
Original - Arbeiten.

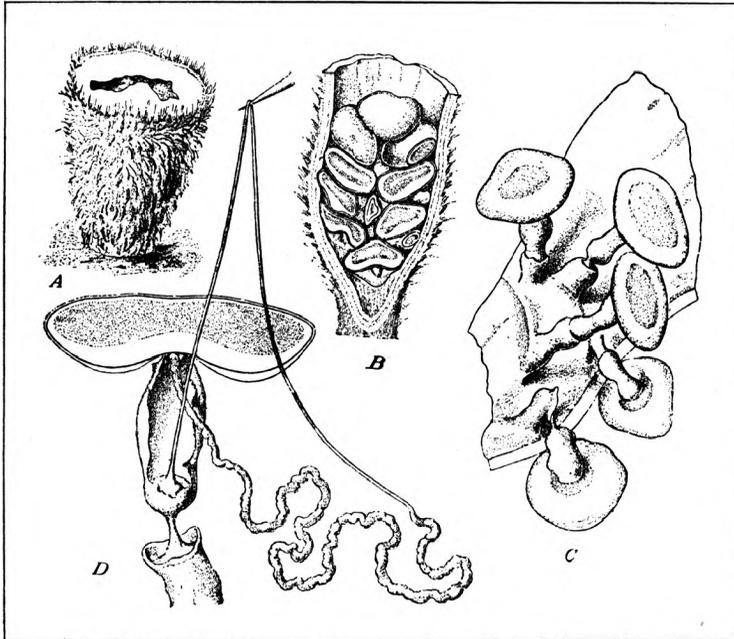
Der gestreifte Teuerling (*Cyathus striatus* Huds.).

Von Dr. Karl Höfer, Frankfurt a. M.

(Fortsetzung.)

(Vgl. hierzu S. 38—41 und die Abbildungen Jahrgang 1931, Tafel 19;
Jahrgang 1933, Tafel 3 und 15.)

Zur vollen Befriedigung der Forschung, zur lückenlosen Kenntnis der Entwicklungsgeschichte fehlen bis dahin noch Beobachtungen über die Sporenkeimung, über die Entwicklung des Myzels und über die Anlage der Fruchtkörper. Sachs sagte noch (1855, S. 835), daß auch ihm die Sporenkeimung nicht geglückt sei. Er konnte aber an einem Holzspan junges Pilzmyzel und ganz jugendliche Zustände der Fruchtkörper von *Cyathus crucibulum* Hoffm. auffinden und zur Grundlage seiner sorgfältigen Untersuchung machen. Im folgenden Jahre bereits (1856) glückte H. Hoffmann die Sporenkeimung bei *C. striatus*, die er aber erst 1859 in der Botanischen Zeitung Hugo von Mohls in Kürze bekanntgab. — R. Hesse unternahm unter A. de Barys Leitung im Jahre 1872 Keimungsversuche mit allen möglichen Gastromyzetensporen. Nach langem vergeblichem Bemühen gelang ihm unter bestimmten Bedingungen, die er geheim hielt, die Keimung der Sporen von *C. striatus* in reinem Wasser nach 18—24 Stunden. Bei der Veröffentlichung seiner Ergebnisse 1876 in Pringsheims Jahrbüchern für wissenschaftliche Botanik (Bd. 10, S. 199) bezweifelte Hesse die Wahrheit der Darstellung H. Hoffmanns, weil keine Übereinstimmung zwischen seinen und jenen Ergebnissen herrschte. So war also noch keine einwandfreie Klärung über die Fragen der Keimung und ersten Entwicklung erzielt. Doch das folgende Jahr (1877) brachte sie. In Cohns Beiträgen zur Biologie der Pflanzen (II. Bd., S. 221) erschien eine weitere — erfolgreiche — Arbeit zum gleichen Gegenstande: Ed. Eidam veröffentlichte „Die Keimung der Sporen und die Entstehung der Fruchtkörper bei den Nidularieen“ (*C. striatus* und *C. crucibulum*). Wer heute eine Kultur der interessanten Pilze ansetzen will, braucht sich nur nach den einfachen Angaben Eidams zu richten. Die Sporangiolen (Peridiolen) werden zwecks Tötung anhaftender Keime einige Minuten in absoluten Alkohol gebracht, darauf kommen sie zur Erweichung $\frac{1}{4}$ Stunde in destilliertes Wasser. Mit reinen Nadeln zerdrückt man die kleinen Linsen und sieht dabei das Wasser sich milchweiß färben durch die Fülle der sich hinein entleerenden Sporen. Eidam kultivierte sein Sporenmateriale sowohl in Nährlösung als auch auf festen Nährböden. Als Nährlösung verwandte er eine Abkochung von Pferdemist, klar filtriert, die er in Tropfen auf Objektträger brachte. Feste Nährböden stellte er aus abgekochtem Pferdemist her, den er in



Der gestreifte Teuerling.

Uhrschälchen verteilt. Die Objektträger und Schälchen werden unter mit feuchtem Fließpapier ausgekleidete Glasglocken gestellt, und hier bei Einhaltung einer gleichmäßigen Wärme von 20—25° C erfolgt sichere und schnelle Keimung. Die Sporen schwellen bald an; ein, zwei und drei Keimschläuche treten aus der Sporenhaut hervor und wachsen in kurzer Zeit zu einem gespinntfädigen, kräftigen Myzel heran, das sich in der Kulturflüssigkeit oder auf dem Nährboden ausbreitet. Reichliche Verzweigung der Fäden, wobei die Zweige dicht und parallel nebeneinander herlaufen, häufige Schnallenbildung und Verbindungen der Zweige miteinander führen zur Ausbildung von Myzelsträngen. Unter Beteiligung einzelner oder mehrerer Myzelfäden verwirren und umschlingen sich kurz bleibende Verzweigungen knäuelartig und leiten damit die Fruchtkörperbildung ein. Weiter kam aber auch Eidam mit seinen Kulturen nicht: Eine richtige Ausbildung und ein Emporwachsen von Erdbecher-Fruchtkörpern auf den Nährböden wurde nicht erzielt. Die Entwicklung derselben mußte Eidam genau in der gleichen Weise wie Sachs studieren. Er konnte nebenbei die Unterschiede zwischen den dünnfädigen, bald in kleine stabförmige Gliederzellen zerfallenden Keimschläuchen R. Hesses (1872) und den kräftig aus zwei bis drei Schläuchen sich entwickelnden Myzelien H. Hoffmanns (1856) ursächlich begründen: Hesse hatte seine Sporen in destilliertes Wasser gesät, konnte also unmöglich ein natürlich kräftiges Myzel erzielen, sondern nur eine Hungerform, die alsbald in „Oidien“

zerfiel, so genannt, weil man diesen Zerfall in stabförmige Zellen zuerst bei *Oidium lactis* beobachtet hatte. Die Oidien keimen bei Eintritt günstiger Bedingungen wie Sporen aus. Sie stellen also eine Anpassungserscheinung dar, die bestimmt ist, auch unter ungünstigen Bedingungen den Pilz zu erhalten und fortzupflanzen. Bei ausreichender flüssiger Nährlösung (H. Hoffmann und E. Eidam) und auf festen Nährböden (Eidam) tritt das dünnfädige Auskeimen und das Zerfallen niemals ein. Nicht Hesse, sondern Hoffmann hatte recht behalten.

Der hervorragende Mykologe Oskar Brefeld, der die Pilzkultur auf künstlichen Nährböden in die experimentelle Mykologie eingeführt und vom Jahre 1872 an seine glänzenden „Untersuchungen aus dem Gesamtgebiete der Mykologie“ veröffentlicht hat, ließ auch unseren Gegenstand nicht aus. Im III. Heft dieser Untersuchungen (*Basidiomyzeten* I, S. 175—180, Leipzig 1877) finden wir die Untersuchung der Nidularieen und dabei die Worte: „Bei den Nidularieen keimen die Sporen, von einer mäßigen Temperatur unterstützt, leicht und sicher.“ Dies, nachdem vorher in Jahrhunderten die Forscher sich vergeblich immer und immer wieder um diese Keimung bemüht hatten! Das Außerachtlassen einer einzigen Bedingung — Wärme — hatte den dauernden Mißerfolg verursacht.

Die jüngste Arbeit über *Cyathus*arten, bei der die Technik der heutigen botanischen Forschung angewandt worden ist, brachte im Jahre 1920 die in Chicago erscheinende *Botanical Gazette* (Bd. 70). L. B. Walker (Universität Nebraska) schreibt hier (S. 1—24 und 6 Tafeln) über „Development of *C. fascicularis*, *C. striatus* und *C. crucibulum*“. Auch hier spielen wieder die Kulturversuche eine große Rolle. Mit den drei Arten wurden von 1914 ab Reinkulturen sowohl im hängenden Tropfen am Deckglas als auch auf sterilen Agarböden in Schalen und Röhrchen angesetzt. Alle drei Arten keimten und wuchsen leicht monatelang auf den künstlichen Nährböden, aber reife Fruchtkörper wurden allein von *C. fascicularis* Schw. erhalten. Auch da nur bei weiterer Übertragung des Myzeliums auf sterilisierten Lehm oder Humus. Solche Flaschenkulturen ließen sich jahrelang am Leben erhalten. Die beste Methode, reichlichen Ansatz von Bechern zu erhalten, war folgende: Zunächst wurden die Kulturflaschen 3—4 (und mehr) Monate lang dunkel gestellt. Das Myzel durchwucherte hierbei vollständig das Substrat, ohne je einen Becher anzusetzen, entwickelte aber kräftige Stränge. Allmählich war alles Wasser in den Flaschen verbraucht. Nun gab Walker steriles Wasser hinzu und stellte die Flaschen hell. Hierauf entwickelten sich in wenigen Wochen die Erdbecher in reicher Fülle. Die Kulturen an östlich gelegenen Fenstern mit täglich wenig-stündlicher direkter Sonnenbestrahlung setzten am meisten Fruchtkörper an. Man sieht, wie empfindlich das Pilzmyzel auf Außenfaktoren reagiert! Bis jetzt ist es noch nicht gelungen, die Bedingungen bei künstlichen Kulturen so zu gestalten, daß auch andere *Cyathus*arten oder Arten der Gattung *Nidularia* bis zur Fruchtkörperbildung kamen. Hier ist noch ein Feld für weitere Versuche, dem

sich auch Liebhaber mit genügender Sachkenntnis und Geduld zuwenden können. Am leichtesten müßte man bei *C. olla* zum Erfolg kommen, denn diese europäische Art steht der von Walker erfolgreich gezüchteten amerikanischen Art *C. fascicularis* Schw. am nächsten, vielleicht ist letztere nur eine Form von *C. olla*, so geringfügig ist die Unterscheidung.

Walker verwandte zur Aussaat in die hängenden Tropfen Sporen und Gewebestücke der Peridiolen. Erstere keimten in wenigen Fällen befriedigend, letztere entwickelten üppigeres Myzelium. Zu den Schalenkulturen aber dienten ganze Peridiolen als „Saatgut“, und sie lieferten auf den gebräuchlichen Agarböden üppige, schneeweiße Pilzlager. Das ist wiederum merkwürdig, wenn man bedenkt, daß mit den gleichen „Samen“ die alten Forscher niemals Erfolge hatten. Walker entnahm seine „Pilzsamen“ solchen Erdbechern, die noch durch das Epiphragma geschlossen waren und also bessere Gewähr für Bewahrung vor fremden Keimen boten als offene. Trotzdem wurden die Fruchtkörper auch noch minutenlang mit Quecksilberchlorid behandelt, bevor ihnen die Sporangien mittels steriler Nadeln entnommen wurden. Ob die entstehende Reinkultur dem Gewebe der Sporangien, ob sie den vielleicht durch Mazeration befreiten Sporen ihren Ursprung verdankt, gibt Walker nicht an. Das üppig entsprossene Myzel ist charakterisiert durch zahlreiche Schnallen und Anastomosen, es bildet starke Stränge aus. Dicht unterhalb von deren Endigungen entstehen aus knäuelartig verschlungenen zärteren Fäden die Fruchtkörper als winzige Knötchen. Schon früh — bei Sandkorngröße — beginnt die Differenzierung des zunächst schwammartig gleichförmigen Gewebes. An der Außenseite der kleinen Kugel verflechten sich die Hyphen zu einer festen Rindenschicht, die mit arabeskenartig verzweigten Hyphen bekleidet ist und so das braunfilzig-haarige Aussehen der Fruchtkörper erzeugt. Im Inneren beginnt die Sonderung in drei Schichten: Eine äußere Schicht, die kleine Kugel rings umgebend, wird zum Becher (früher Uterus genannt!) der „Frucht“; die Mittelschicht ist an Ausdehnung am stärksten und bildet einen Sack, in dem die Innenschicht liegt. Die Außenschicht zeigt zwei Zonen: die äußere Peridie, braun und rauhfilzig, und die hellere innere Peridie, die nach innen an die Mittelschicht grenzt. Durch die Anordnung ihrer Hyphen und durch Vergallertung ihrer Wände grenzt sich die innere Peridie von der Mittelschicht ab. Diese ist im Gegensatz zu den anderen (dunkel erscheinenden) Schichten glasig durchscheinend. Das kommt daher, daß die Luft zwischen den Fäden, deren Membranen vergallerten, verschwindet. So geht die zuerst dicke Mittelschicht allmählich ganz in Gallerte über und nimmt dabei an Dicke mehr und mehr ab, bis sie zuletzt nur noch eine innere Bekleidung der Außenschicht darstellt. Im Gegensatz hierzu nimmt die Innenschicht beim Wachstum der zuerst kugelförmigen Pilze und deren Formänderung zu Kreiseln fortgesetzt zu. Sie liefert die Sporangien als isolierte Glebakammern in folgender Weise: In dem gleichförmigen Hyphengeflecht werden einzelne Nester dichter und dunkler, während

die sie umgebende Masse durch Vergallertung hell wird. Die Nester sind die jungen Sporangiolen, die bei der eintretenden Vergallertung „ausgespart“ werden. Die erste kugelige Anlage der Sporangiolen entsteht dadurch, daß zahlreiche zarte Hyphenenden auf einen gemeinsamen Mittelpunkt hinwachsen. Diese Hyphenenden werden zu jungen Basidien, die alle nach dem Mittelpunkt zu gerichtet sind. Die zuerst runden Glebakammern nehmen allmählich Linsenform an. In ihrer Mitte entsteht eine spaltförmige Höhlung, umgeben von dem sporenbildenden Hymenium, das bei der Reife von jeder Basidie vier Sporen abschnürt und damit die Kammerhöhle erfüllt. Die Kammerwandung erhält einen mehrschichtigen, hornartig harten Bau. Mit diesen Vorgängen tritt gleichzeitig eine allmähliche Vergallertung der Grundmasse ein, wobei — wie gesagt — die Sporangiolen ausgespart werden. Ausgespart, verschont von dem Prozeß der Vergallertung bleibt auch je ein Hyphenstrang, der die Mitte jedes Sporangiolums mit der Becherwand verbindet. Er wird „Nabelstrang“ (Funiculus) genannt und ist bei *C. striatus* recht kompliziert gebaut: In einen Beutel gehüllt, liegen seine Hyphen in Windungen zusammengefaltet. Bei Anfeuchtung läßt sich der Funiculus auf seine vielfache Länge, bis zu 10 bis 12 cm, ausziehen. Schon Tulasne und de Bary erwähnen, daß die Hyphen des Funiculus stark mit Schnallenfusionen ausgestattet sind.

Am Schlusse der Entwicklung: Mittels des Funiculus an die Becherwand gefesselt, liegen die mit harten Wänden umgebenen Glebakammern (= Peridiolen = Sporangiolen, beide Namen sind unglücklich gewählt) in den gallertigen Resten der Innen- und Mittelschicht am Grunde der Becher. Das Epiphragma (stehen gebliebener Rest der Innenschicht) löst sich ab, die Gallerte vertrocknet ganz.

Der Sinn einiger Einrichtungen ist auch heute noch nicht geklärt: Welche Bedeutung hat der Funiculus? Dauernde Fesselung an die Becherwand wäre unsinnig. Tatsächlich löst sich auch bei völliger Reife und Austrocknung die Verbindung. Befördert nun der bei Anfeuchtung sich ausdehnende Nabelstrang die Peridiolen aus dem Becher (Schmitz)? Dient er dazu, sie an die Beine von Tieren zu ketten und so zu verbreiten (Brefeld)? — Die harten Wände der Sporangiolen öffnen sich niemals von selbst. Nur durch Fäulnis oder Verletzung der Kammerwände können die Sporen frei werden. Diese keimen in den Kulturen am besten bei erhöhter Temperatur und auf Mistabkochungen. Spricht das dafür, daß die Sporangiolen im Freien von gewissen Tieren gefressen werden, die Sporen beim Verdauungsvorgang in Freiheit gelangen, von der Körperwärme unterstützt keimen und auf den Fäces sich weiter entwickeln (Brefeld)? Liefert im Freien die Fäulnis der Kammerwände die Wärme zur Keimung? Entwickeln sich die Myzelien vielmehr (so wie bei Walker) aus dem Gewebe der Peridiolen selbst?

Auch heute noch geben uns die kleinen Erdbecher einige Rätsel zur Lösung auf.

Erklärung der zugehörigen Abbildungen:

Textabbildung auf Seite 101:

Cyathus striatus A—D: Zeichnungen von L. R. und C. Tulasne 1844. (Verkleinerte Wiedergabe nach Engler und Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien, 2. Aufl., 1900, I, 1, S. 328.) — A: Fast reifer Fruchtkörper, das Epiphragma schwindet. — B: Reifer Fruchtkörper im Längsschnitt. — C: Teil der Becherwand (Peridie) mit ansitzenden Sporangiolen (Peridiolen). — D: Sporangiole durchschnitten und Darstellung des Baues des Nabelstranges (Funiculus).

Tafel 15:

Cyathus crucibulum. Links: Zeichnungen nach Julius Sachs 1855 (Verkleinerte Wiedergabe nach Engler und Prantl, wie oben, S. 327.).

Oben: Junger Fruchtkörper im Längsschnitt. — Unten: Teil aus einem Längsschnitte eines fast reifen Fruchtkörpers. Erklärung zu C und D: Im unteren Teile außen die radialen Fäden (rf), oben die arabeskenartigen Fäden (af); die Peridie (früher Uterus genannt!) mit der äußeren (ap) und inneren (ip) Schicht; in der verschleimenden Innenschicht sind die Sporangiolen zu sehen; n st Nabelstrang = Funiculus; t Tasche oder Beutel desselben. Die Sporangiolen zeigen von innen nach außen: die Höhlung der Kammer, die hymeniale Schicht und die mehrschichtigen Kammerwände.

Cyathus striatus. Rechts: Verkleinerte Wiedergabe einiger Original-Photographien von L. B. Walker 1920, Botanical Gazette Bd. 70, Tafel IV. — 34 u. 35: Mediane Längsschnitte junger Fruchtkörper: Dunkle Außenschicht; helle (bereits verschleimende) Mittelschicht; dunkle Innenschicht. — 36: Medianschnitt eines älteren Fruchtkörpers: Außenschicht mit 2 Regionen; Mittelschicht hat bereits abgenommen; Innenschicht hat zugenommen und verschleimt bereits vom Rande her. In ihr erscheinen die Sporangiolen als dunkle Flecken. — 40: Medianschnitt eines noch älteren Fruchtkörpers: Aus Mittel- und Innenschicht wird eine Gallertmasse, in der die Peridiolen liegen. Hier erweisen sie sich deutlich als isolierte Glebakammern. — 37: Vergrößerung von 34. — 39 (neben 40): Vergrößerung von 36.

Alle Wiedergaben nach den Originalen durch Photographie besorgte K. Reiss, Frankfurt am Main.

**Standorte seltener Pilze in der Umgebung Wiener-Neustadts
(Niederösterreich und Burgenland). Beitrag zur Pilzgeographie.**

Von Heinrich Huber, Wiener-Neustadt.

IX.

(Frühere Mitteilungen und Erklärung von Abkürzungen siehe:

Z. f. P. 1932, S. 51.)

Lactarius aspidicus Fr. Gelber Violett-Milchling (rev. Knauth, Dresden; deutscher Name von Kallenbach, Darmstadt). 17. IX. 31. Gesellig unter Grünerlengbüsch. Haltung und Farbe wie *L. scrobiculatus*! Wurde von uns (Dir. Karl Jusa und mir) für *L. scrobiculatus* aufgenommen. Wir waren erstaunt, als beim Bruche die für die vermeintliche Art charakteristische rasche Gelbfärbung der Milch ausblieb, und überrascht, als das Fleisch nach einigen Minuten violett anlief und Huthaut, Lamellen und Stiel durch den Druck beim Halten violettfleckig wurden. Die Pilze standen mit *Stropharia coronilla*, *Mycena epipterygia* und *Boletus cavipes* zwischen Wurmfarne und Weibl. Waldfarne. Stiele gelb, grubig, von Anfang hohl, Rand erst stark eingerollt, Sporen fast kugelig, bis $10 \times 9 \mu$, stachelig. Hohlweg aus der „Steinern“ zur Quelle

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für Pilzkunde](#)

Jahr/Year: 1933

Band/Volume: [12_1933](#)

Autor(en)/Author(s): Höfer Karl

Artikel/Article: [Der gestreifte Teuerling \(Cyathus striatus Huds.\). 100-105](#)