

42. A. Nestler: Ueber das Vorkommen von Pilzen in Wachholderbeeren.

Mit Tafel XXV.

Eingegangen am 25. October 1899.

Als vor einigen Jahren SPAETH¹⁾ zuerst auf die bisher unbekannte, man kann wohl mit Rücksicht auf die leichte Erkennbarkeit sagen, „neue“ Fälschung des pulverisirten schwarzen Pfeffers mit Wachholderbeeren hingewiesen und die charakteristischen, anatomischen Merkmale derselben hervorgehoben hatte, wurde die Aufmerksamkeit von Neuem auf den anatomischen Bau dieser Früchte²⁾ gelenkt. Denn es lag naturgemäss im Interesse dieser praktischen Untersuchungen, die charakteristischen und von anderen Arten leicht unterscheidbaren Gewebe und Zellformen hervorzuheben. SPAETH, VOGL³⁾, TSCHIRCH⁴⁾ und andere haben noch weniger ausführliche Beschreibungen des anatomischen Baues der Wachholderbeere veröffentlicht. Aus demselben praktischen Grunde habe auch ich mich mit der Untersuchung des Aufbaues derselben eingehend befasst und dabei eine Erscheinung wahrgenommen, die vielleicht neben einem praktischen Vortheil auch ein wissenschaftliches Interesse bietet.

Bei der Untersuchung zahlreicher reifer, also blauschwarzer oder schwarzer Beeren des Handels fiel mir der Umstand auf, dass fast ausnahmslos in jeder derselben und zwar in dem braunen Fruchtfleische Pilzhyphen gefunden wurden. Bisweilen waren dieselben scheinbar nur vereinzelt vorhanden und erst nach einigem Suchen auffindbar, gewöhnlich aber in solcher Menge, dass ein Blick unter das Mikroskop genügte, um dieselben wahrzunehmen.

Die Anwesenheit eines vielfach verzweigten und das todte Gewebe durchziehenden Mycelium bot für mich ursprünglich durchaus nichts Auffallendes; denn diese Objecte lagen wahrscheinlich schon geraume Zeit in dem dunklen Kasten einer Drogenhandlung oder sonst irgendwo, und die Annahme, dass hier ein Pilz in das todte Gewebe eingedrungen sei, war sehr naheliegend. Dessen ungeachtet

1) ED. SPAETH, Forschungsberichte I, S. 37.

2) Die sogenannten Wachholderbeeren sind bekanntlich keine echten Früchte und werden als „Beerenzapfen“ bezeichnet, da Analogien mit echten Zapfen und echten Beeren vorliegen. Der Kürze halber werde ich im Folgenden öfters nur den Namen „Frucht“ oder „Beere“ gebrauchen.

3) Die wichtigsten vegetabilischen Nahrungs- und Genussmittel, 1899, S. 402.

4) Anatomischer Atlas der Pharmakognosie und der Nahrungsmittelkunde, S. 278.

ist schon diese Thatsache einer Beachtung insofern werth, als Myceliumtheile und Sporen in jene Substanz gelangen, zu deren Verfälschung die Wachholderbeeren verwendet werden und hier unter günstigen Bedingungen sich mehr oder weniger vermehren können.

Ich erstreckte nun meine diesbezüglichen Untersuchungen auf Wachholderbeeren aus verschiedenen Verkaufsstätten und hatte stets das gleiche Resultat: in den schwarzen Beeren war der Pilz stets vorhanden; er fehlte jedoch im Fruchtfleische der grünen Beeren, welche damals gleichfalls massenhaft auf den Markt kamen.

Diese Ergebnisse veranlassten mich, solche Wachholderbeeren zu untersuchen, welche noch an frischen Zweigen sich befanden. Pilzhyphen waren in der weitaus grössten Zahl der untersuchten Beeren mit Leichtigkeit nachweisbar. Aber auch hier war nicht jeder Zweifel darüber ausgeschlossen, dass der Pilz ursprünglich in den Früchten war, da die Beförderung dieser Zweige einige Tage in Anspruch genommen hatte.

Im Juni d. J. hatte ich endlich Gelegenheit, in Lenggries bei Tölz Wachholdersträucher direct am Orte ihres Vorkommens in Beziehung auf das Auftreten eines Pilzes in ihren Früchten zu untersuchen.

Der gemeine Wachholder kommt an den hier flachen Ufern der Isar in sehr grosser Menge vor und zwar mitunter in ziemlich alten Exemplaren. Da die Beeren bekanntlich erst im zweiten Jahre reifen, also schwarz werden, so trifft man im Herbste immer unreife, grüne und reife, schwarze Beeren auf den weiblichen Exemplaren des Wachholders in Menge an. Im Laufe des Winters fallen die meisten reifen Beeren ab; viele jedoch bleiben noch bis zum nächsten Frühjahr an den Zweigen. Im Juni fand ich weibliche Exemplare des Wachholders mit folgender Beschaffenheit: an der Spitze der Zweige zahlreiche, sehr kleine Beeren von gelblicher, röthlichgelber oder grüner Farbe; es sind dies die jüngsten Fruchtanlagen; — etwas tiefer zahlreiche ausgewachsene, grüne Beeren, welche sich im Frühlinge des verflossenen Jahres entwickelt hatten; endlich noch tiefer stehend schwarze Beeren, meist in geringer Anzahl, welche wahrscheinlich im verflossenen Winter nicht abgefallen waren. (Es wäre allerdings auch der Fall denkbar, dass dieselben in Folge gewisser Umstände, vielleicht eben durch den Einfluss von Pilzen, schon im Jnni, anstatt erst im Herbst des zweiten Jahres zur Reife gelangten; mit Rücksicht auf die tiefe Stellung dieser Beeren an den Zweigen, ferner im Hinblick auf die im April untersuchten, zugeschickten Wachholderzweige, welche sehr zahlreiche grüne und schwarze Beeren besaßen, scheint mir die erste Annahme die richtige zu sein). Es unterliegt gar keinem Zweifel, dass sehr viele im

Winter gereifte, beziehungsweise schwarz gewordene Beeren noch bis zum Juni des nächsten Jahres, vielleicht noch länger, an den Zweigen haften bleiben können. — In jeder schwarzen Beere, welche unmittelbar nach der Abnahme vom Zweige untersucht wurde, waren Pilzhyphen in mehr oder weniger grosser Menge vorhanden; es ist daher die Annahme berechtigt, dass auch jener Pilz, welcher in der käuflichen Waare gefunden wird, nicht erst später zufällig in das abgestorbene Gewebe des Fruchtfleisches gelangte, sondern ursprünglich in demselben vorhanden war und sich unter günstigen Verhältnissen bedeutend vermehrt hat.

Ich will zunächst nur jene Beeren berücksichtigen, welche an Ort und Stelle sofort nach der Abnahme vom Zweige untersucht werden konnten. Diese Beeren waren niemals verrunzelt, sondern vollständig glatt.

Bringt man einen Theil des braunen, aus abgestorbenen Zellen bestehenden Fruchtfleisches unter das Mikroskop, so bemerkt man unschwer mehr weniger zahlreiche, verzweigte Pilzhyphen von verschiedener Beschaffenheit (Fig. 4—9). Dieselben sind bis zu $12,5 \mu$ dick, nicht braun gefärbt, gegliedert, bisweilen knorrig, der Inhalt gewöhnlich feinkörnig mit Vacuolen; sehr selten wurden Fructifications-Anlagen beobachtet (Fig. 7—9). Manche Hyphenstücke zeigten ausserordentlich gequollene Zellwände (Fig. 5).

Die Figuren 7—9 auf Tafel XXV weisen wahrscheinlich auf eine *Aspergillus*-Form hin. Damit würde auch eine vorgenommene Cultur dieses Pilzes übereinstimmen: es entwickelte sich eine nur wenige Sterigmen bildende Form. — Dagegen gehört die in Fig. 4 dargestellte Form wahrscheinlich einem anderen Pilze an.¹⁾

Die vollständig grünen Beeren, welche erst im folgenden Herbst reif werden sollen, zeigen keine Spur eines Pilzes. Bisweilen fand ich Aestchen mit vollkommen ausgewachsenen Beeren, welche an der Aussenseite eine graugrüne Farbe zeigten. Das Fruchtfleisch dieser Beeren war vollkommen intact und frei von Pilzen. Dagegen war die Aussenmembran der Epidermiszellen dieser Früchte von einem braunen, dichten Hyphengeflecht überzogen. Ob dasselbe identisch ist mit einem Pilze im Fruchtfleisch anderer Beeren, war nicht mit Sicherheit zu entscheiden.

Auch das kleine Fruchtstielchen der reifen Beeren zeigt stets Pilzhyphen; das Stielchen ist etwa 2 mm lang und von sehr kleinen Schuppenblättern besetzt; an der Aussenseite der Epidermiszellen derselben, insbesondere aber an den Wänden des sehr schmalen Blattwinkels findet man zahlreiche gegliederte Hyphen. Das Innere des Stielchens ist pilzfrei.

1) Herrn Prof. Dr. P. MAGNUS sage ich für die freundlichen Auskünfte, die er mir diesbezüglich ertheilte, bestens Dank.

Nach diesem allgemeinen Vorkommen von Pilzen im Fruchtfleisch der Wachholderbeeren liegt wohl die Frage nahe, ob eben diese Pilze einen Einfluss auf das Blau- oder Schwarzwerden dieser Früchte ausüben. — Ich muss zunächst bemerken, dass die am Zweige blau oder schwarz gewordenen Wachholderbeeren stets ein todttes Fruchtfleisch zeigten: man sieht in den meisten Zellen einen braunen Inhalt, welcher aus verschiedenen grossen Kugeln besteht; dieselben färben sich bei Zusatz von Eisenchlorid schwarz. Die Frucht-Epidermiszellen führen gleichfalls verschieden grosse braune Kügelchen (Fig. 1, 2). Der ganze Inhalt dieser Zellen wird bei Zusatz von Kalilauge rothbraun, bei Anwendung von Kaliumbichromat braun bis schwarz, ebenso bei einer wässerigen Lösung von Eisenvitriol; Eisenchlorid in Aether gelöst, färbt denselben schwarz. — Bei intactem Zustande dieser schwarzen Beeren ist die Aussenmembran der Epidermiszellen von einem körnigen, leicht abwischbaren Ueberzuge bedeckt, welcher in heissem Wasser oder bei Anwendung trockener Wärme leicht schmilzt; es ist wahrscheinlich ein körniger Wachsüberzug. — Die Epidermiszellen der noch vollständig grünen Beeren haben einen homogen erscheinenden, grünen Inhalt mit eingestreuten kleinen Körnchen; hier und da ist ein Zellkern deutlich sichtbar (Fig. 3). Bei Zusatz von conc. Kalilauge färbt sich die Aussenmembran dieser Zellen gelb, der Inhalt schön rothbraun bis blutroth; diese Reaction ist bleibend; sie ändert sich auch nicht nach dem Erwärmen des Präparates; Kaliumbichromat färbt den Inhalt dunkelbraun bis schwarz, in Aether gelöstes Eisenchlorid schwarz. — Das blauschwarze oder schwarze Aussehen der reifen Beeren hat seinen Grund wahrscheinlich nur in einer gewissen Veränderung der Frucht-Epidermiszellen, wie folgende Beobachtung zeigt: Vollständig ausgewachsene, jedoch noch grüne Beeren (im Juni beobachtet) zeigten auf der Aussenmembran der Frucht-Epidermiszellen, wie schon oben hervorgehoben wurde, sehr zahlreiche Pilzhyphen. Diese Früchte wurden von dem Zweige losgelöst und blieben auf dem Arbeitstische liegen. Nach drei Tagen waren dieselben schön blauschwarz geworden, ihre Oberfläche zeigte keine Runzeln. Die anatomische Untersuchung ergab, dass das Fruchtfleisch vollständig intact war, während die Epidermiszellen vollständig abgestorben waren; der Pilz hatte sich ausserordentlich stark ausgebreitet.

Einige andere Beobachtungen, welche sich auf einen eventuellen Einfluss von Pilzen auf das Blauwerden dieser Früchte beziehen, knüpfen sich an folgende Experimente:

Fünf grüne, ausgewachsene Früchte wurden mit dem pilzhaltigen Fruchtfleisch einer schwarzen Beere geimpft, fünf andere nur mit

einer sterilisirten Nadel verletzt und zur weiteren Controle fünf Beeren unverletzt gelassen. Alle Beeren wurden in geschlossenen Glasdosen aufbewahrt, deren Innenwände mit befeuchtem Fliesspapier bedeckt waren. Nach 24 Stunden waren drei der geimpften Beeren vollständig blauschwarz geworden; die unverletzten zeigten keine Veränderung, während die nur verletzten, aber nicht inficirten in unmittelbarer Nähe der Wundstelle einen ganz kleinen, blauen Fleck erkennen liessen. So blieben die Verhältnisse durch viele Tage. — Frisch geschnittene Zweige, welche schwarze und grüne Beeren hatten, wurden zu folgendem Experiment verwendet: fünf grüne Beeren wurden mit dem Fruchtfleische einer schwarzen Beere geimpft, in welcher Pilzfäden leicht nachgewiesen werden konnten; ferner wurden zur Controle zwei andere Zweige, analog dem früher geschilderten Versuch, mit nur verletzten und mit intacten Beeren verwendet. Alle Zweige standen in Wasser unter Glasglocken. Zwei von den geimpften Beeren waren nach 24 Stunden vollständig blau, zwei andere zeigten einen grösseren blauen Fleck um die Impfstelle herum und waren nach weiteren 24 Stunden ebenfalls vollkommen blau, die fünfte Beere blieb grün und zeigte gar keine Veränderung. Von den nicht geimpften, aber in gleicher Weise wie die geimpften, verletzten Beeren zeigten zwei derselben um die Wundstelle einen kleinen blauen Fleck, bei den anderen war in gleicher Weise wie bei den nicht verletzten, keine Veränderung zu sehen. Dabei blieb es selbst nach langer Zeit. Bei den blau gewordenen Beeren hatten sich Pilzfäden auf der äusseren Membran der Epidermiszellen ausgebreitet; auch im Innern des Fruchtfleisches waren dieselben in zahlreichen, sehr zarten Hyphen nachweisbar. Bei den nicht blau gewordenen Beeren zeigte sich keine Spur derselben.

Es muss noch hervorgehoben werden, dass zu diesen Versuchen nur solche Beeren verwendet wurden, welche im nächsten Winter reif geworden wären.

Nach allen diesen Beobachtungen und Experimenten ist ein gewisser Einfluss von einem oder mehreren Pilzen auf das Blau- oder Schwarzwerden der Wachholderbeeren gewiss vorhanden; denn in den meisten Fällen wurde durch Impfung mit dem Fruchtfleische einer von Hyphen durchzogenen Beere die Farbenänderung der inficirten Beeren in sehr kurzer Zeit bewirkt. In allen jenen Fällen, wo trotz der Impfung kein rasches Blauwerden erfolgte, ist wohl anzunehmen, dass in dem zur Inficirung verwendeten, sehr kleinen Fruchtheilchen ein Pilz entweder nur sehr spärlich oder gar nicht vorhanden war oder aus irgend welcher Ursache nicht weiter wuchs.

Der Einfluss der Pilzhyphen dürfte so zu verstehen sein, dass dieselben, sobald sie einmal in das Fruchtfleisch gelangt sind, die Zellen der Beere rasch zum Absterben bringen und auf diese Weise

jene Veränderungen in den Epidermiszellen der Fruchthaut bewirken, welche den bekannten Farbenwechsel zur Folge haben.

Obwohl, wie ich bereits oben angegeben habe, nahezu in allen schwarzen Beeren Hyphen in mehr weniger grosser Menge gefunden werden, so kann doch nicht behauptet werden, dass dieselben zum Reifen der Beeren, beziehungsweise zum Blau- oder Schwarzwerden unbedingt nothwendig sind; denn man findet, allerdings nur vereinzelt, auch solche reifen Beeren, welchen allem Anschein nach die Hyphen fehlen.

Prag, im October 1899. Pflanzenphysiologisches Institut der k. k. deutschen Universität.

Erklärung der Abbildungen.

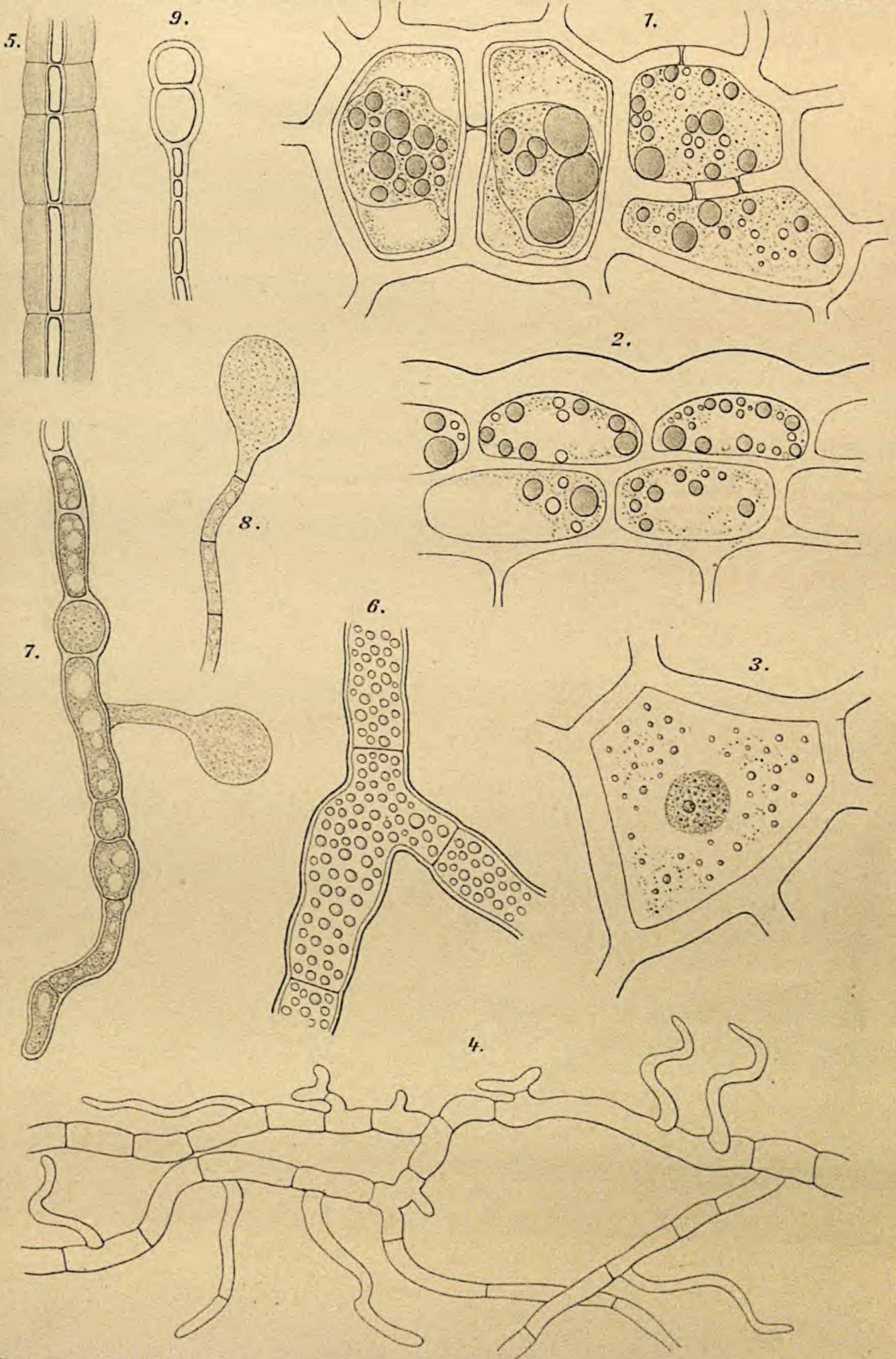
Vergrosserung sämmtlicher Figuren $\frac{300}{1}$.

- Fig. 1. Flächenansicht der Epidermiszellen einer schwarzen Beere von *Juniperus communis* L.
„ 2. Querschnitt durch diese Epidermiszellen.
„ 3. Flächenansicht der Epidermiszelle einer grünen Beere.
„ 4–9. Hyphen aus dem Fruchtfleische schwarzer Beeren; 5. ein Hyphenstück mit stark gequollenen Zellwänden; 6. ein Hyphenstück mit grobkörnigem Inhalte; 7–9. Hyphenfragmente mit Fructificationsbildungen.

43. C. Steinbrinck: Ueber die Verdrängung der Luft angeschnittener Pflanzenzellen durch Flüssigkeiten.

Eingegangen am 25. October 1899.

Todte und saftleere Pflanzenzellen verhalten sich bekanntlich hinsichtlich der Aufnahme von Wasser, das ihnen dargeboten wird, sehr verschieden. In einigen Fällen dauert es kaum einige Minuten, in anderen dagegen Stunden und in noch anderen gar Tage oder Wochen, bis ihre Binnenräume gänzlich mit Wasser erfüllt sind. Im ersten Falle kann man oft die Blasenräume, die sich anfänglich ausser dem eingedrungenen Wasser im Zellraume vorfinden, unter rascher Verminderung ihrer Durchmesser bis zum Punkte schwinden und dann plötzlich zergehen sehen. Diese Erscheinung tritt beispielweise bei dem Farnannulus, bei dem fibrösen Gewebe der Antheren und der Schachtelhalmsporangien, bei trockenen Moosblättern und Lebermoos-



- Heft 4 (S. 121—160) ausgegeben am 24. Mai 1899.
 Heft 5 (S. 161—184) ausgegeben am 26. Juni 1899.
 Heft 6 (S. 185—234) ausgegeben am 26. Juli 1899.
 Heft 7 (S. 235—306) ausgegeben am 27. August 1899.
 Heft 8 (S. 307—330) ausgegeben am 23. November 1899.
 Heft 9 (S. 331—384) ausgegeben am 23. December 1899.
 Heft 10 (S. 385—460) ausgegeben am 25. Januar 1900.
 Bericht der Florencommission für 1892—95, als Generalversammlungs-
 Heft, I. Theil [S. (1)—(158)], ausgegeben am 3. November 1899.
 Generalversammlungs-Heft, II. Theil [S. (159)—(252)], ausgegeben am
 22. März 1900.
 Verzeichniss der Pflanzennamen, Mitgliederliste und Register (Schluss-
 heft), [S. (253)—(294)], ausgegeben am 12. April 1900.

Berichtigungen.

- Seite 13, Zeile 10 des Textes von oben setze *Alcyonidium hirsutum* Flemming statt *Alcyonidium gelatinosum* L. Die gleiche Aenderung ist vorzunehmen auf Zeile 4 derselben Seite von unten, sowie auf S. 15, Zeile 4 und 19 von unten, auf S. 16, Zeile 9 von unten, und auf S. 17, Zeile 3 und 10 von unten. Die Bestimmung des *Alcyonidium* als *A. hirsutum* ist dem Autor des Aufsatzes erst später von befreundeter Seite zugegangen.
- „ 152 lies in Anm. 3 „bekamen“ statt „bekommen“.
- „ 153 setze über die mit 52,60 pCt. beginnende Columne in der Angabe für *Phaseolus multiflorus* die Angabe „7 Tage“, über die nächste, mit 68,22 pCt. beginnende Columne, „14 Tage“, und über die letzte, mit 73,60 pCt. beginnende Columne, „21 Tage“.
- „ 154, Zeile 5 des Textes von unten setze statt „(Glutamin)“ „(resp. Glutamins)“.
- „ 202, Zeile 9 von unten setze „Secundärspermatocyten“ an Stelle von „Secundärspermatozoiden“.
- „ 204, Zeile 16 von unten streiche die Worte „morphologische und“.
- „ 259, Zeile 21 von oben setze „oberseitigen“ statt „rückseitigen“.
- „ 267, Zeile 11 des Textes von unten ist zu streichen „(Fig. 7)“ hinter „*Marchantia*“.
- „ 269 muss die erste Zeile der noch zu S. 268 gehörigen Anmerkung mit oberen Anführungsstrichen enden.
- „ 271, Zeile 15 von unten lies „auswachsen“ statt „aufwachsen“.
- „ 272, Zeile 3 von oben setze „nicht“ hinter „natürlich“.
- „ 320, Zeile 10 des Textes von oben lies „mehr weniger“ statt „noch weniger“.
- „ 339, Zeile 5 von oben und Zeile 22 von oben setze „markständiges Mycel“ statt „markständiges Parenchym“.
- „ 341, Zeile 2 von unten lies „des Sterigmas“ statt „der Sterigmas“.
- „ 407, Zeile 19 von unten, S. 408, Zeile 9 von oben, sowie auf Zeile 8 von unten in der auf derselben Seite befindlichen Anmerkung, und auf S. 409, Zeile 6 von oben setze „Mesogerron“ statt „Mesogereon“.
- „ 446, Zeile 12 von oben lies „SCHÜTR“ statt „SCHUTT“.
- „ 448 sind im Holzschnitt rechts die Buchstaben *a* und *b* mit einander zu vertauschen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1899

Band/Volume: [17](#)

Autor(en)/Author(s): Nestler Anton

Artikel/Article: [Ueber das Vorkommen von Pilzen in Wachholderbeeren. 320-325](#)