

38. H. Klebahn: Einige Bemerkungen über das Mycel des Gelbrostes und über die neueste Phase der Mykoplasma-Hypothese.

Mit 2 Figuren im Text.

Eingegangen am 25. April 1904.

In K. Svenska Vetenskaps Akademiens Handlingar Bd. 37 No. 6 (1904) berichtet J. ERIKSSON über eine anatomische Untersuchung des Mycels des Gelbrostes (*Puccinia glumarum*), die er mit Unterstützung von H. TISCHLER ausgeführt hat, und versucht dabei die seinerzeit von den Botanikern ziemlich einstimmig zurückgewiesene Mykoplasma-Hypothese neu zu begründen.

Die tatsächlichen Beobachtungen, welche in der Arbeit mitgeteilt werden, sind mir zum grössten Teile nicht neu und, soweit sie sich unbestreitbar auf das Mycel des Gelbrostes beziehen, auch bereits kurz von mir beschrieben worden¹⁾. Da ERIKSSON meine Beobachtungen nicht erwähnt und nur auf die denselben beigegebene Abbildung mit der Bemerkung hinweist, dass dieselbe „offenbar“ zu seinem „Secundärstadium“ gehöre, sehe ich mich veranlasst, die Priorität meiner Beobachtungen inbezug auf das sonderbare, von dem zahlreicher anderer Rostpilzmycelien, die ich an tingierten Schnitten gesehen habe, auffällig abweichende Verhalten des Gelbrostmycels ausdrücklich zu wahren.

Zunächst habe ich bereits damals darauf hingewiesen, dass die „corpuscules spéciaux“ ERIKSSON's grosse Ähnlichkeit mit den Haustorien hätten, und dies unter Beifügung von Abbildungen der Haustorien erläutert. Allerdings mochte ich an eine Verkennung der Haustorien von seiten ERIKSSON's nicht wohl glauben.

Über das Gelbrostmycel enthält meine damalige Mitteilung sodann folgende Sätze (S. 89):

„Die Hyphen des Gelbrosts sind dagegen viel spärlicher an Zahl, sie liegen fast immer nur einzeln zwischen den Zellen, ersetzen aber durch ihre Masse, was ihnen an Zahl abgeht. Ihre Dicke beträgt nämlich selten unter 6μ , sehr häufig bis 11μ , und an den Stellen, wo sie sich verzweigen, wohl noch mehr. Sie füllen infolgedessen die Intercellularräume fast ganz aus, drücken vielleicht sogar die Zellen etwas zusammen. Sie verlaufen nach allen Richtungen, häufig senkrecht gegen die Epidermis, sehr oft aber kann man sie

1) Zeitschr. für Pflanzenkrankheiten X, 1900, S. 88ff.

auf lange Strecken in der Längsrichtung des Blattes verfolgen. Ihr Lumen ist mit dichtem Protoplasma ausgefüllt, und in diesem liegen zahlreiche kleine Gebilde, die sich wie Zellkerne färben und nach meiner Meinung auch nichts anderes sein können als Zellkerne, obgleich die grosse Zahl derselben für einen Rostpilz auffällig ist. An den Stellen, wo sich Uredolager bilden, sind sie häufiger durch Querwände geteilt, und hier geht auch die Zahl der Zellkerne auf das gewöhnliche Mass herunter.“ Die Membranen der Pilzhyphen habe ich nicht ausdrücklich erwähnt, aber in der Abbildung dargestellt. Ich sah sie an so zahlreichen Stellen, meist durch die Präparation etwas abgehoben, dass ich keine Veranlassung hatte, an ihrem allgemeinen Vorhandensein zu zweifeln.

Auch das „eigentümliche dicke“ Protoplasma in gewissen Zellen des Weizenblattes, in welchem ERIKSSON jetzt das „Mykoplasma“ gefunden zu haben glaubt, ist mir damals bereits aufgefallen. Auf diese Beobachtungen bezieht sich der Satz (S. 90): „In einer Schnittserie fand ich eine Absonderlichkeit, die ich nicht zu deuten vermag, und die weiterer Untersuchung bedarf, da ich nicht weiss, ob ich es mit einem normalen Vorgange zu tun hatte.“

Die Vermutung, es möchte hier eine Abnormität vorliegen, entstand durch den Umstand, dass gerade die Stelle der sämtlichen Schnitte der betreffenden Serie, wo sich die Erscheinung fand, eine etwas trübe und unklare Beschaffenheit hatte, während die übrigen Teile klar waren. Auch war die Stelle nahe dem Rande des präparierten Blattstückes gelegen, so dass an irgend eine störende Einwirkung während der Präparation gedacht werden konnte.

Die beabsichtigte weitere Untersuchung des Gegenstandes, für die ich bereits ein Quantum Material in Paraffin präpariert hatte, ist bisher unterblieben, weil anderweitige Arbeiten mir nicht die erforderliche Zeit liessen. Nachdem aber gegenwärtig ERIKSSON und TISCHLER gezeigt haben, dass ähnliche Erscheinungen sich wiederholen, scheint mir eine kurze Besprechung meiner damaligen Beobachtungen nicht unnütz zu sein.

Die auffälligsten Stellen meiner Präparate sind in den nebenstehenden Abbildungen, so weit es möglich war, wiedergegeben. Die Schnittrichtung liegt parallel zur Blattfläche. Was im Präparat unklar erscheint, habe ich auch in den Zeichnungen nur angedeutet. Die nicht gefärbten oder inzwischen verblichenen Zellwände sind infolge des Balsameinschlusses nur an wenigen Stellen zu erkennen¹⁾.

Von den drei in der Mitte der ersten Zeichnung (Fig. 1) dargestellten Gebilden sieht das zur Linken wie eine Zelle aus, die bis

1) Die zugehörigen Präparate wurden in der Sitzung der Deutschen Botan. Gesellschaft unter dem Mikroskop demonstriert.

auf zwei Vakuolen mit dichtem, schaumigem Protoplasma angefüllt ist. Am Rande herum befinden sich dichtere Körperchen, welche dieselbe Anordnung und dieselbe bläuliche Färbung zeigen, wie die Chlorophyllkörner der normalen Zellen, z. B. der beiden, die in der Zeichnung unten links und rechts liegen. Der runde Körper in dem dichten Plasma ist der Zellkern; er ist intensiv rot gefärbt und gleicht vollkommen den Zellkernen der normalen Zellen. Neben demselben liegt ein Haustorium, etwas weniger stark rot gefärbt und durch den nach aussen gehenden dünnen Faden sicher als solches kenntlich. Ein zweites Haustorium zeigt sich bei wenig höherer Einstellung oberhalb der unteren Vakuole; es ist in dieser gezeichnet. Nahe der oberen Vakuole sind in dem dicken Plasma drei punk-

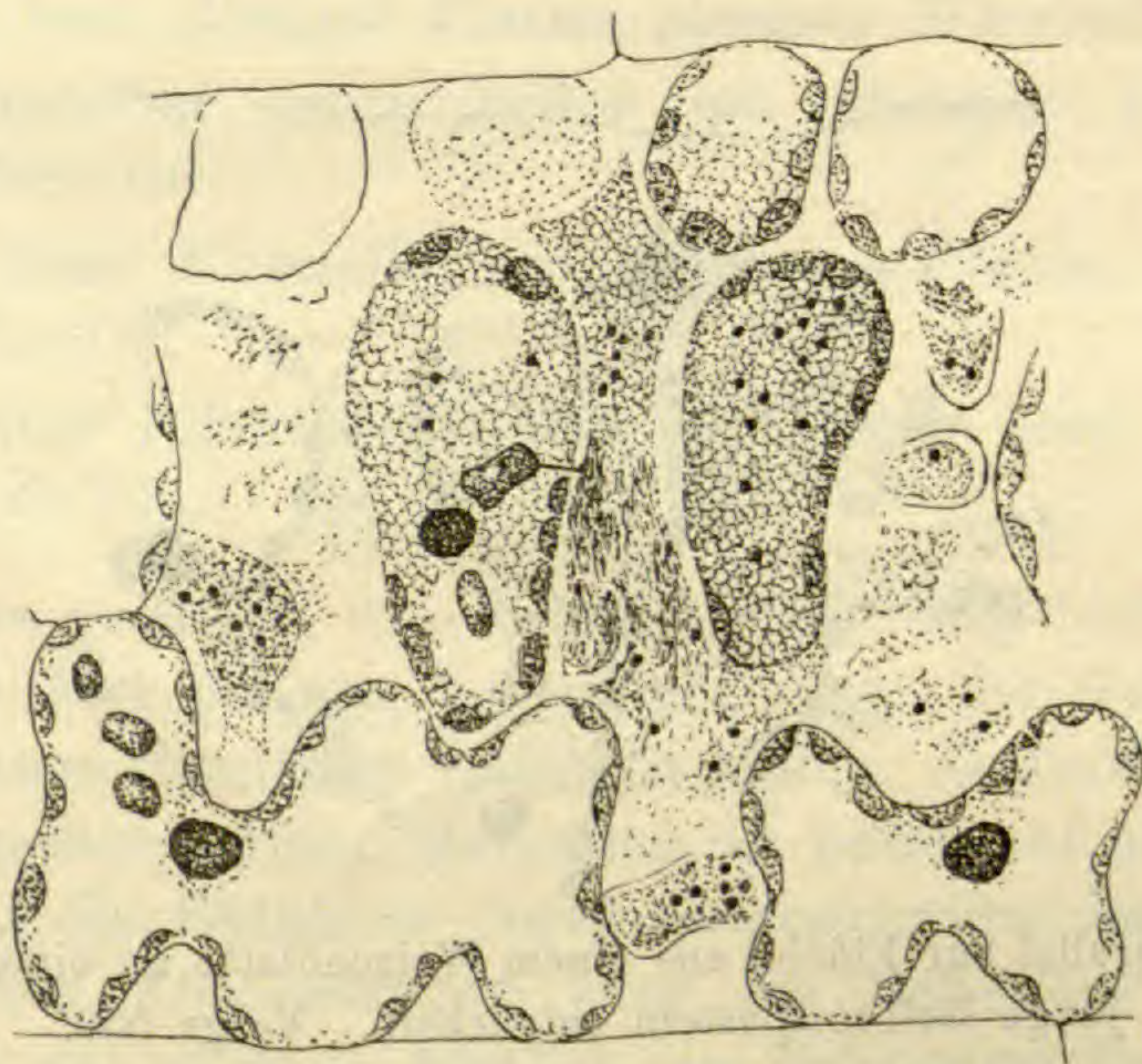


Fig. 1. Schnitt parallel zur Fläche aus einem Weizenblatt an einer Stelle, wo sich junge Gelbrostpusteln entwickeln. Vergr. 550.

förmige Körperchen vorhanden, die in der Grösse und der intensiven Rotfärbung den noch mehrfach zu erwähnenden Zellkernen der Gelbrosthyphen gleichen.

Das rechts liegende der drei in der Mitte der Zeichnung dargestellten Gebilde sieht infolge seiner Lage und infolge der am Rande herum angeordneten Körperchen, die Chlorophyllkörner zu sein scheinen, gleichfalls wie eine Wirtszelle aus; ein Zellkern ist jedoch nicht vorhanden. Der Inhalt besteht aus „dickem“ Plasma, und darin liegen ebenfalls Körperchen, die den Kernen der Gelbrosthyphen in Färbung und Aussehen entsprechen, und zwar zahlreiche. Bei einer gewissen Einstellung ist an dieser „Zelle“ unten keine scharfe Abgrenzung wahrnehmbar, sondern sie scheint sich in die zwischen den beiden unteren normalen Zellen liegenden Substanzen fortzusetzen.

Das mittlere der drei erwähnten Gebilde halte ich für eine Gelbrosthyphe. Dafür spricht das Eindringen in die Interzellularräume (oben) und namentlich die Verbindung mit dem Haustorium der links angrenzenden Wirtszelle. Auch Pilzzellkerne sind vorhanden, allerdings etwas zerstreut; der untere Teil ist etwas streifig, mehr rot gefärbt und steht mit den Substanzen zwischen den beiden unteren Zellen in unklarem Zusammenhange.

Die übrigen in der Abbildung dargestellten Gebilde bieten dem Verständnis keine Schwierigkeiten: oben vier Wirtszellen, zwei undeutlich, die dritte mit wenig „dickem“ Plasma ohne „Pilzkerne“, die vierte normal; links und rechts zwei weitere Wirtszellen, eben hereinragend, und unten die beiden bereits erwähnten Zellen, von denen die linke links oben vom Zellkern noch drei Haustorien ent-



Fig. 2. Schnitt parallel zur Fläche aus einem Weizenblatte an einer Stelle, wo sich junge Gelbrostpusteln entwickeln. Vergr. 550.

hält; endlich in den Interzellularräumen Teile von Gelbrosthyphen, die durch das Messer abgetrennt sind, mit zahlreichen Pilzkernen, deutlich links und unten in der Mitte, weniger deutlich rechts.

Von den beiden angrenzenden Schnitten lässt sich nur der eine mit den dargestellten Verhältnissen einigermaßen in Einklang bringen, aber er fügt eher neue Dunkelheiten hinzu, als dass er das Bild aufklärt (s. Fig. 2). In oder an dem Gebilde, das der mittleren Hyphe zu entsprechen scheint, liegt oben ein Körper, der wie ein Zellkern der Wirtszellen aussieht! Unten geht das Gebilde nach links in eine teilweise unbestimmt begrenzte Plasmamasse über, die einige „Pilzkerne“ und einige Dinge, die wie Chlorophyllkörner aussehen, enthält. Eine Beziehung dieses Plasmas zu der in der anderen Figur an der entsprechenden Stelle liegenden Zelle ist nicht zu ermitteln. Eine lange Gelbrosthyphe zieht sich unten an demselben entlang. Das Gebilde rechts stimmt mit dem entsprechenden

des anderen Schnittes einigermassen überein; es enthält „dickes“ Plasma mit kleinen roten Körperchen und an seiner Aussenschicht anscheinend Chlorophyllkörner; ein Zellkern ist auch hier nicht vorhanden.

In den übrigen Schnitten derselben Serie findet sich an der entsprechenden Stelle noch einige Male Ähnliches, aber kein Bild, aus dem sich in irgend einer Weise mehr schliessen liesse.

Die vorliegenden Beobachtungen weichen von denen ERIKSSON's und TISCHLER's in folgenden Punkten ab:

1. In allen Stadien der Gelbrosthyphen sind Zellkerne vorhanden.

2. Gebilde, die ebenso wie diese Pilzzellkerne aussehen, fand ich auch in dem „dicken“ Plasma gewisser Wirtszellen.

3. Unmittelbar neben Zellen mit „dickem“ Plasma kommen Gelbrosthyphen vor.

4. In einer Wirtszelle wurden dickes Plasma und Haustorien zugleich gefunden.

5. In einer Pilzhyphe schien ein Zellkern einer Wirtszelle vorhanden zu sein (!?).

Ich muss gestehen, dass mir seinerzeit, bald nachdem ERIKSSON die Idee des Mykoplasmas konstruiert hatte, der Gedanke kam, ob hier wohl etwas derartiges vorliegen könne. Denn erstens entspricht das hier Gesehene einer Forderung in bezug auf das hypothetische Mykoplasma, die ERIKSSON nicht ausgesprochen hat, die aber auf Grund unserer Anschauungen über die Bedeutung der Zellkerne unabweislich ist; wenn es nämlich ein Nebeneinanderleben von Pilzplasma und Wirtsplasma wirklich gäbe, so müssten in diesem Mischplasma ausser dem Zellkern der Wirtszelle auch Zellkerne des Pilzes nachweisbar sein, denn bei keinem zellkernbesitzenden Organismus sind bisher zellkernfreie Entwicklungszustände gefunden worden, oder, mit anderen Worten, eine Neubildung von Zellkernen aus dem Cytoplasma ist noch in keinem Falle beobachtet worden. Und zweitens könnten meine Beobachtungen auch aus dem Grunde für eine Beziehung des „dicken“ Plasmas zu dem Gelbrostmycel sprechen, weil Gelbrosthyphen unmittelbar neben Zellen mit „dickem“ Plasma gefunden wurden, und weil sich mit etwas Phantasie aus den beobachteten Bildern eine offene Kommunikation zwischen den das dicke Plasma enthaltenden Zellen und den Gelbrosthyphen konstruieren lässt; man beachte das Vorhandensein eines Wirtszellenkerns in einer Gelbrosthyphe! Eine solche Kommunikation, enger oder weiter, müsste vorhanden sein, wenn die Pilzhypen aus einem intracellularen Mykoplasma hervorgehen sollen. —

Man sieht hieraus, dass ich der Beobachtung eines Mykoplasmas, wie es sein müsste, vielleicht näher gewesen bin als ERIKSSON selbst. Aber bei einer Angelegenheit, die so weite, nicht immer streng botanisch geschulte Kreise berührt, kann die Publikation verfrühter Spekulationen nur schädlich wirken. Auch jetzt ist meines Erachtens die Mykoplasma-Idee noch nicht über das Stadium einer kaum glaublichen Hypothese hinausgekommen; es ist jedenfalls verfrüht, schon jetzt Ausdrücke wie Mykoplasma, plasmodienähnliches Mycel, Protomycel usw. einzuführen. ERIKSSON gibt selbst zu, dass gewisse Ansammlungen des „dicken“ Protoplasmas in den Interzellularräumen, namentlich in den Atemhöhlen Kunstprodukte infolge der Präparation seien (S. 14 und Fig. 10). Wenn das der Fall ist, wird man sich nicht wundern dürfen, auch noch andere Erscheinungen infolge der Präparation auftreten zu sehen, und so zeigen meine eigenen Beobachtungen vielleicht nur, was alles als Kunstprodukt entstehen kann!

Es ist aber jedenfalls als ein Fortschritt zu bezeichnen, dass ERIKSSON die Irrtümlichkeit seiner früheren Auffassung des Mykoplasmas jetzt zugibt, und dass er versucht, auf mikroskopischem Wege die Entstehung des Rostmycels zu ergründen.

Die Frage, wie man solche Stelle finden kann, an denen sich entscheiden lässt, ob das Rostpilzmycel aus Sporen oder auf einem anderen Wege entsteht, veranlasst mich, noch auf einen Punkt einzugehen, der in ERIKSSON'S Schriften mehrfach wiederkehrt und eine gewisse Unklarheit enthält. ERIKSSON behauptet (S. 14), das „intracellulare Mykoplasma“ an Stellen gefunden zu haben, wo aus dem Gewebe „ganz sicher binnen wenigen Tagen Rostpusteln hervorbrechen werden.“ Solche Stellen mit Sicherheit anzugeben, ist aber ganz unmöglich, wenn man sich nicht an die in der unmittelbaren Verlängerung der Gelbroststreifen liegenden Blattteile halten will, und daher ist es allerdings verständlich, dass zunächst die letzt-erwähnten Stellen genauer untersucht wurden; zur Entscheidung der Frage halte ich sie aber nicht für geeignet. Ich habe früher einen Versuch beschrieben, der mir auf das grosse Ausbreitungsvermögen des Gelbrostmycels hinzuweisen schien. Ein junges Gelbrostlager wurde, so weit Spuren einer Verfärbung des Gewebes zu erkennen waren, aus dem Weizenblatte herausgeschnitten. Nach einigen Tagen hatte sich sowohl nach oben wie nach unten von der Operationsstelle eine Fortsetzung des entfernten Lagers gebildet¹⁾. Ich glaubte nicht fehl zu gehen, wenn ich annahm, dass das Mycel zur Zeit der Operation bereits über die Schnittstelle hinaus vorgedrungen war, und zufolge der mikroskopischen Beobachtung, dass die Gelbrost-

1) Zeitschr. für Pflanzenkrankh. X, 1900, S. 88.

hyphen auf weite Strecken der Längsrichtung des Blattes parallel verlaufen, habe ich auch jetzt noch keinen Grund, diese Ansicht aufzugeben. Aber ERIKSSON behauptet (S. 14), dass das Mycelium „spät und schnell“ und erst „kurz vor dem Hervorbrechen der fertigen Pusteln“ auftrete. Meint ERIKSSON wirklich, dass die Hyphen nicht weiter wachsen, sondern dass, wenn ein Gelbroststreifen sich ausdehnt, das Mycel nach und nach aus Mykoplasma entsteht? Warum treten dann die Rostflecken nicht gleichzeitig auf der ganzen Strecke auf, oder wenigstens gleichzeitig an verschiedenen Stellen eines zwischen zwei Rippen liegenden Blattteiles? Man beachte auch, dass die Gelbroststreifen ebensowohl nach oben wie nach unten wachsen, dass also Entwicklungsunterschiede zwischen den verschiedenen Regionen des Blattes nicht in Betracht kommen können. Ganz ähnlich wie die sommerlichen Roststreifen auf erwachsenen Blättern vergrössern sich, wie ich feststellen konnte¹⁾, auch die durch Infektion auf Weizenkeimpflanzen hervorgebrachten Pilzflecken, und bei diesen kann doch wohl kein Mykoplasma in Betracht kommen. Warum sollten jene sich anders verhalten? Übrigens würde man durch einige darauf gerichtete Untersuchungen, die auszuführen immerhin nützlich wäre, leicht feststellen können, wie weit und mit welcher Geschwindigkeit das Gelbrostmycel vorwärts wächst.

Ob also die Verlängerungen der Gelbroststreifen zum Studium der Mycelentstehung geeignet sind, erscheint mir zweifelhaft. Wahrscheinlich wird man genötigt sein, an Stellen zu suchen, wo äusserlich noch gar nichts zu sehen ist. Nun tritt aber, nach meinen Erfahrungen wenigstens, der Gelbrost keineswegs so häufig und so regelmässig auf, dass man von einstweilen noch gesunden Blättern auch nur mit einem Schimmer von Sicherheit sagen könnte, dass an ihnen binnen wenigen Tagen Uredopusteln hervorbrechen werden. Es wird daher keine ganz leichte Aufgabe sein, die ersten Anfänge der spontan auftretenden Rostlager zu entdecken. Eher wird es vielleicht gelingen, festzustellen, was für eine Bewandnis es mit dem „dicken“ Plasma hat. Hoffen wir, dass diese Fragen bald zu einer befriedigenden Lösung gelangen.

1) Die wirtswechselnden Rostpilze. Berlin 1904, S. 67.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1904

Band/Volume: [22](#)

Autor(en)/Author(s): Klebahn Heinrich

Artikel/Article: [Einige Bemerkungen über das Mycel des Gelbrostes und über die neueste Phase der Mykoplasmahypothese 255-261](#)