© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Aus diesen cytologischen Beobachtungen geht also definitiv hervor, daß *Uredo alpestris* wirklich eine Uredoform ist. Aus Bocks Untersuchungen wissen wir ferner, daß diese Uredosporen befähigt sind zu überwintern; aber es ist damit doch noch nicht gesagt, daß der Pilz seine Teleutosporenform wirklich ganz verloren hat. Es ist nicht ausgeschlossen, daß dieselbe unter gewissen Bedingungen noch gefunden werden kann.

Über Variabilität und Species-Bestimmung bei *Penicillium*.

Von C. Wehmer.

(Mit 3 Textfiguren.)

[Aus d. Bacter. Labor. des Techn.-Chem. Instituts d. Techn. Hochschule Hannover.]

Grüne Schimmelformen werden auch heute noch, sofern ihr Conidienträger den Bau des *Penicillium* zeigt, nicht selten gern kurz als *Penicillium glaucum* Lk. (oder *P. crustaceum* (Fr.) Lk.) benannt; mit der allmählichen Erkenntnis, daß dieser Name früher auf eine Mehrzahl einander sehr ähnlicher Arten angewandt wurde, steht man vor der nicht geringen Schwierigkeit der Unterscheidung. Species wie *P. luteum*, *P. claviforme*, *P. italicum*, *P. olivaceum*, auch vielleicht die rotes Pigment bildenden grünen Arten (wie *P. rubrum* u. a.) lassen sich freilich noch unschwer direct erkennen [1]), anders liegt der Fall aber bei einer ganzen Zahl grüner Formen mit bald kugeligen, bald gestreckten Conidien, welche in den Arbeiten der letzten Jahre als neu aufgestellt sind. Beschreibungen solcher sind von Döbelt, Thom, Westling, Bainier, Weidemann und anderen gegeben [2]), es kommen so mit den früheren über 50 Species heraus, ganz ungerechnet die älteren mehr oder weniger zweifelhaften; von den gut 40 Reinculturen, welche in der Sammlung der „Association Internationale des Botanistes" geführt werden, besteht die stark überwiegende Mehrzahl aus neuen grünen Species, deren vergleichende Bearbeitung — beiläufig — zweifellos eine verdienstvolle, nicht leichte Arbeit wäre.

Nun besitzen wir zwar in der Westlingschen Monographie eine wertvolle Zusammenstellung fast aller Species bis 1911, die auch auf Bestimmung unbekannter Formen Rücksicht nimmt — einen ähnlichen Versuch hatte früher schon Thom gemacht —, es scheint aber, daß trotz-

---

1) Über die unterscheidenden Merkmale vgl. meine Bearbeitung der Gattung *Penicillium* für das Lafarsche „Handbuch der Technischen Mycologie", **4**, 219—234. Hier auch die betreffende Literatur.

2) l. c.; eine sehr vollständige Literatur über die Gattung bringt Westling: Über die grünen Species der Gattung *Penicillium* (Ark. för Botan. 1911, **11**, Nr. 1; 78 Textfig., 156 pp.). Hinzugekommen sind im letzten Jahre noch einige von Bainier und Sartory beschriebene, die als *P. Herqueii*, *P. divergens* und *P. citricolum* benannt, allerdings nicht mit in den schon vorhandenen verglichen sind. Bainier verzichtet leider auf Berücksichtigung früherer Species und Literatur (Bull. Soc. Myc. 1912, **28**, fasc. 2 u. 3, pp. 121 u. 270; pl. VII u. XIII).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

dem die Kenntnis der *Penicillien* selbst innerhalb des hier eingehaltenen Rahmens damit keineswegs abgeschlossen ist. Tatsächlich existieren Arten — nicht etwa seltene! —, deren Einreihung schwierig oder selbst unmöglich ist. Der Grund dafür liegt anscheinend in der Variabilität mancher, die sich zumal auch auf Coremien- und Pigment-Bildung sowie die Art des Pigmentes selbst erstreckt. Manche Arten bilden überhaupt verschiedene Farbstoffe nebeneinander, diese selbst sind kaum untersucht. Beide Merkmale spielen aber in den Beschreibungen und Bestimmungstabellen eine wesentliche Rolle; über den Umfang ihrer Veränderlichkeit und deren Bedingungen muß erst eingehende Durcharbeitung der einzelnen Species Aufklärung geben [1]).

Seit Herbst des vorigen Jahres führe ich ein *Penicillium* in Cultur, das die eigenartige Erscheinung zeigte, bei den ersten Abimpfungen auf Zuckernährlösung intensiv orangefarbene Myceldecken zu bilden [2]); die grüne Rasenfarbe kam erst nach Wochen mit der träge einsetzenden Conidienbildung heraus. Allmählich hat sich diese Eigentümlichkeit zu meiner Verwunderung dann vermindert und schließlich fast ganz verloren, scheint aber neuerdings wieder mehr herauszukommen. Die jungen Mycelien sind jetzt gewöhnlich farblos, sie liefern — immer auf demselben Substrat — bald eine graugrüne Conidiendecke, an deren Unterseite die Gelbfärbung erst langsam, oft spärlich oder auch gar nicht eintritt. Derselbe Pilz gibt also farblose oder farbige Decken bzw. Deckenunterseiten, das Graugrün der Conidienrasen dagegen stimmt in allen Culturen selbst auf sehr verschiedenen Substraten völlig überein. Diese auffällige Erscheinung wurde dann näher verfolgt und es ergab weiteres Studium der Bedingungen für die Pigmentbildung das auffällige Resultat, daß diese durch Variation in der Zusammensetzung des Substrats in hohem Maße experimentell beeinflußbar ist, somit nach Wunsch ausgeschlossen oder auch besonders lebhaft hervorgerufen werden kann. In ersterem Sinne wirkte u. a. Zusatz von Agar (3%) oder Gelatine zur Zuckerlösung, die Cultur auf Stärkekleister, Bierwürze u. a., in letzterem insbesondere die Variation der Stickstoffquelle, also Ersatz des Kaliumnitrats durch

1) Über Coremienbildung hat M. Munk kürzlich ausführliches mitgeteilt: Bedingungen der Coremienbildung bei *Penicillium* (Mycol. Centralbl. 1912, **1**, 387—403). Über die roten Pigmente von *Penicillium* ist von Döbelt gearbeitet: Beiträge zur Kenntnis eines Pigment-bildenden *Penicillium* (Ann. Mycol. 1909, **7**, 315; zugleich Dissertation, Halle 1909). — Ich habe oben lediglich das orangegelbe Pigment im Auge, das von dem des *P. luteum* sowie den zweien der Bainierschen *Penicillien* offenkundig ganz verschieden ist, was aus einzelnen Reactionen — darüber hinaus ist genaueres nicht bekannt — deutlich hervorgeht (s. unten p. 203).

2) Das Bild ähnelte der Beschreibung von *P. Wortmanni* bei A. Klöcker (Compt. Rend. Trav. Labor. Carlsberg 1903, **6**, 106); tatsächlich erwies sich eine große Zahl der orangefarbenen Mycelien blasig und kugelig angeschwollen; meine Vermutung, es könne hier zur Ascusbildung kommen, hat sich aber trotz längeren Verfolgs der eigenartigen Erscheinung bislang nicht bestätigen lassen. Die intensiv gelbroten kugeligen Gebilde bildeten keine Sporen. — Gelbe und gelbrote Pigmente scheinen bei *Penicillium*-Arten ungemein verbreitet, fast in jeder Arbeit über Pilze dieser Gattung ist davon die Rede, so u. a. bei Bainier, Dierkx, Stoll, Thom, Ceni, Wächter, Hedgcock, Doebelt, Weidemann, Westling, denen die verschiedensten *P.*-Arten vorlagen; von den Species meiner Sammlung finde ich die Erscheinung bei vier. Verschiedentlich sind auch schon mehr beiläufige Angaben über Veränderlichkeit sowie Abhängigkeit der Färbung vom Substrat gemacht, ohne daß die Erscheinung näher verfolgt wäre; so bei Wächter, der rotgelbe Unterseite nur bei seinen Formen VI, VII und IX auf Zuckerlösung sah (Jahrb. Wissensch. Bot. 1910, **48**, 541). Darauf komme ich bei anderer Gelegenheit zurück.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Ammoniumnitrat, Ammoniumsulfat, insbesondere auch durch Asparagin[1]), welches in Zuckerlösung ganz intensiv orangefarbene bis rotgelbe Decken lieferte. Nicht selten verschwindet der Farbstoff aus den Decken mit der Zeit wieder, ob dabei Bedingungen innerhalb der Nährlösung oder lediglich Pilzwirkung in Frage kommt, steht noch nicht ganz fest. Anscheinend zersetzt aber der Pilz das Pigment wieder. Der in der Nährlösung auftretende gelöste gelbe Farbstoff ist auf Grund seiner Reactionen jedenfalls anderer Art. In dem orangegelben Körper hätte man also ein intermediäres farbiges Stoffwechselproduct vor sich, das dementsprechend bald erscheint, bald wieder fehlt. Ausführliches über diese Versuche wird von Herrn Apotheker R. Meyer, der die Frage im hiesigen Laboratorium verfolgt, mitgeteilt werden.

Dies *Penicillium* ist nun dasselbe, welches Munk (l. c.) hinsichtlich der Coremienbildung seinerzeit näher studierte. Ich füge da gleich hinzu, daß auch diese Erscheinung in unseren Culturen etwas unregelmäßig auftritt, unter gleichen Bedingungen sich bald spärlich oder reichlicher, bald gar nicht findet. Herr Dr. Munk sandte mir den Pilz damals mit der Bitte um Feststellung der Species und damit komme ich jetzt auf den Hauptpunkt. Da es sich um einen gewöhnlichen grünen Schimmel handelt (er war von Munk auf verschimmelten Pflaumen, Dörrobst, gefunden), schien der Fall einfach zu liegen; die Originalcultur hatte, wie auch meine Abimpfungen auf Würze-Agar und -Gelatine keinerlei Pigment. also farblose Deckenunterseite. Der Versuch einer Bestimmung ergab dann aber unerwartete Schwierigkeiten. Mit eben diesem ist ein *Penicillium* meiner Sammlung identisch, das reichlich auf Tapeten in (ungeheizten) Schlafzimmern auftrat, hier ganze Flächen mit seinen Conidienmassen grünfärbend.

Fig. 1. Coremium (Vergr. ca. 30).

Die morphologischen Merkmale des Pilzes liegen völlig klar. Conidien sind kugelig (jedenfalls in der Hauptsache, schwach gestreckte kommen vor), sehr klein, im Mittel 2,8 μ (2,4—2,9 μ, bis 3,2 μ), recht gleichmäßig in Form und Größe, Conidienträger ohne besonders auffällige Merkmale und von Durchschnittsgröße mit ca. 30—50 μ hohem Pinsel, Sterigmen im Mittel: 8×2 μ, Metulae $10 \times 3{,}3$ μ, alle Teile gewöhnlich glatt, farblos wie die so mancher anderen Arten; mit den Bildern in der Literatur getraue ich mich nicht, nähere Vergleiche anzustellen, und verweise auf eine demnächstige Photographie, aus der Einzelheiten besser zu ersehen sind als aus bisweilen unabsichtlich schematisierenden Handzeichnungen. Ascusfrüchte sind bislang nicht beobachtet. Die Art bildet — doch unregelmäßig — Coremien, die bald klein (2—3 mm) und zart, bisweilen aber derb und sehr ansehnlich sind (bis ca. 1 cm). Dazu kommt: Gelatineverflüssigung, Ansäuerung von Zuckerlösungen; Deckenunterseite variabel, farblos oder rötlichgelb bis tief orange, nur stellenweis oder in toto. Farbe der Conidienrasen ganz jung: hellbläulich-grün, bald in ein graugrün (ähnlich einem matten Chromgrün)

1) Asparagin wirkte auch auf Erzeugung des roten Pigments bei Doebelts Versuchen mit *P. africanum* stark begünstigend, ähnlich nach Bessey bei *Fusarium* und nach eigenen Erfahrungen bei *Merulius* (Ber. Botan. Ges. 1912, **30**, 323).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

übergehend, ganz gleich ob auf Zuckerlösungen (Rohrzucker, Traubenzucker, Milchzucker) oder Glycerin, Würze, Würze-Agar, Kartoffeln und Stärkekleister cultiviert, auch wochenlang gleichmäßig dieselbe Nuance behaltend; nur auf Würze-Gelatine nach einiger Zeit graubraun und hellbraun werdend. Decken oberseits ziemlich glatt, nur stellenweise wollig, dicht mit graugrünen Conidienmassen bedeckt, Unterseite meist glatt, in alten Culturen auch rauh, wellig, runzlich; infolge langandauernden intercalaren Wachstums oft stark gefaltet und dicke Massen bildend (so in guter Nährlösung!). Coremienbündel mit grünem Kopf auf farblosem, lockeren Stiel. — Zum Vergleich wurde eine ähnliche gleichfalls Coremienbildende *Penicillium*-Art parallel daneben cultiviert, die Unterschiede in Farbe und sonstigem Verhalten waren klar. Beide Pilze auf reife Äpfel und Apfelsinen verimpft, erregen jedoch Obstfäule, sind also pathogen für diese Früchte (im Decbr./Januar!) in ziemlich gleichem Grade; nicht angesteckt wurden rohe Kartoffeln (Impfstellen trockneten ein), bislang auch nicht Citronen und Zwiebeln. Geruch fehlte auf Äpfeln, ebenso in den meisten Culturen (bisweilen leicht muffig).

Fig. 2. Conidienrasen (Vergr. ca. 120).

Die für die Unterscheidung von grünen *Penicillium*-Species wesentlichen Merkmale sind bekanntlich in erster Linie zu suchen in Deckenfarbe (Nuance des Grün der Conidienrasen), Conidien-Form und -Größe, Pigmentbildung (gelb als citronen-, gold- oder orange-gelb, rotbraun, kirschrot), Conidienträger-Bau sowie Form- und Größenverhälnisse seiner Teile. Wichtig — aber leider meist fehlend — sind natürlich die für die eigentliche systematische Stellung der Art ausschlaggebenden Ascusfrüchte (dünnhäutige gelbe Perithecien oder derbe hellbraune „Sclerotien" u. a.), bisweilen auch kleine kugelige steril bleibende Sclerotien *(P. italicum)*. Endlich Coremien, wo solche in ausgesprochener Weise vorhanden sind (*P. claviforme* insbesondere).

Daß der Beschreibung nur ausgewachsene, also reife Conidien zugrunde gelegt werden, erscheint selbstverständlich, bei Species mit kugeligen Conidien sind die jüngeren Stadien nicht selten langgestreckt (cylindrisch-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

ellipsoidisch), was zweierlei Conidien vortäuschen kann. Unbeschadet kleiner Abweichungen sind bei den meisten Species die Conidien nach Form und Größe ziemlich einheitlich, wenige Species machen da eine Ausnahme (*P. olivaceum* z. B.).

Bei nicht wenigen Species — ohne besonders hervorstechende Merkmale — ist man zurzeit lediglich auf Deckenfarbe und Conidienträger mit Conidien angewiesen, bei einem Teil derselben eigentlich lediglich auf die zwei letzteren. also auf nicht immer leicht und scharf zu präcisierende morphologische Kennzeichen dieser — soweit der Conidienträgeraufbau in Frage kommt — an sich etwas wandelbaren Organe. Ebenso verständlich wie notwendig ist nun der verschiedentlich gemachte Versuch, hier noch chemisch-physiologische Merkmale zu finden und zur Characterisierung mit heranzuziehen (-Gelatineverflüssigung und -Verfärbung, Säurebildung, Nährwert von Kohlenstoffverbindungen, Farbstoffbildung u. a.), unumgänglich auch die Ermittlung der Cardinalpunkte für das Wachstum; Prüfung etwaiger Pathogenität zumal für Früchte verschiedener Art empfiehlt sich ebenso wie die veränderter Stickstoffnahrung auf den Gesamthabitus. Allen für diagnostische Zwecke unternommenen Culturen auf Agar-haltigen Substraten etwas unbestimmter Zusammensetzung (wie Fruchtsäften, Abkochungen von Pflanzenteilen usw.), nicht minder der sog. Raulinschen Nährlösung. stehe ich nach gewissen Erfahrungen mit einigem Mißtrauen gegenüber, das gilt auch für Gelatinehaltige Substrate, sofern da mehr als die besondere Wirkung auf diese in Frage kommt; zu bloßen Culturzwecken mögen dieselben sonst ganz brauchbar sein. Die Pigmentbildung meines Pilzes versagt eben auf solchen Nährböden von vornherein. Nur Substrate, deren Zusammensetzung in allen einzelnen Teilen genau bekannt ist, scheinen mir für vergleichende Versuche ohne Einschränkung empfehlenswert und am besten eignen sich für die *Penicillien* da fraglos farblose Lösungen von Zuckerarten (5—10 %) mit anorganischen oder organischen Stickstoffverbindungen, die jederzeit in genau derselben Weise wieder herstellbar sind. Daß in der Zusammensetzung der drei Salze die Stickstoffverbindung quantitativ überwiegen, das Magnesiumsulfat in geringster Menge gegeben wird, ist nur naheliegend, rationell ist also das auch stets von mir benutzte Verhältnis: 1 Teil NH_4NO_3 [1]) (oder KNO_3, NH_4Cl,

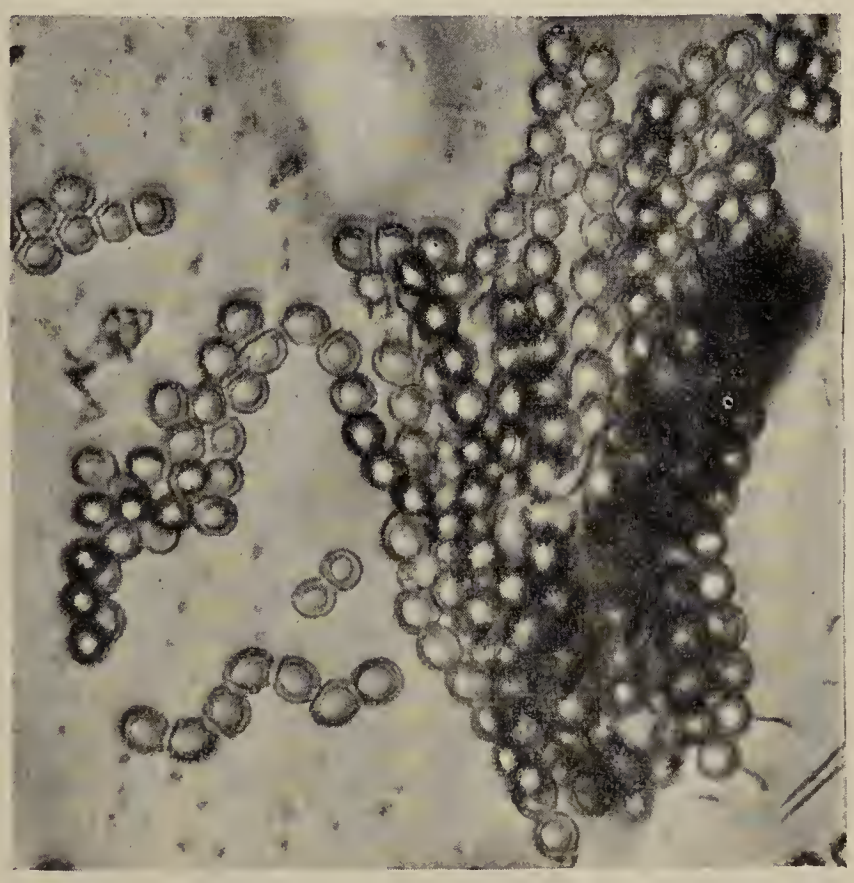

Fig. 3. Conidien (Vergr. ca. 1200) in ursprünglicher Lagerung, wie sie als Büschel langer Ketten vom Träger abfallen (also ohne besondere Präparation).

1) Gleiche Procente der Stickstoffverbindungen enthalten aber ungleiche Mengen an N (NH_4NO_3 = 35 % N, KNO_3 = 13,9 % N, NH_4Cl = 26,4 %, Asparagin

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Pepton, Asparagin usw.), 0,5 Teile KH_2PO_4, 0,25 Teile $MgSO_4$ (+ $7H_2O$), also 4:2:1, in der Gesamtconcentration von 0,5 % (0,25—1 %) bei einem Nährlösungsvolumen von 50—500 ccm.

In der Literatur finden sich nun genau fünf Coremien-bildende *Penicillium*-Arten beschrieben: *P. claviforme* Bain., *P. Duclauxii* Delacr., *P. corymbiferum* Westl., *P. expansum* (Lk.) Th., *P. granulatum* Bain., unter ihnen wird man obigen Pilz also in dem von Thom[1]) gegebenen Schlüssel suchen (die spätere Westlingsche Art ist hier noch nicht verzeichnet). Keine derselben trifft aber zu. Bei den zwei ersten sollen die Coremien (nach Thom) 3—15 mm messen, bei den anderen „smal" sein; bei unserer Species sind sie, je nachdem, 2—10 mm ca. hoch. Besser wäre auch gewesen, hier *P. claviforme* mit seinen riesenhaften hübschen Coremien auf schneeiger Decke ganz für zich zu stellen, die Art ist so auffällig und abweichend, daß sie mit den übrigen kaum verglichen werden kann, Verwechslungen sind ganz ausgeschlossen. „Olivengrün" kann man ihre Conidien nicht gut nennen, sie sind zart hell- bis graugrün (der Pilz liegt mir in Cultur vor). Für *P. granulatum* wird allerdings orangefarbene Deckenunterseite angegeben, das trifft nach obigem für einen Teil der Culturen meines Pilzes (nicht auf Agar usw.!) zu, aber nur wenig die genauere Beschreibung bei Thom (Conidien elliptisch bis kugelig, 2,5—3:3—3,5 μ oder 3 μ, keine Gelatineverflüssigung, roter Farbstoff usw.), ebensowenig die Bilder von Conidien und deren Träger. Die beiden dann noch bleibenden Arten haben deutlich ellipsoidische Conidien, kommen somit überhaupt nicht in Frage. Nach den von Thom unter „nicht Coremien-bildende Arten" aufgeführten Unterteilungen dürfte Bestimmung einer schwierigeren Species aus mehreren Gründen kaum möglich sein, ich übergehe sie also.

Die fünfte Coremien-bildende Species finden wir bei Westling (*P. corymbiferum*), sie besitzt kleine kugelige Conidien (2,6—3,2 μ), was mit unserer stimmen würde, Coremien bis 1 cm hoch, als Schimmel in einem Gefäß, das Apfelsinensaft enthielt, gefunden. Die Ähnlichkeit des Bildes der Conidienträger mit denen meiner Art ist freilich nicht groß (l. c. p. 94), aber die Deckenunterseite ist gelb bis rotgelb. Ebenso gefärbt ist freilich der Rand junger Rasen auf verschiedenen Substraten, die Farben treten auch auf Agar und Gelatine auf, Säuerung des Substrats fand nicht statt, ebenso ist die Rasenfarbe dunkelblaugrün, was alles nicht mit obiger Art stimmt.

Es blieb jetzt nur noch der Vergleich mit den zurzeit als „nicht Coremien-bildend" bekannten, also kurzweg die Bestimmung ohne Rücksicht auf jenes offenbar nicht ganz verlässige Merkmal; wohl mit Recht hat es Westling in seiner Übersicht der Arten (p. 51) nicht für die Einteilung derselben verwendet, sondern hier von vornherein die Conidien-Größe und -Form benutzt, trotz der Bedenken, die da gelegentlich an-

---

= 20 % N), was durch nicht zu gering bemessene Mengen ersterer ausgeglichen wird. Richtiger wären wohl noch gleiche N-Mengen. Der N wird hier das eine Mal als Ammoniak, das andere Mal als Salpetersäure, das drittemal als Beides geboten; im Asparagin als Amidogruppe usw. Außerdem ist der Effect der Verarbeitung ein ganz verschiedener, es wird entweder Säure oder Alkali abgespalten. Aus dem NH_4NO_3 wird zuerst das Ammoniak consumiert, die Nährlösung wird zunächst sauer (Congo!), nach einigen Wochen aber wieder neutral.

1) Cultural studies of species of *Penicillium* (U. S. Departm. Agricult. 1910, Bull. 118, 107 pp., 36 Textfig.), p. 95.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

gesichts der minimalen Unterschiede und factischen Schwankungen auftauchen können. Diese ermöglicht jedenfalls eine schnelle Orientierung über den Ort, wo eine kritische Art zu suchen oder einzureihen ist. Für uns kann hier nur die Gruppe C (p. 53) mit mäßig kleinen Conidien (3—4 μ) und Gruppe D mit solchen von 3,2 μ als Maximum in Frage kommen. Unter jenen befindet sich nur eine Species mit kugeligen Conidien (*P. viridiacum* Westl.), bei den 10 übrigen sind solche stets deutlich gestreckt. Westling gibt für diese Art Conidien von 3—3,8 μ an, Deckenunterseite gelb bis hochgelb, Sporenfarbe mattgrün, auch eigenartig laubgrün, schwacher Geruch, Säuerungsvermögen; aber auf Agar mit 20% Rohrzucker ist Mycel und Deckenunterseite hellgelb. Ganz abweichend ist auch das Bild eines Conidienträgers (p. 89) mit von vornherein kugeligen Conidien (bei unserem Pilz sind junge Stadien stets langgestreckt, Abrundung findet also erst im Verlaufe des weiteren Wachstums statt) und im ganzen wenig ähnlichem Aussehen. Coremienbildung bei dem auf Trauben, Bananen, Erlenzweigen usw. gefundenen Pilz wird nicht erwähnt, ist also offenbar nicht beobachtet, da Verf. diesem Merkmal stets besondere Aufmerksamkeit zuwandte.

Vergleicht man jetzt die Westlingsche Gruppe D (l. c. p. 55) mit den kleinsten Conidienmassen (2,2—3,2 μ), so finden sich unter den sieben mit kugeligen Conidien neben dem schon genannten *P. corymbiferum* an früheren Species: *P. rubrum* Grasb. (mit gelblich-roter Deckenunterseite), das auf Grund seines roten Pigments aber vom Vergleich ausscheidet (es liegt mir in Reincultur vor) und *P. citrinum* Th. mit gelber Deckenunterseite (ist ein *Citromyces*!), noch vier neue Westlingsche Species mit meist blaugrüner Deckenfarbe, ohne Coremien, deren Beschreibungen nur teilweise auf die Merkmale unseres Pilzes stimmen, ebenso haben die Abbildungen bloß entfernte Ähnlichkeit.

Es wären dann noch die von Westling (l. c. p. 140) als unvollständig beschriebene zusammengestellten Arten zu vergleichen, unter denen sechs mit kugeligen, sehr kleinen Conidien (unter 3 μ) sich befinden. Coremien und Gelbfärbung des Mycels werden hier nur von *P. bicolor* (Fr.) Oud. angegeben, sonst ist näherer Vergleich aber nicht möglich. Endlich sind da die im letzten Jahre von Bainier und Sartory (l. c.) aufgestellten Species: Das *Penicillium Herquei* mit gelbem Pigment besitzt nach Angabe kugelige Conidien von kaum 2 μ Durchmesser und ovale von ca. 4 μ; *P. divergens* hat Coremien, Conidien sind fast kugelig (3 μ im Durchmesser), aber rotes Pigment; *P. citricolum* mit citronengelbem Pigment besitzt sehr kleine eiförmige Conidien (ca. 2 μ). Diese drei Species sind von den Autoren aber nicht kritisch behandelt, es fehlt ein Vergleich mit den schon vorhandenen Arten.

Die letztgenannten Species findet man l. c. auch abgebildet. Ebenso sind von Westling und Thom viele gute Bilder gegeben; es scheint mir jedoch, daß Handzeichnungen, selbst wenn sie mit größter Sorgfalt gemacht sind, nur bei sehr auffälligen morphologischen Unterschieden im Bau der Conidienträger ihren Zweck erfüllen. Ebenso wie auf Nährlösungen von genau bekannter Zusammensetzung bei Feststellung der Eigenschaften, so werden wir bei Darstellung der Formen notwendig auf photographische Reproduction verwiesen, tatsächlich treten an Photographien die Eigentümlichkeiten einander sehr ähnlicher Arten ungleich

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

besser und leichter hervor, als das durch Beschreibung, Zeichnung und Messung ausdrückbar ist.

Endergebnis der Versuche, diesem *Penicillium* einen Namen zu geben, ist also, daß ein Pilz mit den festgestellten microscopischen und culturellen Merkmalen in den bisherigen Beschreibungen und systematischen Zusammenstellungen nicht existiert, es stimmt bald dies, bald jenes nicht. Natürlich kann es sich um eine noch nicht beobachtete neue Art handeln, für sehr wahrscheinlich halte ich das freilich nicht, wennschon den Umständen durch Schaffung eines neuen Namens entsprochen werden müßte. Die Schwierigkeit suche ich mehr in der schon erwähnten Variabilität u. a. bezüglich der Pigment- und Coremien-Bildung[1]), die wohl beide noch genaueren Durcharbeitens bedürfen, bevor sie als mitbestimmend mehr in den Vordergrund der Beschreibungen gerückt werden. Bestimmung solcher Pilzformen nach den Diagnosen haben nun ja immer ihre Schwierigkeiten, wenn man aber ganz davon absehen wollte, brauchten solche schließlich überhaupt nicht gemacht zu werden. Vergleichsmaterial ist nicht jedem jederzeit zur Hand. Einstweilen will ich den Pilz als *P. variabile* ad int. bezeichnen, behalte mir aber Weiteres vor, bis Originalmaterial der genannten ähnlichen Arten — das ich zu erhalten hoffe — vorgelegen hat. Ohne triftigen Grund die Zahl dieser schlecht unterscheidbaren Art vermehren, heißt lediglich die bereits vorhandenen Schwierigkeiten vergrößern.

Westling glaubt bei der Unterscheidung von *Penicillium*-Species in der Hauptsache mit morphologischen Merkmalen auszukommen. Voraussichtlich wird auch die Bildung gelber Pigmente gute Merkmale liefern, sobald wir über diesen Punkt etwas besser orientiert sind; ungefärbte Deckenunterseite darf in den Beschreibungen aber erst als unterscheidendes Merkmal gelten, wenn das culturell näher geprüft ist, ob gelb oder ungefärbt hängt oft nur von den Bedingungen ab. Aber auch die Art des Wachstums reagiert darauf. So machten von fünf Parallelculturen meines *Penicillium* diejenigen auf Rohrzucker mit Ammonsulfat als Stickstoffquelle schon in der ersten Woche nur gelbe Mycelpolster bei hellgoldgelber Nährlösung, die auf gleichprozentigem Rohrzucker mit Kaliumnitrat dagegen schneeweiße, bald ergrünende Polster (mit bleibendem weißem Rand) bei völlig farbloser Flüssigkeit; die beiden Pilze, von denen ersterer nur spärlich ergrünte, sehen also ganz verschieden aus, alleiniger Grund ist — wohl indirect — die verschiedene Stickstoffverbindung.

Einen näheren Einblick in dies sonderbare Verhalten kann erst die Chemie des Pigmentes bringen. Schon die Literatur zeigt, daß in dieser Pilzgattung eine Mehrzahl von gelben Farbstoffen vorkommt, derjenige von *P. luteum*[2]) scheidet sich in Körnchen an den Hyphen aus, andere

---

1) Wächter fand nur bei zwei der von ihm cultivierten, nicht näher bestimmten (11) Arten Coremienbildung, hier jedoch unter den verschiedensten Bedingungen (Über die Coremien des *P. glaucum*, Jahrb. Wissensch. Botan. 1910, **48**, 521—548). Munk constatierte in seinen Versuchen mit vorliegender Art aber gleichfalls eine gewisse Abhängigkeit von den Versuchsbedingungen (l. c. 402).

2) Zukal hielt diesen Farbstoff für harziger Natur. Bainier und Sartory hatten bei ihren neueren Arbeiten gelbes und rotes Pigment vor sich (l. c.), ihre beiden gelben Farbstoffe von *P. Herquei* und *P. citricolum* verhielten sich von dem des hier in Rede stehenden *P.* ganz verschieden, ersterer war in saurem wie alkalischem Wasser löslich, änderte auch unter Umständen seine Farbe in Grün, und schien Lipochrom-artiger Natur, auf das der zweiten Species waren Säuren wie Alkalien

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

sind gelöst; unsere orangegelbe Substanz färbt den ganzen Zellinhalt, sie ist unlöslich in Wasser, Säuren und Alkalien, löslich in Alcohol, Äther usw., mit den bislang beschriebenen hat sie keinerlei Ähnlichkeit. Ihr auffälligstes Merkmal besteht darin, daß sie durch Alkali entfärbt, durch Säure aber sogleich als Pigment unverändert regeneriert wird. Sie ist also ein Indicator für Alkali. Schon bei Annäherung eines mit etwas Ammoniak betupften Glasstabes entfärbt sich ein orangegelbes Stückchen der herausgenommenen Pilzdecke, die Farbe tritt in unveränderter Intensität bei Annäherung von Salzsäure wieder hervor. Im Reagenzglas kann man durch abwechselndes Alkalischmachen (es genügt unter 1 % Ammoniak) und Ansäuern die Decke bald farblos, bald rotgelb machen, und das beliebig oft wiederholen. Gleiches gilt für die Lösung des Stoffes in Äther u. a. Derartiges ist bislang von keinem der *Penicillium*-Pigmente, überhaupt von keinem Pilz- oder Pflanzenfarbstoff, bekannt, Alkali läßt sonst unverändert, löst oder färbt dunkel. Dieser Farbstoff ist offenbar nach seinen Reactionen ein ganz besonderer[1]).

In diesem *Penicillium* haben wir also sowohl einen Indicator u. a. für die besondere chemische Reaction der Nährlösung, wie eine Pilzart, die in zweifelhaften Fällen durch ein bloßes chemisches Reagens identificierbar wäre. Zunächst zu zeigen bleibt noch, ob ebenderselbe Stoff auch von ähnlichen Species gebildet wird. Mindestens käme man da zu einer leicht kenntlichen Gruppe von Formen innerhalb dieser Gattung. Fest steht bislang schon, daß die in den Nährmedien dieser wie anderer Arten auftretende gelöste gelbe Substanz nicht damit identisch ist, sie wird von Alkali gebräunt. Da bekanntlich manche der zahlreichen bisher aufgestellten Species morphologisch fast übereinstimmen, frägt sich überhaupt, ob dieser Weg sich nicht zu einer Revision derselben, soweit sie in lebenden Reinculturen vorliegen, eignen würde. Auf diese Fragen einschließlich der chemischen Natur des Farbstoffes, hoffe ich demnächst zurückzukommen.

Referate.

Fischer, Ed., Pilze. (In „Handwörterb. d. Naturwissenschaften", herausgegeben von E. Korschelt, G. Link, F. Oltmanns, K. Schaum, H. Th. Simon, M. Verworn, E. Teichmann, 1912, **7**, 880—929, mit 92 Textfig.; Jena, G. Fischer.)

In gedrängter Form gibt dieser Artikel eine vorzügliche Übersicht über den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse von den Pilzen und zwar hauptsächlich vom morphologischen Standpunkte aus. Die zahlreichen

---

ohne Wirkung. Schon hiernach ist eine Mehrzahl gelber Pigmente in dieser Gattung anzunehmen und auf ihre Unterscheidung wäre jetzt das Augenmerk zu richten.

1) Die von Bachmann untersuchten Aecidienfarbstoffe von *Uredineen* z. B. stimmen im Aussehen nahezu mit ihm überein, weiter geht die Ähnlichkeit nicht; Zusammenstellung der Pilzfarbstoffe s. bei Zellner, Chemie der höheren Pilze, 1907, p. 138 u. f.; der von Flechten bei W. Zopf, Die Flechtenstoffe 1907, sowie von O. Hesse, und von natürlichen Farbstoffen überhaupt bei Rupe und Altenburg (beide in Abderhalden, Biochemisches Handlexicon, 1910, **6**, p. 32 u. 1911, **7**, p. 23).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Seite
6. Zweigtuberculose der Cypresse, inficierter Baum und Zweige 129, 130
7. „ „ „ Zweiggalle, Querschnitt 132
8. „ „ „ Schnitt durch krankes Holz 133
9. *Ceratostoma juniperinum*, Perithecien, Asci und Sporen 133
10. Zweigtuberculose der Cypresse, Querschnitt durch kranken Zweig 134
11. *Heterosporium echinulatum* 139
12. *Uredo alpestris*, Querschnitt durch Uredolager auf *Viola biflora* 194
13. *Penicillium variabile*, Coremium 197
14. „ „ Conidienrasen 198
15. „ „ Conidien 199
16. *Zygorhynchus heterogamus*, Zygosporenentwicklung (Tafel I) 244
17. „ *Moelleri*, Zygosporenentwicklung (Tafel II) 244
18. *Phoma Richardiae*, Mycel, Pycnidien und Pycnosporen 248, 250
19. *Calonectria nivalis (Fusarium nivale)*, Perithecium und Asci 256
20. *Phoma Richardiae*, Pycnosporen- und Conidienentwicklung 298
21. „ „ Mycelgemmen 301
22. „ „ Sporengemmen, Sporenkeimung, Conidien 303
23. *Symphyosira rosea*, Synnema und Sporen 323
24. *Phoma Richardiae*, junge Mycelien 326
25. *Merulius lacrymans*, auf angesteckten Hölzern von Birke, Ulme und Robinie 333, 334

E. Personalnachrichten.

†**Ascherson, P.** 239.
†**Avebury (Sir John Lubbock)** 352.
†**Baenitz, C. G.** 190.
Baur, E. 239.
Berkner, F. 287.
Bruck, W. 352.
Cappelli, R. 126.
Dop, L. 126.
†**Fischer, Alfred** 319.
Göbel, C. von 239.
Guttenberg, H. von 239.
Györffy, 239.
Hess, W. 287.
Kny, L. 352.
Koningsberger, J. C. 286.
Lehmann, E. 287.
Lorenzoni, G. 126.
Luerssen, C. 319.
Mach, F. 127.
Oltmanns, F. 319.
Peter, A. 319.
Plaut, H. C. 352.
Pringsheim, E. 287.
Richter, O. 190.
Schwendener, S. 190, 287.
Solms-Laubach 62.
Vöchting, H. von 239.
Voigt, A. 62.
Vries, H. de 239.
Vuillemin, P. 287.
Wallace, A. R. 127.
Wettstein, von 239.
Wiesner, J. von 239.
Winkler, H. 62.
Wittmack, L. 319.

Literaturverzeichnisse in Nr. 1—7: Seite 60—62, — Seite 123—126, — Seite 186—190, — Seite 231—238, — Seite 281—286, — Seite 316—319, — Seite 346—351.

Inhaltsverzeichnisse von Nr. 1—7: Seite 62—64, — Seite 127—128, — Seite 190—192, — Seite 239—240, — Seite 287—288, — Seite 320—352.

Nachrichten: Seite 65 — S. 126 — S. 190 — S. 239 — S. 286 — S. 319 — S. 352.

Druckfehler.

Seite 26, Zeile 6 und 13 von unten: *cinerea* (statt *cinera*).
„ 46, „ 10: *Plasmodiophora* (statt *Phasmodiophora*).
„ 47, „ 2: *Gloeosporium* (statt *Gloesporium*).
„ 61, „ 4: Fischer, W. (statt Fischer, F.).
„ 105, „ 15: *Pseudoplatanus* (statt *Pseudoplatnus*).
„ 107, „ 10: *Phanerogamen* (statt *Phanercgameu*).
„ 107, „ 28: *M. cinerea* (statt *M. cinera*).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Seite 114, Zeile 7: Blattfallkrankheit (statt Blattfellkrankheit).
„ 124, „ 22 von unten: *Broteria* (statt *Bloteria*).
„ 151, „ 5 von unten: *cristata* (statt *aristata*).
„ 152, „ 22: *Paneolus* (statt *Phaneolus*).
„ 170, „ 35: *Discosia* (statt *Discoria*).
„ 174, „ 12: *Hyphomycetes* (statt *Hyphometes*).
„ 174, „ 12: *Mucedineae* (statt *Muccedineae*).
„ 189, „ 11 von unten: SCOTT (statt SEOTT).
„ 202, „ 21: Arten (statt Art).
„ 210, „ 1: VANDEVELDE (statt VANDERVELDE).
„ 227, „ 20: *H. sclerodermea* (statt *H. sclerodormea*).
„ 238, „ 18 von unten: KOVÁŘ (statt KOVÁ).
„ 239, „ 7 „ „ FEDTSCHENKO (statt FEDTSCHLUKO).
„ 283, „ 12: MAGNUS, P. (statt MAGNUS, B.).
„ 284, „ 4 von unten: FRANZ, O. (statt OTTO, F.).
„ 306, „ 18 fehlt der Autorname: JAVILLIER, M.
„ 348, „ 8 von unten: *Oedocephalum* (statt *Endocephalum*).

Druck von Ant. Kämpfe, Jena.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mycologisches Centralblatt. Zeitschrift für Allgemeine und Angewandte Mycologie

Jahr/Year: 1913

Band/Volume: 2

Autor(en)/Author(s): Wehmer Carl Friedrich Wilhelm

Artikel/Article: Über Variabilität und Species-Bestimmung bei Penicillium 195-203