Ueber Stärke corrodirende Pilze und ihre Beziehung zu Amylotrogus Roze.

Von
F. H. Billings.

Hierzu Tafel XI und XII.

Fascikel 2, Band XIII des „Bulletin de la Société Mycologique de France" enthält eine Abhandlung von Herrn E. Roze, in welcher fünf Species von Amylotrogus beschrieben und abgebildet und die Methoden für ihre Cultur angegeben sind.

Amylotrogus ist nach Roze ein sehr reducirter mikroskopischer Myxomycet, welcher ausser einem sehr kleinen Plasmodium keine Verbreitungsorgane besitzt.

Er ist leicht zu erkennen an der rothen oder röthlich-violetten Farbe auf corrodirten Stärkekörnern der Kartoffel und wird als eine Begleiterscheinung bei Verwundungen oder Angriffen des Mycels durch Hyphomyceten beschrieben, hauptsächlich der durch Oospora scabies Thaxter.

Die einzelnen Arten unterscheiden sich entweder durch die Gestalt des Plasmodiums oder durch die Art der Corrosion, während die zwei Unterabtheilungen sich durch die Intensität der Corrosion auszeichnen, ob dieselbe sich nur auf die Oberfläche ausdehnt, oder ob sie bis in das Innere des Stärkekorns vordringt.

Die erste Abtheilung enthält die zwei Arten A. lichenoides und A. vittiformis, beide Oberflächenformen. Der erste verursacht unregelmässige Corrosionsflächen, der zweite regelmässig begrenzte Bänder, welche mit einander anastomosiren können. Die zweite Abtheilung ist gebildet von den Arten A. filiformis, A. discoideus und A. ramulosus, welche alle drei in das Innere der Stärkekörner vordringen sollen.

A. filiformis ist charakterisirt durch ein zugespitztes Plasmodium, welches unverzweigte fadenförmige Kanäle bildet.

Das Plasmodium von A. discoideus, welches einen bedeutenden Durchmesser hat, beginnt als eine kleine Scheibe auf der Oberfläche des Stärkekorns und bildet schliesslich einen weiten Hohlraum, dessen Wände quergestreift oder gewellt sind.

A. ramulosus, die gemeinste von den fünf Arten, besitzt ein verzweigtes Plasmodium von mittlerem Durchmesser, aber oft bedeutender Länge. Er erscheint jedenfalls zuerst als eine kleine Scheibe, von welcher einige weitere Scheibchen ausstrahlen können, wobei die

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05156-0292-4

Form einer Rosette zu Stande kommt. Hier kann der Process aufhören. Häufig aber dringt das Plasmodium direct in das Innere vor, verzweigt sich und anastomosirt zuweilen mit anderen Plasmodien, so dass schliesslich das ganze Stärkekorn von denselben erfüllt ist.

Roze bespricht dann die Litteratur über A. ramulosus, hauptsächlich die Abhandlungen von Harting[1]) und Schacht[2]). Harting's Abhandlung enthält nichts, was für die vorliegende Arbeit von Wichtigkeit ist, weshalb nicht weiter darauf eingegangen werden soll.

In der Abhandlung Schacht's zeigen besonders Fig. 9 und 12 auf Tafel IX und Fig. 1 *s* auf Tafel X ziemlich gut die Eigenschaften des A. ramolosus, doch ist es möglich, aber kaum wahrscheinlich, dass die Hyphen von Oidium violaceum in die Hohlräume hineinwachsen, die schon von einem anderen Parasiten, zum Beispiel von einem Plasmodium, gebildet wurden. Die von Roze angestellten Versuche, eine Infection von gesunden Stärkekörnern durch kranke in mikroskopischen Culturen zu Stande zu bringen, haben nur negative Resultate geliefert. Er bekam erst eine Infection bei grossen Culturen, versicherte sich jedoch zuerst, dass die corrodirten Theile der Kartoffelknollen eine genügend grosse Anzahl der Stärkekörner enthielten, die mit A. ramulosus behaftet waren, und dann setzte er in kleine Hohlräume des inficirten Materials Stärkekörner aus einer gesunden Kartoffel.

Nachdem er das Ganze in eine feuchte Kammer gesetzt hatte, entwickelten sich darauf verschiedene Mucedineae, aber ohne auf ihr Vorhandensein Rücksicht zu nehmen, fand er nach Verlauf von drei Wochen, dass nahezu alle gesunden Stärkekörner von dem Plasmodium des A. ramulosus befallen waren. Er findet auch, dass in einigen Fällen die Hyphen direct aus den Corrosionsstellen hervorkommen. Diese betrachtet er als Parasiten des Plasmodiums.

Da eine mikroskopische Infection von gesunden Stärkekörnern durch kranke noch nicht beobachtet, auch die Natur des isolirten Plasmodiums noch nicht genau bestimmt worden war, wurde dem Autor durch Prof. Thaxter die Aufgabe zu Theil, wenn möglich, den wirklichen Charakter des Genus Amylotrogus zu untersuchen und Infectionen in mikroskopischen Reinculturen anzustellen.

---

1) Recherches sur la Nature et les Causes de la Maladie des Pommes de Terres en 1845. Institut des Pays-Bas 1846.

2) Bericht an das königliche Landesökonomie-Collegium über die Kartoffelpflanze und deren Krankheiten. Berlin 1856.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05156-0293-0

Das Material bestand in Kartoffeln, die auf verschiedenen Märkten beschafft worden waren, von denen hauptsächlich solche, die von Würmern angebohrt oder von Oospora scabies befallen waren, zur Verwendung kamen. Verwundungen, die vor dem Ausgraben der Kartoffel verursacht worden waren, lieferten meistens eine fruchtbare Quelle für die Untersuchung. Die ersten Corrosionen rührten von Oospora her, zugleich aber wurde das Eindringen von A. ramulosus in die Stärkekörner beobachtet, der durch seine röthlich-violette Farbe kenntlich war, aber man konnte weder die Spur eines Plasmodiums, noch die einer Hyphe beobachten. Einige von diesen inficirten Stärkekörnern wurden nun mit Hilfe von spitzigen Pipetten isolirt und jedes von ihnen in eine van Tieghem-Zelle, d. h. in einen hängenden Tropfen gebracht. Von den in grosser Anzahl auf diese Weise hergestellten Culturen lieferte ungefähr $^1/_4$ Resultate, aber anstatt eines Plasmodiums erschienen auf den corrodirten Theilen Hyphen von oft bedeutender Länge, von denen zwei Exemplare auf Tafel XI, Fig. 1—2 und 3—5 abgebildet sind. Fig. 1 und 3 zeigen Stärkekörner in dem Zustand, in dem sie waren, als sie in den hängenden Tropfen eingeführt wurden, während in den Fig. 2 und 4—5 das in bestimmten Zeiträumen eingetretene Wachsthum der Hyphen veranschaulicht wird.[1])

Das frisch aus den Kartoffeln genommene Material wurde bei sehr starker Vergrösserung untersucht und dabei häufig Mycelstücke gefunden, welche in Höhlungen lagen, die sie nicht ganz ausfüllten.

Als Material für das weitere Wachsthum benützte der Pilz die Stärke des Korns. Das Wachsthum in den Höhlungen aber war gewöhnlich so gering, dass es nicht wahrgenommen werden konnte. Wenn aber ausgedehntes Wachsthum stattfand, wuchsen die Hyphen im Stärkekorn weiter, indem sie ein mehr oder weniger ausgedehntes Netzwerk von Fäden bildeten, bis das Innere vollständig aufgezehrt war, so dass die unter sich verschlungenen Hyphenmassen die ursprüngliche Gestalt des Stärkekorns zeigten. (Fig. 10.) Auf diese Weise wurden inficirte Stärkekörner von Kartoffeln, die auf verschiedenen Standorten gewachsen waren, in hängenden Tropfen cultivirt. Aber so oft ein weiteres Wachsthum bemerkt wurde, war es das eines Pilzes und nicht das eines Plasmodiums. Dabei fiel es jedoch auf, dass vorher fast niemals Stücke eines Mycels aus den gebildeten Höhlungen hervorragten.

---

1) Wegen ihrer bedeutenden Länge wurden nur die ersten Stadien abgebildet.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05156-0294-6

Die folgenden Versuche jedoch zeigten, dass sogar in ganz frischem Material die Hyphen gewöhnlich an der Ausmündung der Höhlungen abbrachen, oder aber sich ganz aus denselben herausziehen liessen.

Diese Resultate führten natürlich zu dem Schluss, dass Pilze, welche aus den Corrosionen erhalten wurden, jedenfalls auch anderweitig ähnliche Erscheinungen hervorbringen könnten. Um dies zu beweisen, wurde eine Anzahl von Stärkekörnern aus dem Innern einer gesunden Kartoffel genommen, in Formalin, dann in sterilisirtem Wasser gewaschen und zuletzt in den hängenden Tropfen einer van Tieghem-Zelle gebracht, worauf ein inficirtes Stärkekorn zugegeben wurde. Alle vereinigten sich an der gewölbten Stelle des Tropfens, wodurch das inficirte Korn stets mit den gesunden in Berührung kam. In dieser Weise wurde eine grosse Anzahl von Culturen angelegt und es sollen im Folgenden die dabei gewonnenen Resultate beschrieben werden. In Fig. 6 ist das inficirte Korn gezeichnet, bevor es in die Cultur eingesetzt wurde. Fig. 7 zeigt das Wachsthum der Hyphe nach Verlauf von 18 Stunden, dabei sind jedoch die gesunden Körner nicht mit abgebildet. In Fig. 8 sind fünf Hyphen zu sehen, die aus dem corrodirten Innern hervorkommen. Hier ist auch schon ein bedeutendes Wachsthum im Innern des Stärkekorns eingetreten. Von zwei der äusseren Fäden gehen Zweige aus, welche an drei gesunden Stärkekörnern Corrosion verursachen, die zunächst als röthliche Scheibchen wahrnehmbar sind, von denen eines bereits vier seitliche aufweist, so dass die Form einer Rosette zu Stande kommt, genau das gleiche, was Roze als die Anfangsstadien einer Infection von A. ramulosus-Plasmodien beschrieb. Würde der Pilz entfernt, so wären ähnliche Erscheinungen zu beobachten, wie er sie in Fig. 14 abgebildet hat. Fig. 9 zeigt das Wachsthum nach $2^3/_4$ Tagen, wo schon die Radien der Rosette tief in das Innere des Stärkekorns vorgedrungen sind. In Fig. 10 ist die Ausdehnung der Hyphen nach $8^3/_4$ Tagen wiedergegeben. Jetzt sind auch schon einige neue Rosetten gebildet, während die ursprünglichen Theile Erscheinungen zeigen, wie sie Roze für A. ramulosus angibt. Das zuerst inficirte Stärkekorn, das in die Cultur eingesetzt worden war, ist jetzt fast vollständig von Hyphen erfüllt. Fig. 11 weist die Entwickelungsstadien nach weiteren sieben Tagen auf und man ersieht daraus, dass alle Charaktere der Species A. ramulosus von einem Pilzmycel hervorgebracht werden können. Auf diesem Punkte der Entwickelung war an dem Pilz noch keine Neigung zur Sporenbildung zu bemerken, wesshalb Plattenculturen mit inficirten Stärkekörnern angelegt wurden.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05156-0295-2

Sobald das Mycel die Oberfläche des Culturmediums genug überwachsen hatte, wurden Stückchen des Mycels in Glasröhren auf Kartoffelagar übertragen. Auf diese Weise wurden bald zwei Pilze erkannt. Einer derselben producirte zweizellige Sporen in grosser Menge, welche als dem Hyphomyceten Trichocladium asperum zugehörig erkannt wurden. Die aus einer solchen Reincultur erhaltenen Sporen wurden nun mit einigen Stärkekörnern einer gesunden Kartoffel in den hängenden Tropfen einer van Tieghem-Zelle zusammengebracht. Die Sporen keimten bald und die Hyphen drangen in die Stärkekörner ein, wo sie die für A. ramulosus charakteristischen Corrosionen erzeugten (Fig. 14 und 15). Die nächste Aufgabe war nun, die Erscheinungen des A. ramulosus an der Kartoffel selbst zu verursachen. Zu diesem Zweck wurden einige Tuben mit feuchter Baumwolle durch wiederholtes Erhitzen im Dampf vollständig sterilisirt. Eine gesunde Kartoffel wurde dann in Formalin gewaschen, aufgeschnitten und aus dem Innern mit einem sterilisirten und noch heissen Messer eine dünne Scheibe ausgeschnitten, die dann ganz in eine von den Tuben gebracht wurde, so dass die feuchte Baumwolle in enge Berührung mit seinem unteren Theile kam. Diese Einrichtung soll im Folgenden als Kartoffelscheibentubus bezeichnet werden. Dann wurden Sporen von Trichocladium asperum aus der Reincultur auf die Kartoffel im Tubus übertragen. Nachdem der Pilz kräftig genug gewachsen war, wurden Theile der Scheibe abgeschabt und einige von den so erhaltenen Stärkekörnern auf einen Objectträger in Wasser gebracht. Eine grosse Anzahl von inficirten Stärkekörnern zeigte die für A. ramulosus charakteristischen Corrosionen, jedoch keine oder nur wenige Hyphen, die von den corrodirten Stellen ausgingen. Diese letzte Erscheinung kann auf keine andere Weise verursacht worden sein, als dass durch die Gewalt, mit der die Stärkekörner von der Kartoffel entfernt worden waren, wie schon oben erwähnt, die Hyphen abgerissen worden waren. Fig. 12 und 13 zeigen Stärkekörner aus einer solchen Cultur. Fig. 16 stellt die Abbildung eines Originalpräparats von A. ramulosus von Roze dar und zeigt die völlige Uebereinstimmung mit der Corrosion unseres Pilzes.

Der zugleich auf den Culturplatten mit Trichocladium asperum erhaltene Pilz erzeugte keine Sporen. Ich versuchte ihn zum Fructificiren zu bringen, indem ich ihn im Grossen auf sterilisirten Pferdemist cultivirte, den ich allmählich austrocknen liess. In seinem Habitus glich er vollständig einer Pferdemistcultur von Chaetomium crispatum, so dass ich ihn als Chaetomium bezeichne. Er wuchs sehr

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05156-0296-8

üppig auf Kartoffelagar und war leicht rein zu erhalten durch Uebertragen der Mycelspitzen. Versuche damit wurden in der Weise ausgeführt, dass eine grosse Anzahl von Mycelenden mit einigen gesunden Stärkekörnern, die auf die oben beschriebene Weise sterilisirt und gewaschen worden waren, in eine van Tieghem-Zelle gebracht wurden. Bald wurden auch die Stärkekörner von den Hyphen durchdrungen auf eine Art, die sich von den Corrosionserscheinungen von Trichocladium nicht unterschied. (Fig. 1 und 2, Taf. XII.) Fig. 3—6 zeigen von einem Tag zum anderen Stadien, die den fortschreitenden Corrosionsprocess in einem einzelnen Stärkekorn veranschaulichen. Fig. 3 zeigt die Scheibchen, die drei anderen die Verzweigungen; alles typische Erscheinungen für A. ramulosus.

Chaetomium crispatum zeigt auch Corrosionen, die von Reinke[1]) abgebildet wurden und die den oben beschriebenen ähnlich sind. Es scheint jedoch nach Schacht's Beobachtungen, dass noch ein anderer Pilz die Erscheinung des A. ramulosus verursacht. Er ist Oidium violaceum und die von diesem Pilz hervorgerufenen Erscheinungen, die auf Tafel 9 und 10 seiner Abhandlung abgebildet sind, wurden schon erwähnt.

Die Resultate der verschiedenen Untersuchungen zeigen unzweifelhaft, dass die Ursache der Corrosion der Kartoffelstärke durch A. ramulosus bei den Pilzen und nicht bei den Myxomyceten gesucht werden muss und liefert keinen Beweis, dass ein Plasmodium, welches dazu in Beziehung steht, überhaupt existirt.

Beim Suchen nach inficirtem Material fand ich eine Kartoffel, die einen grossen Hohlraum enthielt, in welchem die Entwickelung eines bedeutenden Pilzmycels beobachtet wurde. Eine Untersuchung der Stärkekörner in der Nähe des Mycels zeigte nicht nur die gewöhnlichen Corrosionserscheinungen, die für die Pilze beschrieben wurden, sondern auch feine unverzweigte, zugespitzte Kanäle, die genau dem Amylotrogus filiformis entsprachen. Auch hier waren keine hervorragenden Hyphen zu sehen, welche auf die Thätigkeit eines Pilzes hindeuteten, was jedoch nichts beweist, da dies ja auch bei A. ramulosus der Fall war, wenn derselbe von Reinculturen auf Kartoffel entnommen worden war. Zugleich mit A. filiformis wurden auch Kanäle von grossem Durchmesser mit quergestreiften und gewellten Wänden gefunden, die zu einer dritten Art von Amylotrogus zugehörig erkannt wurden, nämlich zu A. discoideus. Ausserdem traten noch

1) A. Reinke und G. Berthold, Die Zersetzung der Kartoffel durch Pilze. (Untersuchung aus dem botanischen Laboratorium der Universität Göttingen.)

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05156-0297-4

andere Corrosionserscheinungen auf, die jedoch erst weiter unten betrachtet werden sollen. Die Verschiedenheit der Sporen, die in den verfaulten Theilen der Kartoffel gefunden wurden, deuteten auf verschiedene Arten von Pilzen hin. Daher wurde eine Anzahl von Plattenculturen angelegt, wobei fünf Pilze auftraten, die dann in Tuben mit Kartoffelagar übertragen und weiter cultivirt wurden. Nachdem sie rein erhalten waren, wurde der Pilz mit den kleinsten Sporen und Hyphen für den weiteren Versuch ausgewählt, da es sehr wahrscheinlich war, dass die oben erwähnten fadenförmigen Corrosionen von diesem herrührten. Nach meinen Erfahrungen mit A. ramulosus hielt ich es für selbstverständlich, dass die anderen Corrosionen wahrscheinlicher von einem Pilz, als von einem Plasmodium herrührten, wartete jedoch die weitere Entwickelung ab, um diese Ansicht zu bestätigen oder zu widerlegen.

Stärkekörner aus einer gesunden Kartoffel wurden, nachdem sie in Formalin gewaschen worden waren, mit dem Pilze in eine van Tieghem-Zelle gesetzt; die auf diese Weise angelegten Culturen gaben jedoch keine Resultate, denn die Hyphen wuchsen immer an den Stärkekörnern vorbei, ohne in sie einzudringen. Um dies zu verhindern, stellte ich Kartoffelagar her, welche nur einen sehr geringen Gehalt von Nährstoffen enthielt, und mit diesem mischte ich eine grosse Menge von sterilisirten Stärkekörnern.

Eine Anzahl von van Tieghem-Zellen wurde nun in der Weise hergerichtet, dass diese Mischung von Agar und Stärkekörnern an Stelle des Wassertropfens verwendet wurde. An einer Seite des Agar wurde der Pilz eingeimpft und die Hyphen wuchsen nach einigen Tagen quer hindurch, wobei sie vielen Körnern, die fest fixirt waren, begegneten.

Dieses Schema entsprach am meisten den Bedingungen, wie sie in der Kartoffel selbst vorhanden sind, wo die natürlichen Säfte das Nährmedium darstellen und die Stärkekörner durch die Zellwände in ihrer Stellung festgehalten werden.

Bald traten auch Kanäle auf und obgleich sie nicht so zahlreich waren wie bei Trichocladium und Chaetomium, so war es doch zweifellos, dass dieser Pilz, vielleicht eine Oospora, die Ursache der Corrosion sowohl des zugespitzten und fadenförmigen A. filiformis, wie auch der grössten der Species des A. discoideus war. Fig. 7, Taf. XII zeigt einen Fall der Corrosion von A. filiformis. Die äussere Hyphe wurde an der Stelle, wo sie in Berührung mit dem Stärkekorn kam, kleiner im Durchmesser und nahm ihren Weg in das

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05156-0298-9

Innere des Korns, in dem sie einen engen, röthlich-violetten, zugespitzten Kanal bildete. Daraus entstanden alle Stadien von Corrosionen bis zu denen des grossen A. discoideus. (Fig. 8, Taf. XII.) In Fig. 9 ist ein Stärkekorn gezeichnet, in welchem die Hyphe vollständig durchgewachsen und in seinem ganzen Verlauf vollständig sichtbar war. Bald trat an einem Ende des Kanals Querstreifung auf, und in Fig. 10, die ein Stadium zehn Tage später darstellt, war sie der ganzen Länge des Kanals nach sehr deutlich und der vergrösserte Durchmesser desselben zeigte, dass die Hyphe einen corrodirenden Einfluss selbst in grösserem Umkreise ausgeübt hatte, wobei das Ferment, das ungleichmässig auf die verschiedenen Lagen des Stärkekorns eingewirkt hatte, die Unebenheiten auf der Wand der Höhlung verursachte.

Einen ähnlichen Effect beobachtete ich bei der Einwirkung der Fermente von Bacterien. Fig. 11 und 12 veranschaulicht andere Beispiele der Veränderungen durch A. discoideus, die von diesem Pilz herrühren. Versuche über das Wachsthum des Pilzes wurden zunächst in einem Tubus mit Kartoffelscheiben angestellt. Nachdem er aus einer Reincultur auf Agar übertragen und zwei oder mehr Wochen dem Wachsthum überlassen worden war, wurde die Kartoffel untersucht. Viele Stärkekörner zeigten Corrosionen von A. filiformis und A. discoideus. (Fig. 14, 15 und 16.) Aehnliche später angelegte Culturen ergaben stets das gleiche Resultat. Ein anderer der Pilze, der auf den Plattenculturen isolirt wurde, erwies sich als ein unbekannter, unbestimmbarer Hyphomycet, der kein weiteres Interesse bietet, ausgenommen die Thatsache, dass er die charakteristischen Corrosionserscheinungen des A. discoideus hervorrief. Fig. 16 zeigt breite, scheitelförmige Corrosionen und seichte Vertiefungen, wie sie für A. discoideus besprochen und von Roze in Fig. 8 abgebildet wurden.

In Fig. 17 und 18 sind andere Arten von Corrosionen wiedergegeben.

Wie in dem Falle von A. ramulosus, so sind auch hier zweifellos die Corrosionen, die durch das Plasmodium von A. filiformis und A. discoideus verursacht sein sollen, durch Pilzhyphen zu Stande gekommen und Roze selbst würde sicherlich zu dem gleichen Schluss gekommen sein, wenn er sich auch die einzelnen Pilze durch Reinculturen isolirt hätte. Im Folgenden sollen die Species A. lichenoides und A. vittiformis betrachtet werden, obgleich meine Resultate mit denselben zufällig nicht ganz so zufriedenstellend waren, wie mit den tiefeindringenden Formen.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05156-0299-7

Seichte Oberflächencorrosionen, die in mikroskopischen Culturen stattfanden, unmittelbar unter dem corrodirenden Organismus zu sehen, wäre natürlich schwierig, wenn nicht unmöglich, und da in den van Tieghem-Zellen nichts beobachtet werden konnte, so war ich gezwungen, Versuche mit Kartoffelscheibentuben anzustellen.

Um zu einem sicheren Resultate zu gelangen, wurden eine grosse Anzahl Parallelversuche angestellt und ein Schluss wurde erst gemacht als alle Resultate aus den einzelnen Versuchen vollständig übereinstimmten.

Das Material für A. vittiformis fand ich nur einmal in grösserer Menge; die Corrosionen rührten damals von oberflächlich aufgelagerten Hyphen her. Spuren eines Plasmodiums konnte ich jedoch nicht wahrnehmen. In einer Reincultur auf Kartoffelscheiben jedoch erzeugte derselbe Pilz, welcher die grubenförmigen Vertiefungen verursachte, die in Fig. 16 gezeigt sind, auch die langgestreckten Corrosionen, die in Fig. 20 abgebildet sind. Diese aber waren nur als ganz geringe Eindrücke auf der Aussenseite des Stärkekorns zu bemerken, wie sie auch Roze in Fig. 3, 4 und 5 angibt. Die dabei auftretende röthlich-violette Farbe ist jedoch nicht dem Pilze eigen, sondern rührt von Verletzungen her, wie sie durch Corrosion oder durch Abreiben zu Stande kommen, seien nun diese innerlich oder äusserlich. Die zwei Arten von Corrosionen, die Roze in Fig. 3 wiedergibt und von denen er schreibt, dass sie zwei verschiedene Stadien in der Entwickelung des Plasmodiums darstellen, sind gleich denen von Fig. 16 und 20 (ohne Rücksicht auf die gestreifte Vertiefung bei Fig. 16).

A. lichenoides konnte ich aus den Zeichnungen von Roze erst dann erkennen, als ich einige typische Erscheinungen der Species an einer der europäischen Exsiccaten gesehen hatte. Diese Körner zeigten nicht die körnige Oberfläche, wie sie Roze in Fig. 1 und 2 zeigt, sondern nur Corrosionen, die denen von Fig. 16 ähnlich waren, jedoch grösser und von unregelmässigen Umrissen. Diese Erscheinung wurde durch die corrodirende Thätigkeit der Oospora asperula Saccardo verursacht, nachdem sie einige Zeit in einem Tubus mit Kartoffelscheiben gewachsen war. (Fig. 19 zeigt ein Stärkekorn aus einer solchen Cultur.)

Unzweifelhaft sind es andere Pilze, die die Oberfläche der Stärke in dieser Weise corrodiren konnten. Sicher ist, dass die verschiedenen Erscheinungen, die durch die Arten von Amylotrogus auf Kartoffelstärkekörnern hervorgerufen werden sollen, von Pilzhyphen und wahr-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05156-0300-4

scheinlich nur von diesen erzeugt werden können, wenn nicht das Vorhandensein und die Thätigkeit von Amylotrogus Plasmodien endgiltig nachgewiesen werden kann.

Die folgenden Pilze, die von faulenden Kartoffeln genommen und isolirt worden waren, wuchsen leicht in Reinculturen auf Agar und erzeugten ebenfalls Corrosionen an Stärke.

Stysanus stemonitis corrodirte Stärkekörner in sehr eigenthümlicher Weise, wenn man ihn in Tuben mit Kartoffelscheiben zog. Die Corrosionen waren feiner und bedeutend mehr verzweigt, als die von Trichocladium und Chaetomium und zeigten selten hervorragende Hyphen (Fig. 21, 22 und 23). Eine Art von Fusarium verursachte Corrosionen, die in Fig. 24, 25 und 26 abgebildet sind, bei denen Pilzfäden oft in den Vertiefungen wahrgenommen werden konnten.

Eine der merkwürdigsten Arten von Corrosionen ist die eines Coromium (Fig. 27). Der Pilz hat auf das Stärkekorn eine auflösende Wirkung ausgeübt, welche sich nahezu auf die ganze Oberfläche gleichmässig ausdehnte und die Stärke einer Kartoffelscheibe im Laufe eines Monats vollständig verschwinden liess. Die in Fig. 27 abgebildeten Körner wurden 19 Tage nach der Uebertragung des Pilzes auf die Kartoffel gezeichnet. Fig. 28—30 zeigen die Einwirkung von Bacterien (wahrscheinlich des Kartoffelbacillus) auf Stärke. Diese gleichen den Abbildungen von Reinke[1]) durchaus nicht. Zuerst beobachtete ich die Corrosionen in einer unreinen Cultur auf Agar und an Stärkekörnern in einer van Tieghem-Zelle. Eine auffallende Erscheinung dabei war, dass die Bacterien auf dem Agar hier und da in kleinen Kolonien auftraten. Diejenigen, die um die Stärkekörner gelagert waren, vermehrten sich schneller und zwar auf Kosten der Stärke. Dabei begann aber statt einer Corrosion der ganzen Oberfläche, wie es hätte erwartet werden sollen, die Auflösung an einem oder mehreren Punkten und dehnte sich auf das Innere aus, indem sie eine tassenförmige Höhlung bildete. Die Stärkekörner von Fig. 28 und 29 waren in dem Agar eingebettet. Das Korn in Fig. 30 war aus einem Kartoffelscheibentubus genommen, in welchem nach Verlauf von drei Wochen eine Reincultur des Bacillus angelegt worden war.

Erklärung der Tafeln.

Die Corrosionen erstrecken sich im Allgemeinen in das Innere der Stärkekörner, wenn nichts anderes bemerkt ist.

1) loc. cit., auch Reinke's Lehrbuch S. 71.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05156-0301-9

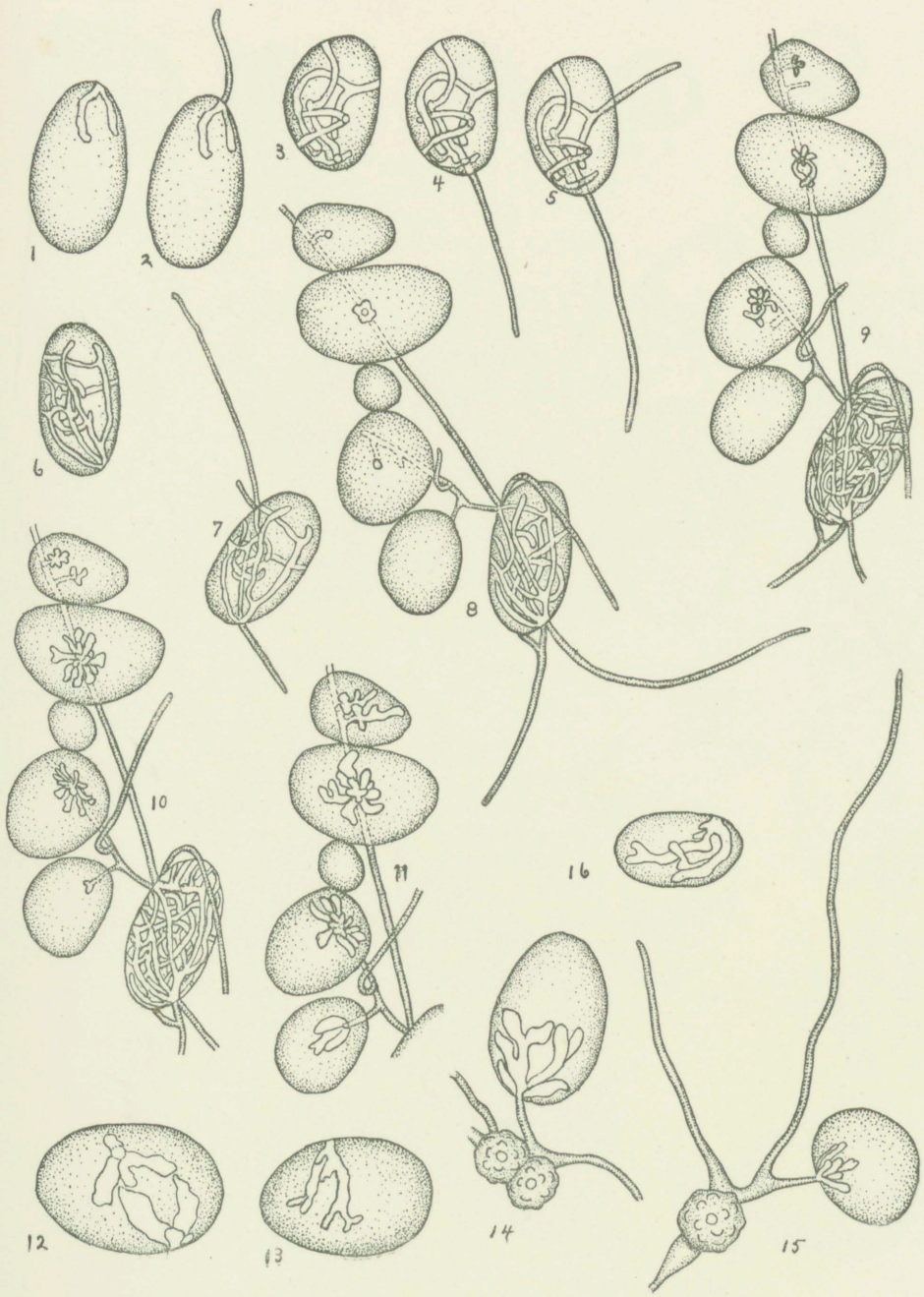
Tafel XI.

Fig. 1. Corrodirtes Stärkekorn, welches später den Ausgangspunkt für eine Hyphe bildet.
„ 2. Wachsthum des Pilzes nach 12 Stunden.
„ 3, 4 und 5. Corrodirte Stärke mit dem Wachsthum des Pilzes nach 18 und 26 Stunden.
„ 6. Inficirtes Stärkekorn, bevor es mit gesunden in eine van Tieghem-Zelle gesetzt wurde.
„ 7. Dasselbe nach 18 Stunden.
„ 8. Dasselbe nach zwei Tagen. Fünf Hyphen sind sichtbar, von denen zwei mit ihren Verzweigungen in gesunde Stärkekörner eindringen. Die beiden scheibenförmigen Vertiefungen und die Rosette sind für Amylotrogus ramulosus charakteristisch.
„ 9. Dieselben nach $2^3/_4$ Tagen.
„ 10 und 11. Weiter vorgeschrittene Stadien. A. ramulosus-ähnliche Corrosionen treten auf. Das ursprüngliche Korn ist nahezu mit Hyphen erfüllt. (Fig. 10 nach $3^3/_4$ Tagen; Fig. 11 nach 7 Tagen.)
„ 12 und 13. Corrosionen durch Hyphen von Trichocladium asperum aus einem Kartoffelscheibentubus.
„ 14 und 15. Keimende Sporen von Trichocladium asperum, welche Corrosionen wie Amylotrogus ramulosus hervorrufen. (Aus einer Reincultur in einer van Tieghem-Zelle.
„ 16. Corrodirtes Korn aus einem Originalpräparat des A. ramulosus von Roze.

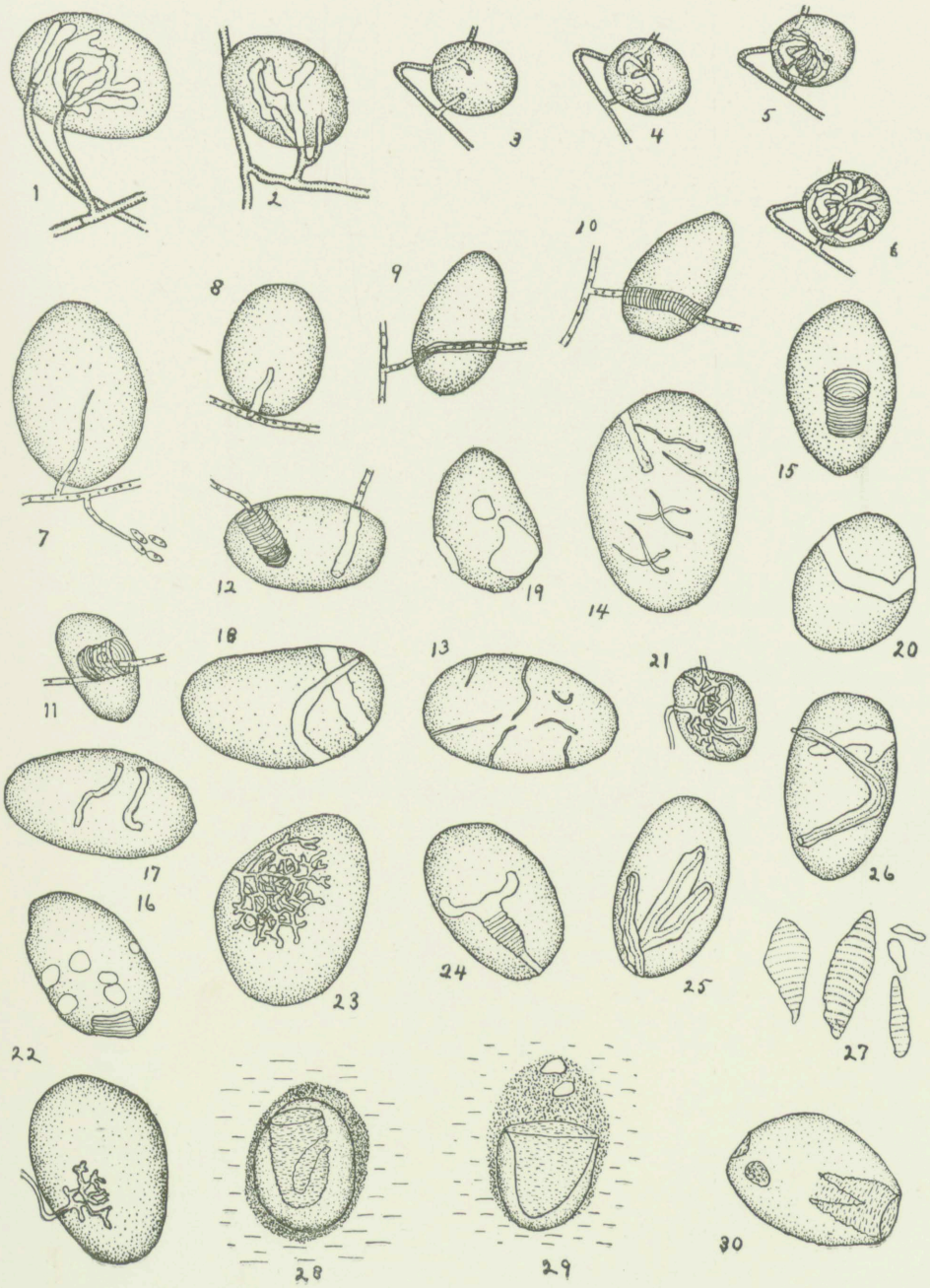
Tafel XII.

Fig. 1 und 2. A. ramulosus-ähnliche Corrosionen von Chaetomium sp. aus einer Reincultur des Pilzes in einer van Tieghem-Zelle herrührend.
„ 3, 4, 5 und 6. Stadien von vier aufeinanderfolgenden Tagen mit der Entwickelung der Corrosionen von Chaetomium sp.
„ 7. Corrosionen, wie von Amylotrogus filiformis. Aus der Reincultur eines Oospora-ähnlichen Hyphomyceten in mit Stärkekörner gemischtem Agar.
„ 8. Weitere Corrosion desselben Pilzes.
„ 9 und 10. Zwei Stadien der Corrosion desselben Pilzes 10 Tage später. Fig. 10 zeigt die gestreiften und gewellten Kanäle, die für Amylotrogus discoideus charakteristisch sind.
„ 11 und 12. Corrosionen desselben Pilzes aus einem Gemisch von Agar und Stärkekörnern.
„ 13, 14 und 15. Der gleiche Pilz auf Stärkekörnern aus einer Reincultur in einem Kartoffelscheibentubus. Corrosionen wie von A. filiformis und A. discoideus.
„ 16. Corrosionen wie von A. discoideus durch einen unbekannten Hyphomyceten hervorgebracht. Aus einer Reincultur in einem Kartoffelscheibentubus.
„ 17 und 18. Andere Corrosionen desselben Pilzes.
„ 19. Seichte Oberflächencorrosionen wie von Amylotrogus lichenoides durch Oospora asperula Sacc. Aus einem Kartoffelscheibentubus.
„ 20. Corrosion desselben Pilzes, die dem Amylotrogus vittiformis ähnlich ist.
„ 21, 22 und 23. Corrosionen von Stysanus stemonitis.
„ 24, 25 und 26. Corrosionen von einem Fusarium.
„ 27. Oberflächen-Corrosionen durch Coremium sp. Nach 19 Tagen.
„ 28 und 29. Corrosionen durch Bacterien an Stärkekörnern, die in Agar eingebettet waren.
„ 30. Stärkekorn aus einem Kartoffelscheibentubus, in welchem die Bacterien drei Wochen lang gewachsen waren.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05156-0302-5



Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05156-0518-7



Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05156-0519-5

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1900

Band/Volume: 87

Autor(en)/Author(s): Billings F. H.

Artikel/Article: Ueber Stärke corrodirende Pilze und ihre Beziehung zu Amylotrogus Roze. 288-298