exemplare für die Identität aus.

Murray ist nun der Ansicht, es sei der *Lentinus* auf dem Sklerotium parasitisch; die Stränge dünnerer Hyphen im Innern des Sklerotiums sind sein Mycelium, das hier perennirt und jedes Jahr wieder Fruchtkörper bildet. In dieser Annahme weicht Murray von unserer oben für *Polyporus sacer* dargelegten Auffassung ab. Ein endgültiges Urtheil möchte ich nicht fällen, nur will es mir scheinen, es liege kein zwingender Grund dafür vor, diese Stränge (von deren Continuität mit der Fruchtkörperbasis ich mich selber überzeugen konnte) für verschieden vom übrigen Geflecht zu halten. So lange die Nichtzusammengehörigkeit der beiden Geflechtarten in Sklerotium nicht bewiesen ist, möchte ich es für weit plausibler ansehen, es sei der *Lentinus* die Fructification des Sklerotiums; insbesondere der Cohn-Schroeter'sche Culturversuch mit *Pachyma Woermanni* bestärkt mich darin. Das Sklerotium, welches diese Forscher auspflanzten, war aus zahlreichen anderen beliebig herausgegriffen und es wäre doch ein sehr sonderbarer Zufall gewesen, wenn gerade dieses vom parasitischen Mycel befallen gewesen wäre, was man ja nach Murray's Ansicht annehmen müsste. Ein Parasitismus ist unter diesen Verhältnissen ganz unwahrscheinlich und das war gewiss auch der Grund, weshalb die beiden Autoren diese Möglichkeit gar nicht in den Bereich der Discussion gezogen haben.

Nach der Untersuchung von Cohn und Schroeter schliesst sich hier die *Mylitta* an. Wenn man von *M. pseudo-acaciae* Fr. absieht, welche vielleicht eine Gallenbildung ist,³⁹⁾ sowie von *M. roseola*, *M. epigaea*, *M. venosa* und *M. Syringae*, die theils Hymenogastreen, theils ungenügend bekannte Dinge sind,⁴⁰⁾ so kennt man zwei Formen derselben: *Mylitta australis* Berk. und *M. lapidescens* Horaninow, die in ihrer Structur im Wesentlichen übereinstimmen, aber in Grösse und äusserem Habitus von einander verschieden sind.

Mylitta australis, oder wie Ferd. v. Mueller sie zu nennen vorschlägt: *Notihydnum australe* kommt in Australien: Victoria, Tasmanien, N.-S.-Wales, Queensland,⁴¹⁾ vor, und wird dort von den Eingeborenen gegessen, daher sie die Bezeichnung „Native Bread“ erhalten hat. Es sind Knollen, die bis Kopfgrösse erreichen können. Ihr Bau ist bereits von Tulasne⁴²⁾ eingehender beschrieben worden, neuerdings

³⁹⁾ Tulasne, Fungi hypogaei p. 198.

⁴⁰⁾ Für Literaturnachweise über diese Formen vergl. Cohn und Schroeter l. c. p. 13.

⁴¹⁾ Cooke Fungi australiani. Grevillea Vol. XI 1883.

⁴²⁾ Fungi hypogaei p. 199.

auch von Cohn und Schroeter.⁴³⁾ Ich selber hatte Gelegenheit, denselben an einem schönen Exemplare zu untersuchen, das ich von Herrn Baron F. v. Mueller in Melbourne erhalten habe. Der ganze Körper ist von einer dunkeln Rinde umgeben, die Innenmasse besteht aus polyëdrischen durchscheinenden Partien eines Gallertgeflechtes, das im trockenen Zustande eine hornartig harte Beschaffenheit annimmt. Diese Partien werden von einander abgegrenzt durch weisse Adern, bestehend aus stark verkrümmten, nicht in Gallerte eingebetteten Hyphen mit dicker, stark lichtbrechender Membran.

Ganz analog ist *Mylitta lapidescens* gebaut, die in Indien und China,⁴⁴⁾ Japan,⁴⁵⁾ ferner Jamaica und Puerto Rico⁴⁵⁾ vorkommt, nur ist sie viel kleiner; die Exemplare aus dem Herbar des Pariser Museums, welche ich untersucht habe, zeigten nur 1—2 cm Durchmesser. Die Gestalt ist eine unregelmässig rundliche, die Oberfläche mit einer charakteristischen Sculptur versehen, eine bald gröbere, bald feinere, durch erhabene Leisten hervorgebrachte macandrische Zeichnung oder aber kurze, einander kreuzende, zu je zwei parallel verlaufende Leisten. Den geringeren Dimensionen entsprechend sind auch die polygonalen Gallertgeflechtpartien der Innenmasse viel kleiner als bei *M. australis*. Currey und Hanbury⁴⁶⁾ geben Beschreibung und Abbildung dieser *Mylitta lapidescens*, sowie auch Literaturangaben, aus denen hervorgeht, dass diese wie *Pachyma Cocos* schon seit ältester Zeit bekannt ist, in Cleyer Specimen Medicinæ Sinicæ (1682) wird sie unter No. 227 der Med. simp. mit dem chinesischen Namen Lûi-uôn angeführt, Horaninow⁴⁷⁾ gab ihr dann im Jahre 1856 den Namen *Mylitta lapidescens*.

Bis zum Erscheinen der Arbeit von Cohn und Schroeter war die Natur dieser beiden *Mylitta* eine völlig zweifelhafte, es war nicht zu entscheiden, ob es sich um junge Fruchtkörperanlagen eines tuberaceenartigen Gewächses oder um Sklerotien handelt. Genannten Autoren gelang es nun, als sie einige *Mylitta lapidescens* in heimischer Erde längere Zeit hindurch feucht hielten, aus einer derselben den Fruchtkörper einer *Omphalia* hervorwachsen zu sehen, welche der *O. Nevillae* Berk. ähnlich ist und als *Agaricus (Omphalia) lapidescens* (Horaninow) F. Cohn und J. Schroeter zu be-

⁴³⁾ l. c. p. 96.

⁴⁴⁾ Currey und Hanbury l. c.

⁴⁵⁾ Cohn und Schroeter l. c.

⁴⁶⁾ l. c. p. 96 Tab. 9 Fig. 14—17.

⁴⁷⁾ Tatarinov Catal. Medicamentorum sinensium Petrop. 1856 p. 34 (nach Currey und Hanbury l. c.)

zeichnen ist. *M. lapidescens* ist daher als Sklerotium zu betrachten und aus ihr dürfte wohl auch ein Rückschluss derselben Art für *M. australis* zu ziehen sein.

Unter dem Namen **Sclerotium stipitatum** wurde 1860 von Berkeley⁴⁸⁾ eine sklerotienähnliche Bildung beschrieben. Currey und Hanbury geben an gleicher Stelle⁴⁹⁾ Abbildungen derselben. Sie kommt in Travancore (Ostindien) unterirdisch in den von weissen Ameisen gebildeten Höhlungen und Gängen vor und wird von den Einwohnern als Puttu-Manga bezeichnet. Im Herbar des Musée d'histoire naturelle in Paris hatte ich Gelegenheit, Exemplare davon zu sehen, welche von Hanbury herrühren (Taf. II Fig. 3). Es handelt sich um Körper von mehr oder weniger regelmässiger Gestalt, sie werden von Berkeley mit *Xylaria polymorpha* verglichen. Ihre Form ist keulenartig, an einem Ende sind sie gestielt, am anderen waren sie in den von mir untersuchten Exemplaren mit einer Einsenkung versehen, aus welcher eine kleine Vorwölbung hervorragt. Sie sind mit einer schwarzen Rinde versehen, auf welcher ich an einem Exemplar schwache Leisten verlaufen sah. Sie bestehen aus einem gleichförmigen Geflechte von nicht sehr dickwandigen, ziemlich breiten Hyphen, die stellenweise blasig erweitert sind. Nach aussen hin, gegen die Rinde, wird dieses Geflecht immer dichter. Es liegt somit eine Structur vor, welche von derjenigen der geschilderten Sklerotien durchaus abweicht.

Currey und Hanbury und übrigens auch Berkeley sind geneigt, das *Sclerotium stipitatum* als ein eigentliches Sklerotium anzusehen, aus welchem unter geeigneten Bedingungen Fruchtkörper hervorzunehmen können. Allein die regelmässige Gestaltung, Stiel und deutlich ausgebildeter Scheitel, lassen mir diese Deutung doch etwas zweifelhaft erscheinen; in ihrem ganzen Aussehen erinnerten die Exemplare, welche ich gesehen habe, eher an Pilzfruchtkörper als an Sklerotien, sei es nun, dass es sich um noch unentwickelte Fruchtkörper, sei es um steril gebliebene handle. Letztere Vermuthung hätte insofern etwas für sich, als ja schon wiederholt beobachtet worden ist, dass im Dunkel erwachsene Fructificationen steril bleiben.⁵⁰⁾

⁴⁸⁾ Linnean Transactions Vol. XXIII p. 91.

⁴⁹⁾ p. 93 Tab. 9 Fig. 1—3.

⁵⁰⁾ Eine Zusammenstellung dieser Fälle findet sich bei Ellving: Studien über die Einwirkung des Lichtes auf die Pilze. Helsingfors 1890. Capitel 1.

Mit einigen Worten mag endlich noch der sog. **Pietra fungaja** aus Süditalien gedacht werden. Es handelt sich da um knollenförmige, braune höckerige Bildungen, gewöhnlich von Kopfgrösse. Unter geeigneten Verhältnissen sieht man aus ihnen die Fruchtkörper von *Polyporus tuberaster* Jacq. hervorwachsen. Die ganze Bildung, sowie auch das Hervorwachsen der Fruchtkörper hat schon seit alter Zeit die Aufmerksamkeit der Forscher auf sich gezogen: in einem Aufsätze, der in den Denkschriften der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft⁵¹⁾ erschien, giebt Dr. Braunner neben Abbildungen und der Mittheilung eigener Beobachtungen auch eine reichhaltige Zusammenstellung der Literatur über diesen Gegenstand; aus derselben geht hervor, dass sich — abgesehen von den älteren Auffassungen — über die Beziehungen des *Polyporus* zur *Pietra fungaja* zwei Meinungen geltend gemacht haben: nach der einen sollte die *Pietra* ein trüffelähnliches Gewächs sein, auf dem der *Polyporus* parasitisch lebt und an das er ausschliesslich gebunden ist; nach der anderen Anschauung ist sie lediglich ein mit Holzzerde, Lehm und dergl. vermengtes Mycelium des *Polyporus* selber. Diese letztere Ansicht wird heutzutage wohl allgemein als die richtige betrachtet.⁵²⁾

Zum Schlusse ist es mir eine angenehme Pflicht den Herren Prof. Cramer in Zürich, G. Carruthers, G. Murray, Massee und Oliver in London, P. Hariot in Paris, Baron F. v. Mueller in Melbourne, durch deren Güte mir der grösste Theil des Materials für obige Arbeit zugänglich gemacht wurde, meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Bern, den 4. April 1891.

Erklärung der Figuren.

Tafel VI.

- Fig. 1—4. Verschiedene Formen der lichtbrechenden Körper von *Pachyma Cocos* Fr. Theils mit, theils ohne Lumen (l). In Fig. 1 sind die Contouren in der Zeichnung gegen das wirkliche Verhalten vereinfacht. Vergr. 340.
- Fig. 5—8. Bilder, welche den Zusammenhang von Hyphen und lichtbrechenden Körpern bei *Pachyma Cocos* zur Anschauung bringen (Färbung mit Methylenblau). Näheres im Text. Vergr.: Fig. 5 und 6: 720, Fig. 7 a, 7 b und 8: 340.
- Fig. 9. Partie aus einem Schnitte durch das Sklerotium von *Polyporus sacer* Fr. und zwar von dem Keller'schen Exemplar aus Madagaskar. Etwas schematisirt. x lichtbrechende Körper, y Hyphen, z „Endzellen“. Vergr. 340.

⁵¹⁾ Band VII 1842.

⁵²⁾ cf. de Bary: Vergl. Morphol. und Biol. der Pilze 1884 p. 44 und V. Fayod Prodrôme d'une histoire naturelle des Agaricinés t. c. p. 198.

Fig. 10. Einzelner lichtbrechender Körper, ziemlich stark corrodirt, aus demselben Sklerotium wie vorige Figur.

Fig. 11. Einzelner lichtbrechender Körper aus demselben Sklerotium, deutliche concentrische Schichtung zeigend. Vergr. 620.

Tafel VII.

Fig. 1. *Pachyma Cocos*, halbirtes Exemplar aus dem britischen Museum in London, mit dem Holze in Zusammenhange. Ungefähr nat. Gr. — a. Pachymasubstanz, b. Holz, m, r. Partien aus gewöhnlichem Hyphengeflecht bestehend, c. braune Rinde des Holzes, angeschnitten.

Fig. 2. Schiefe Querschnittsfläche durch ein Exemplar von *Pachyma Cocos* aus der Sammlung in Kew, ungefähr nat. Gr.; der Durchschnitt ist nicht an der Stelle des grössten Durchmessers der Anschwellung geführt. a. Pachymamasse, b. Holz.

Fig. 3. *Sclerotium stipitatum*. Exemplare aus dem Herbar des Musée d'histoire naturelle in Paris. Nat. Gr. In b. ist die Endpapille B des Exemplars a. etwas vergrössert dargestellt.

Tafel VIII.

Polyporus sacer Fr. aus Madagaskar. Exemplar von Dr. Keller gesammelt, im Besitz von Professor Cramer. circa $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

Tafel IX.

Dasselbe Exemplar wie in Tafel VIII von einer anderen Seite, der Hut mehr von unten. circa $\frac{3}{5}$ nat. Gr.

Tafel X.

Dasselbe Exemplar wie in Tafel VIII und IX. Hut von oben gesehen. circa $\frac{5}{9}$ nat. Gr.

Tafel XI.

Polyporus sacer Fr. Exemplar, das von Léveillé als *Polyporus scleropodius* bezeichnet wurde, in der Sammlung des Musée d'histoire naturelle in Paris. circa $\frac{5}{6}$ nat. Gr.

Tafel XII.

Dasselbe Exemplar wie in Tafel XI von der anderen Seite.

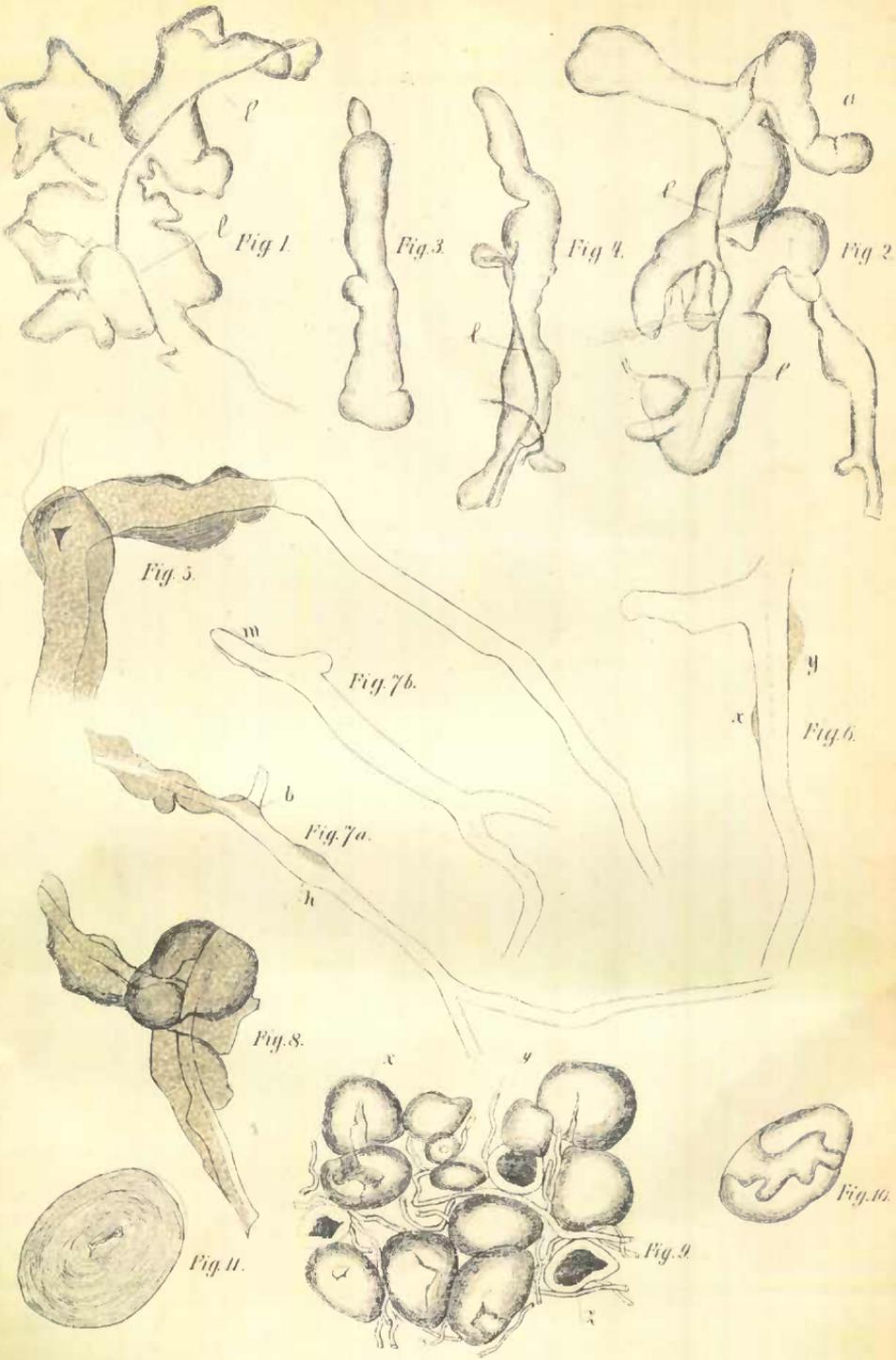
Tafel XIII.

Polyporus sacer Fr., Exemplar von Gabon in der Pariser Sammlung; Hut von oben gesehen. Fast nat. Gr.

Beschreibung einer neuen *Puccinia* auf *Saxifraga*.

Von P. Dietel.

Puccinia Pazschkei nov. spec. — Acervuli in foliorum pagina superiore, rariores et minores etiam in pagina inferiore, mediocres, elliptici vel circulares, epidermide vesiculosa cincti. Sporae oblongae, medio constrictae, utrinque rotundatae, raro basi cuneatae, vertice non vel parum incrassatae, brunneae, membrana (in sicco) irregulariter verrucosa praeditae, pedicello brevi fragili suffultae, 28—36 μ longae, 16—20 μ latae.



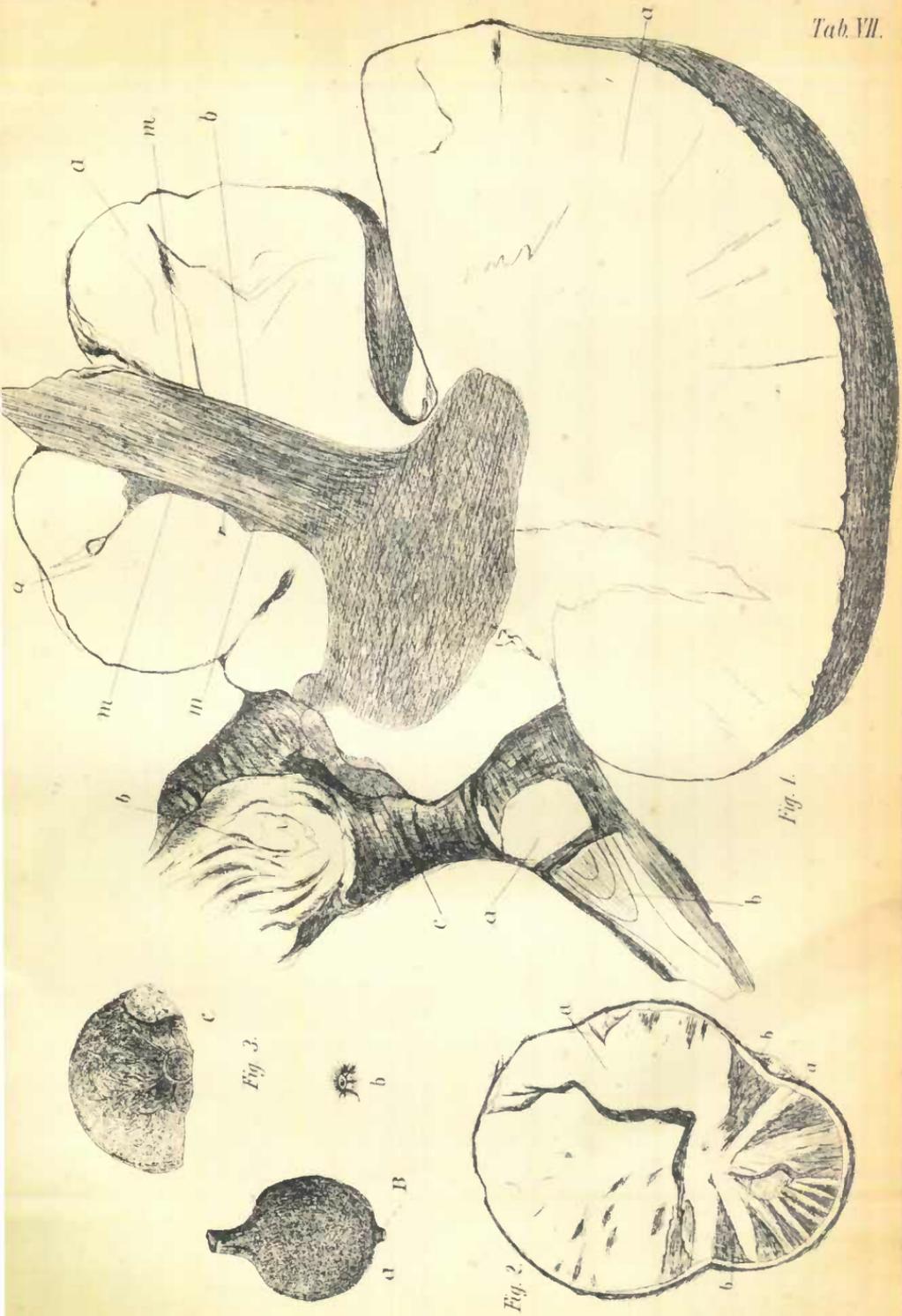
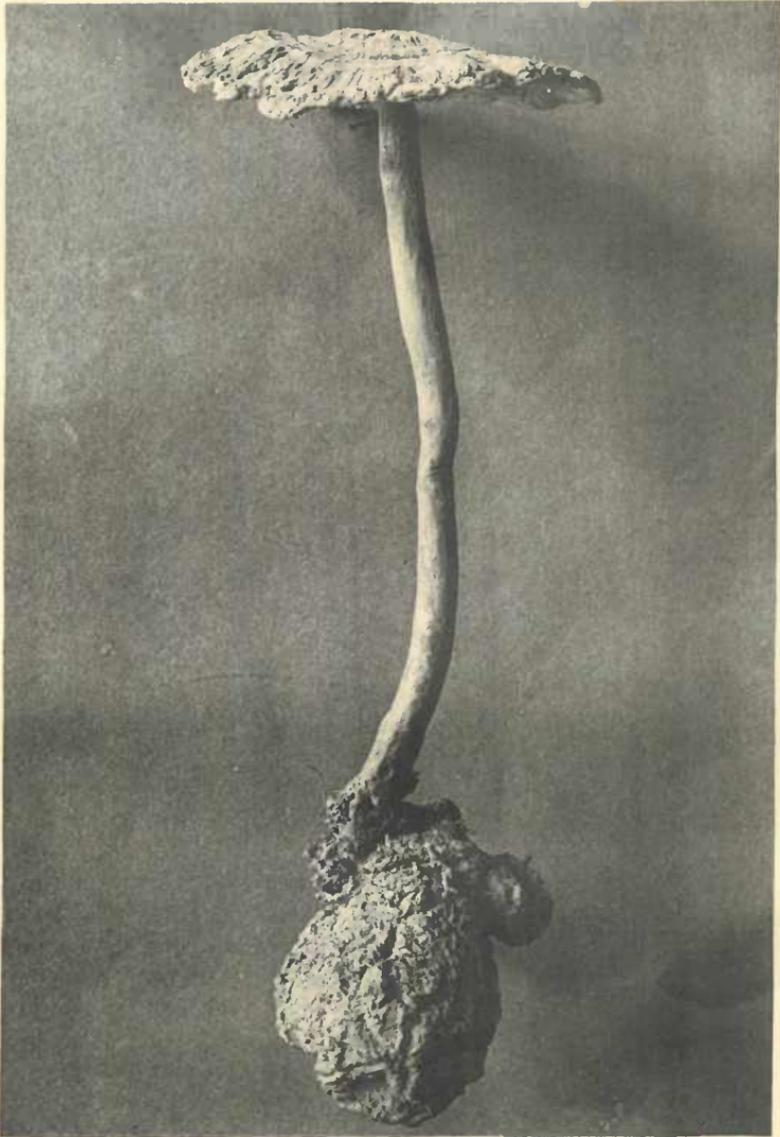


Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.



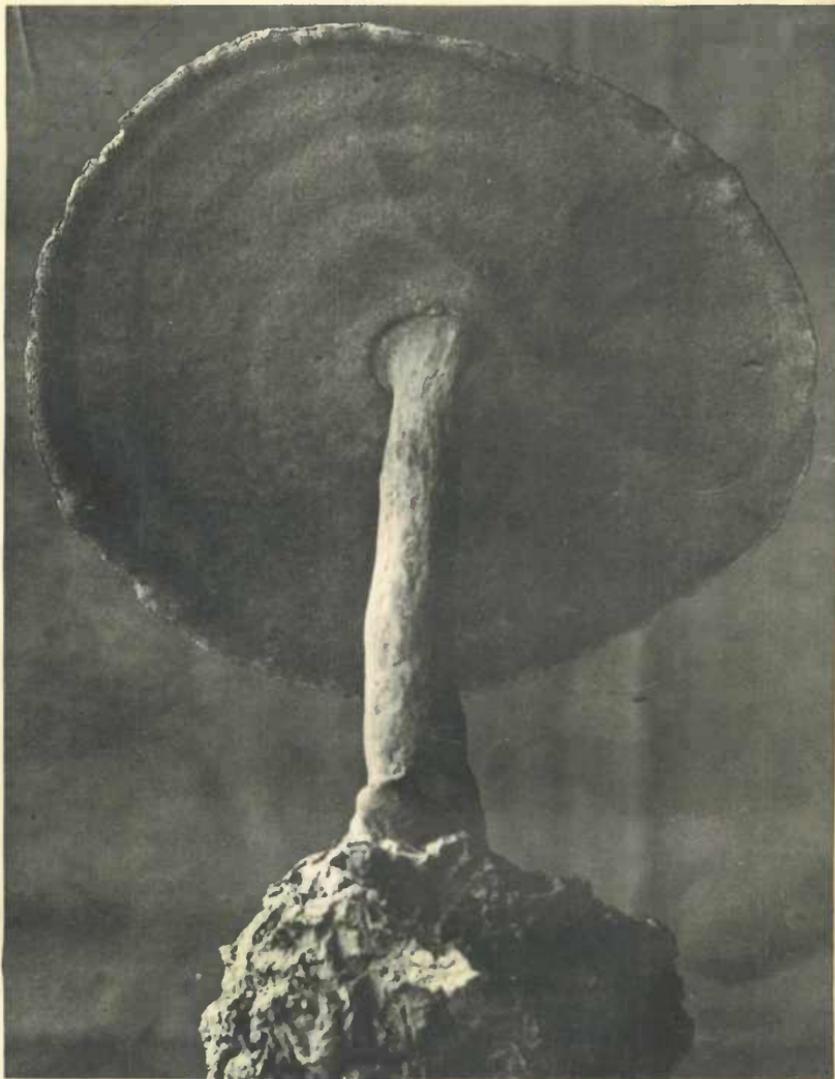




W. Jacky phot.

Hedwigia 1891. Heft 2.

Tab. XI.



W. Jacky phot.

Hedwigia 1891. Heft 2.





ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Hedwigia](#)

Jahr/Year: 1891

Band/Volume: [30_1891](#)

Autor(en)/Author(s): Fischer Eduard

Artikel/Article: [Beiträge zur Kenntniss exotischer Pilze. 61-103](#)