

Die monopodialen Verzweigungen von Stufe 1 und 3 wären dann theoretisch-morphologisch verschieden aufzufassen, diejenigen von Stufe 1 wären von vorn herein monopodial, diejenigen von Stufe 3 phylogenetisch aus echten Dichotomien hervorgegangen.

### 38. C. Wehmer: Zur Frage nach dem Werth der einzelnen Mineralsalze für Pilze.

Eingegangen am 22. Juni 1895.

Die Frage nach der Bedeutung der Mineralstoffe für die pilzliche Ernährung, speciell auch nach der sogenannten Vertretbarkeit gewisser Elemente durch chemisch nahestehende, ist — nachdem sie eigentlich seit den Arbeiten NAEGELI's<sup>1)</sup> geruht — neuerdings wieder in Fluss gerathen. Es darf das wohl als eine erfreuliche Erscheinung bezeichnet werden, denn bei niemandem, der die bezüglichen Veröffentlichungen des verdienten Münchener Forschers näher kennt, kann ein Zweifel über die Nothwendigkeit einer mehr den heutigen Anforderungen entsprechenden Nachuntersuchung bestehen. In diesem Sinne sprach ich mich übrigens auch bereits bei Gelegenheit einer früheren die Mineralstofffrage berührenden Mittheilung<sup>2)</sup> aus.

Im Verlauf des letzten Jahres wurde die Frage von zwei Seiten gleichzeitig in Angriff genommen. Nachdem MOLISCH<sup>3)</sup> zunächst im Jahre 1892 Mittheilungen über die Bedeutung des Eisens für den Stoffwechsel von *Aspergillus niger* veröffentlichte, folgten diesen kürzlich solche über die einiger anderer Mineralstoffe<sup>4)</sup> von eben demselben sowie andererseits von W. BENECKE<sup>5)</sup>. Ich selbst bin mit gleichen Untersuchungen schon seit geraumer Zeit (1890/91) beschäftigt; ausführliche Mittheilung darüber mache ich in Kürze a. a. O., und wenn ich hier beiläufig auf die Sache eingehe, so ist das nicht nur, weil

1) „Botanische Mittheilungen“ B. III. p. 476 u. f. — Als einzige spätere Mittheilung darf wohl die von WINOGRADSKY über die Ernährung des Kahmpilzes (*Saccharomyces Mycoderma*) gelten. (Arbeiten der Petersburger Naturf.-Ges. 1894. XIV. Heft II). Bezüglich der sonstigen Litteratur sei auf die Lehrbücher von PFEFFER und FRANK verwiesen.

2) Botan. Zeitung 1891. („Oxalsäureentstehung bei Pilzen“) p. 82 des S. A.

3) „Die Pflanze in ihren Beziehungen zum Eisen“. Jena (FISCHER) 1892.

4) „Die mineralische Nahrung der niederen Pilze.“ Sitzungsberichte der Wiener Akademie. Math.-naturw. Cl. B. CIIL. Abth., I. October 1894.

5) „Ein Beitrag zur mineralischen Nahrung der Pflanzen“. Ber. der Deutsch. Bot. Ges. 1894. Generalvers.-Heft, p. 105—117.



bloss noch eine theilweise Berücksichtigung der soeben genannten neueren Arbeiten stattfinden konnte, sondern auch weil meine Resultate und auch wohl meine Ansichten nicht unerheblich von denen der zwei genannten Forscher abweichen. Es erscheint mir das zweckmässig und im Interesse der Sache selbst liegend, im Uebrigen würde man mich freilich sehr missverstehen, wenn man meinen Ausführungen irgend welchen polemischen Charakter beimessen wollte.

Bezüglich der Eisenfrage darf ich mich kurz fassen. Wenn RAULIN<sup>1)</sup> seinerzeit in einigen Versuchen den vortheilhaften Einfluss einiger Eisensalze auf die Entwicklung von *Aspergillus niger* constatirte, so pflichtete ich dem bereits, und zwar auf Grund zahlreicherer Versuche<sup>2)</sup>, im Jahre 1891 — jedoch nur bedingt — bei. Unter gewissen Umständen vermögen Eisensalze die Entwicklung des genannten Pilzes allerdings zu begünstigen. Daraus ergibt sich aber zunächst weder etwas für andere Pilzformen, noch die Nothwendigkeit von Eisenverbindungen für den Stoffwechsel überhaupt. Bezüglich dieses Punktes bin ich somit nicht mit MOLISCH<sup>3)</sup> im Einverständniss und vertrete die bisher gängige Anschauungsweise.

Anders ist das jedoch mit den Alkalimetallen, und auch dieser Punkt wurde bereits vor längerer Zeit von mir berührt<sup>4)</sup>. Gegenüber der bislang herrschenden Meinung wies ich kurz darauf hin, dass Pilze auch mit Natriumsalzen gedeihen. NAEGELI u. a. wollte nun allerdings gefunden haben, dass dem nicht so ist, doch sind für heute die Versuche desselben wohl kaum noch beweisend, selbst wenn wir ihre unzureichende Zahl und das thatsächliche Ergebniss der Culturen übersehen. Derselbe hat sicher mit weit unreineren Salzen gearbeitet, als man sie heute als „chemisch rein“ herstellen kann, und doch lässt sich zeigen, dass auf Nährlösungen mit diesen nicht nur eine Pilzvegetation möglich ist<sup>5)</sup>, sondern dass auch ganz beträchtliche Mengen Natronsalpeter (mit dem Endproduct als Oxalat) unter solchen Umständen verarbeitet werden. Natriumsalze sind denen des Kaliums allerdings nicht gleichwerthig, aber sie werden doch verarbeitet, und das glaube ich in einer ganzen Reihe von Beispielen genauer dargethan zu haben. Ich halte im Ganzen auch die Anschauungsweise, welche in Stoffwechselfragen

1) Annales des sciences natur. Sér. V, tom. XI. 1869. p. 93 u. f.

2) l. c. p. 50 des S.-A.

3) Wenn MOLISCH selbst ausdrücklich constatirte (l. c. p. 7.), dass es bezüglich der Wirkung nicht gleichgiltig ist, ob man Eisensulfat oder Eisenchlorid anwendet, — leider wird dieser Punkt nicht eingehender erörtert — so sehe ich darin einen directen Beweis dafür, dass hier ein Besonderes mitspielt und nicht die blosse Anwesenheit des Metalls Eisen in Frage kommt.

4) l. c. p. 23 und 82.

5) Was genau genommen allerdings auch NAEGELI zeigte, doch durch Verunreinigungen erklärte, l. c.



ohne Weiteres mit den chemischen Elementen und ihren Leistungen operirt, also dementsprechend beispielsweise von einer Vertretbarkeit des „Kalium“ durch „Natrium“ spricht, für nicht mehr glücklich, denn thatsächlich liegt die Sache doch wohl etwas anders. Wir haben es jedenfalls mit einer Verarbeitung der Salze, also auch mit deren Eigenschaften etc., zu thun, und nicht mit einer bisher nicht näher erwiesenen supponirten „Function“ der metallischen Elemente; thatsächlich gehören nun Kaliumsalze aus irgend einem uns hier ganz gleichgiltigen Grunde zu den leichtest verarbeitbaren, woraus ja eo ipso ihre bevorzugte und ergiebige Aufnahme durch pflanzliche Organismen sich erklärt. Unter den verschiedenen salpetersauren Salzen liefert also das des Kaliums den günstigsten Fall rücksichtlich der Stickstoffassimilation; wie wir aber bei Gelegenheit der Kohlenstoffgewinnung (oder richtiger derjenigen von Kohlenstoffverbindungen) durch Pilze nicht kategorisch von einer „Vertretbarkeit“ beispielsweise des Zuckers durch Glycerin, Weinsäure, Alkohol etc. sprechen, sondern einfach und mehr sachgemäss eine Verschiedenwerthigkeit bezw. eine variable Nährfähigkeit dieser verschiedenen Kohlenstoffverbindungen annehmen, so liegt der Fall wohl auch nicht anders bei den einzelnen Nitraten, Phosphaten etc., das heisst also, sie — oder, wenn wir wollen, die salpetersauren Verbindungen der einzelnen Basen resp. Metalle — sind bezüglich ihres Werthes für den Umsatz im pilzlichen Stoffwechsel im Allgemeinen nur quantitativ, aber nicht ohne Weiteres qualitativ verschieden<sup>1)</sup>. Für eine besondere Function der einzelnen Metalle — und speciell jener der Alkaligruppe — bleibt unter solchen Umständen natürlich nicht Raum; ich sehe auch nirgend einen Beweis dafür, und sie als solche kommen wohl ebensowenig in Frage wie etwa der Kohlenstoff des verarbeiteten Zuckers bei dessen Zersetzung; dieserhalb kann ich auch von keinem gegenseitigen „Ersatz“ derselben — aber wohl von einem solchen der bestimmten Zwecken dienenden Salze, und zwar mit einem für die verschiedenen Fälle wechselnden Erfolge — reden. Die Kaliumsalze der Phosphorsäure und Salpetersäure können allerdings von denen des Natriums, wenn auch mit ungünstigerem Erfolge, „vertreten“ werden, in gleicher Weise wie gegebenenfalls die verschiedenen Stickstoffträger (Pepton, Salmiak, Kalknitrat etc.) einander mit einem für die Einzelfälle ungleichen Erfolge ersetzen. Die physiologische Ungleichwerthigkeit beispielsweise der verschiedenen Nitrate bietet im Hinblick auf deren Verschiedenheiten in chemischer wie physikalischer Beziehung natürlich wenig

1) Es ist damit nicht ausgeschlossen, dass gewisse derselben auf Grund besonderer Eigenschaften keine Verarbeitung erfahren, was dann aber naturgemäss nicht auf Kosten des bezüglichen Metalls zu setzen ist. Das Metall als solches ist in der Nährlösung ja nicht vorhanden; übrigens sollen hier etwaige Dissociationsprocesse nicht erörtert werden.



Auffallendes; verfehlt wäre es aber doch wohl, solche nun mit den Atomen oder Molekülen der einzelnen Metalle — auch wo schliesslich das Eintreten eines anderen Metalls in das Molekül die veränderte Beschaffenheit bedingt — direct in Zusammenhang zu bringen, denn die Salze sind Körper sui generis und haben mit dem metallischen Element nicht mehr und nicht weniger zu schaffen wie meinetwegen der Zucker mit der Kohle. Wir wissen zur Zeit aber, dass allein schon der geometrische Aufbau des Moleküls einer Verbindung von bestimmendem Einfluss auf deren Verhalten und Umsatz im Stoffwechsel sein kann<sup>1)</sup>.

Ich verzichte darauf, diese Erörterungen noch weiter auszuspinnen; der springende Punkt ist ja ohnedies leicht verständlich. Leider haben die zwei oben genannten neueren Untersucher gerade bezüglich des Ersatzes von Kalium- durch Natrium-Verbindungen Angaben nicht gemacht, denn BENECKE erörtert nur jenen durch Caesium- und Rubidiumsalze etwas ausführlicher und lässt das Verhalten kalifreier Culturen im Grunde genommen dahingestellt, während MOLISCH diese Frage nicht berührt. Allerdings constatirte ersterer beim Fehlen von Kaliumverbindungen stets eine „geringe Keimung“, glaubt das jedoch auf Verunreinigungen zurückführen zu sollen. Da das Detail der Versuche nicht mitgetheilt wird, — und das ist in diesen Fragen unstrittig der wichtigere Punkt — lässt sich darüber nichts Näheres aussagen.

Bezüglich der Nothwendigkeit von Kalkverbindungen — aber nicht von Calcium, wie MOLISCH anführt, denn das kommt wohl kaum in Frage<sup>2)</sup> — stehen beide Untersucher auf dem von mir bereits vor längerer Zeit<sup>3)</sup> scharf betonten Standpunkte: Solche sind für die Pilzentwicklung im Allgemeinen ganz irrelevant, ihr besonderer Zusatz zu Culturflüssigkeiten also zwecklos. Damit ist aber noch nicht ausgeschlossen, dass gewisse Kalksalze — und selbstverständlich kommt auch die Verbindungsform des Metalls bzw. der Basis in Frage — unter gewissen Verhältnissen Wirkungen besonderer Art ausüben. Es ist das hier nicht anders wie bei den übrigen chemischen Stoffen: Die etwaige Wirkung ist nicht allein von deren Natur und den besonderen Umständen, sondern auch von der Art des Organismus abhängig. Eine Generalisirung der bisher über irgend welche Punkte vorliegenden Versuchsergebnisse erachte ich dieserhalb für etwas verfrüht, denn es kann nur zu neuen Irrthümern führen, wenn man

1) Diese neuerdings von EMIL FISCHER verfolgten Beziehungen sind nicht ohne allgemeineres Interesse und von weiter reichender Bedeutung.

2) Es ist diese allerdings übliche Ausdrucksweise jedenfalls ebensowenig zutreffend, wie wenn wir etwa die Forderung stellten, dass kurzweg „Kohlenstoff“ in der Nährlösung zugegen ist.

3) l. c.



Resultate, die für ganz bestimmte Fälle gewonnen sind, ohne Bedenken verallgemeinert und in der Form feststehender Glaubenssätze ausspricht.

Wenn nun weiterhin thatsächlich zwei oder drei Pilzformen zu ihrer Entwicklung in den gerade zufällig benutzten Nährlösungen beispielsweise der schwefelsauren Magnesia nicht entbehren konnten, was folgt daraus zunächst für andere Verhältnisse und weiterhin für die Unzahl der übrigen? Die Verschiedenheiten in den Ansprüchen an die Lebensbedingungen — und selbst für die allgemein verbreiteten Magnesiumverbindungen möchte ich die Zulässigkeit einer solchen Auffassung offen halten — sind hinlänglich bekannt, und es wird doch niemand aus der Thatsache, dass beispielsweise gewisse Organismen (manche Bakterien) nur mit Peptonen als Stickstoffquelle gedeihen, die Folgerung ziehen wollen, dass nun Eiweissstoffe allgemein für das Wachsthum unentbehrlich sind. Der Vergleich hinkt zwar etwas, trifft aber doch im Ganzen zu, und naheliegende Einwände sind nicht schwer zu entkräften.

WINOGRADSKY bezeichnete l. c. seinerzeit — entgegen NÄGELI — das Magnesium als unentbehrliches Element, weil der Ersatz seines Sulfats durch das des Kaliums die Nährlösung für den benutzten Pilz unbrauchbar machte. Der Beweis trifft aber nicht, denn eine Culturflüssigkeit (also ein Salzgemenge) mit schwefelsaurer Magnesia als Bestandtheil hat andere Eigenschaften als eine solche mit Gypsbeigabe; die Umsetzungen zwischen den einzelnen Salzen des Gemisches — und solche übersieht man gewöhnlich — sind im zweiten Falle auch andere und führen zu anderen Producten. Es folgt aber daraus noch nichts für das „Magnesium“ und seine specielle Wirkung; jedenfalls ist zunächst derartigen möglichen Einwänden zu begegnen. Aehnliches kann man vielleicht den Angaben und Folgerungen von MOLISCH und BENECKE entgegenhalten, welche im Uebrigen auf eine genauere Erörterung ihrer Resultate, und zumal auf eine solche kritischer Art, nicht näher eingehen. Soviel scheint jedoch gewiss, dass zum Entscheid der vorliegenden Fragen einzelne Versuchsreihen mit wenigen Pilzen nicht ausreichen, und es umfangreicher, mehrfach abgeänderter Experimente bedarf, um zu halbwegs feststehenden allgemeiner giltigen Resultaten zu gelangen.

Meine eigenen Ermittlungen stehen in nicht wenigen Punkten mit den zuletzt erwähnten in Gegensatz, und das mag theilweise mit der etwas verschiedenen Fragstellung wie Versuchsanordnung zusammenhängen. Ich glaube aber nicht, dass die von den genannten Experimentatoren behandelten Fragen hiermit als definitiv erledigt angesehen werden können.

Für jeden Organismus, und so auch für jede Pilzspecies, giebt es bezüglich der Lebensvorgänge ein Optimum der Bedingungen; nicht



nur ein solches der Temperatur etc., sondern auch ein solches der Concentration und Zusammensetzung des Substrats, und wohl noch mehr als jenes wechselt dieses letztere von Fall zu Fall, da es seinen bestimmenden Grund in Besonderheiten des Stoffwechselchemismus, also in der specifischen Natur findet. Das Optimum in der Zusammensetzung der Nährlösung trifft man, da es selbst mit der Temperatur variirt, bei Culturversuchen in der Regel nur annähernd und rein zufällig; für manche Mycelpilzformen wird es bekanntlich im Grossen und Ganzen realisirt, wenn ihnen neben Stärkezucker Pepton oder gewisse anorganische Salze als Stickstoffquelle geboten werden. Für dasselbe spielt aber auch gerade die besondere Verbindungsform der gebotenen Stoffe eine Rolle; durch den Ersatz eines derselben durch einen anderen chemisch nahestehenden modificiren wir — ohne scheinbar Wesentliches abzuändern — oft die Gesamtzusammensetzung in tiefer eingreifender Weise, so dass erheblich ungünstigere Vegetationsbedingungen resultiren können. Beispielsweise hat der Ersatz von Ammonnitrat, -Sulfat etc. durch Kalksalpeter — um nur ein durchsichtiges Beispiel heranzuziehen — in sonst sehr geeigneten Nährlösungen für gewisse Pilze (*Aspergillus niger* z. B.) eine sehr nachtheilige Wirkung; will man solche nun aber gleich etwa durch eine Minderwerthigkeit von Nitraten gegenüber Ammoniakverbindungen (als Stickstoffquelle) erklären, so befindet man sich sehr im Irrthum, denn der Ersatz des Kalksalpeters durch Kalisalpeter zeigt sofort, dass jene Verschiedenwerthigkeit mit der besonderen Art des gebotenen Stickstoffs nichts zu schaffen hat, indem eben der Kalisalpeter den Ammoniakverbindungen wieder ziemlich gleichwerthig ist<sup>1)</sup>. Schlüsse sind in allen diesen Fragen mit grosser Vorsicht zu ziehen, und sie können erst nach mehrfach variirter Versuchsanstellung, die auch die gegenseitigen Mengenverhältnisse nicht ausser Acht lässt, einiges Vertrauen verdienen.

So lassen auch die neueren Ermittlungen über den Werth der einzelnen Mineralstoffe noch manchen Einwendungen Raum, auf die hier aber nicht näher eingegangen werden soll. Es sei aber doch darauf hingewiesen, dass schon die Angaben von MOLISCH und BENECKE unter einander nicht immer übereinstimmen und gerade bezüglich der Wirkung mehrerer Salze merklich differiren. So bezeichnet der letztere die Salze des Cadmium, Beryllium, Zink, Barium und Strontium als direct schädlich, während ersterer bei sämtlichen (mit Ausnahme des Cadmiums) ansehnliche Ernten erzielte und von einem nachtheiligen Einfluss nichts beobachtete. Eins von diesen Resultaten ist doch schliesslich nur annehmbar; im Uebrigen zeigt die Thatsache, wie sehr der Ausfall der Versuche von Einzelheiten in der

1) Es wurde das von mir a. a. O. näher dargethan („Nährfähigkeit von Natriumsalzen für Pilze“ p. 131 in „Beiträge zur Kenntniss einheimischer Pilze“, Heft II).



Anordnung abhängig ist und auch ohne kritische Verarbeitung der Resultate nur Unsicheres sich ergibt; zumal fällt das in's Auge, wenn wir beachten, dass z. B. NAEGELI bezüglich der Strontium- und Barium-Verbindungen den (von MOLISCH verneinten) noch bleibenden dritten Fall vertritt, also eine directe Ersetzbarkeit der Magnesiumverbindung durch jene fand. Somit erhielten drei Untersucher drei verschiedene Resultate. Das fordert aber direct zu einer weiteren Fortsetzung dieser Arbeiten auf.

Es wäre allerdings noch denkbar, dass für den besonderen Fall zwar keiner der drei Experimentatoren im Unrecht ist — vorausgesetzt, dass Versuchsfehler nicht vorliegen — und somit die Befunde für die von den einzelnen benutzten Nährlösungen ganz richtig sind; auf jeden Fall sind dann aber doch die verallgemeinernden Folgerungen nicht richtig.

Es beweist das für den Einzelfall Gezeigte zunächst noch nichts für abweichende Fälle, und damit würde gerade das oben rücksichtlich der Nährlösungszusammensetzung Angedeutete treffend illustriert.

Bei einer genauen Einsicht der NAEGELI'schen Abhandlung kann es überall kaum einem Zweifel unterliegen, dass derselbe gelegentlich Dinge discutirt, die er genau genommen gar nicht gefunden hat. Die von demselben angestellten Culturversuche mit Natrium- und Ammoniumsalzen (bei Ausschluss von Kaliumverbindungen) ergaben durchweg — und keineswegs ganz unbedeutliche — Ernten. Es wird dafür, ohne dass dies im Einzelnen gezeigt wird, kurzerhand das Vorhandensein von Verunreinigungen (durch Kaliumsalze) angenommen, und nunmehr einfach erörtert, weshalb Natriumsalze die des Kalium nicht ersetzen können. Hier ist also eine wesentliche Lücke. Man braucht ja nur den Fall zu nehmen, dass Natriumsalze minder nährfähig sind und hat dann damit das Versuchsergebnis gerade so gut erklärt. An diesem Punkte habe ich die NAEGELI'schen Versuche, deren Zahl ja überdies eine zum Entscheid der Frage unzureichende ist, seinerzeit wieder aufgenommen und bin dann auch zu einer ganz abweichenden Deutung gelangt. Geringfügige Ernteerträge in kaliumsalzfreien Culturen sind natürlich ebenso in Anrechnung zu bringen wie beispielsweise diejenigen in Culturen mit einer minderwerthigen Kohlenstoffquelle (Salze der organischen Säuren) gegenüber denen in gut nährenden Zuckerlösungen, und wir werden mit demselben Rechte auch von einer „Vertretung“ der Kaliumsalze durch solche anderweitiger Basen reden können. Bis zur Zeit sehe ich eigentlich noch keinen Grund, die unbedingte Nothwendigkeit einer Anwesenheit von Kalium auszusprechen, erkenne übrigens voll den hohen Werth gerade dieser Verbindungen an.

MOLISCH und BENECKE — die früheren Arbeiten von PASTEUR, RAULIN, ADOLF MAYER, WINOGRADSKY u. a. lasse ich hier einstweilen



bei Seite — erachten Verbindungen des Kaliums, Magnesiums, Eisens und Schwefels für nothwendige pflanzliche und speciell auch pilzliche Nährstoffe. Sofern das mit Rücksicht auf die Ermöglichung eines raschen und guten Gedeihens gelten soll, ist man bezüglich der zwei ersteren im Allgemeinen wohl derselben Ansicht; im Uebrigen wird man aber mit der Zeit auch hier wohl einige Concessionen machen, und weniger die Nothwendigkeit betonen, dass überhaupt bestimmte chemische Elemente vorhanden sind, als dass die Zusammensetzung der Nährlösung in ihren Einzelheiten den durch den Chemismus des Stoffwechsels gestellten Forderungen Genüge leistet. Kohlenstoff, Stickstoff und Phosphor sind (neben Wasserstoff und Sauerstoff) Elemente, an deren Zahl ein Abstrich jedenfalls nicht angängig ist<sup>1)</sup>, wogegen die übrigen im Allgemeinen wohl als mehr oder weniger kritisch betrachtet werden dürfen. Es ist von den neueren Untersuchern aber die Frage überhaupt noch nicht gestellt, mit welchem Minimum an anorganischen Verbindungen Pilze auszukommen vermögen; dieselben bedienen sich im Ganzen der üblichen Dreizahl, wie sie auch seinerzeit von mir („Oxalsäureentstehung“) auf Grund bestimmter Erwägungen durchweg benutzt wurde (je ein Nitrat, Phosphat und Sulfat mit der Bedingung, dass als Basis Kali und Magnesia zugegen sind). Unter solchen Umständen resultirt für die gebräuchlichsten Versuchspilze (und bei richtigem Mengenverhältniss) jedenfalls ein Optimum in den Bedingungen; ich werde jedoch in Kürze an einer grösseren Reihe von Versuchen eingehender darthun, dass weitere Reductionen zulässig sind.

Eisen- (wie auch Kalk-) Verbindungen gelten für mich als für die meisten Fälle voll entbehrlich<sup>2)</sup>, und speciell auch für die Conidienbildung des *Aspergillus niger*, welche übrigens aus verschiedenartigen, zum Theil wohl noch dunklen Gründen unterbleiben kann, vermag ich — wie MOLISCH das will — Eisensalzen eine Bedeutung nicht beizumessen.

Der Schwefelgehalt der Eiweisskörper ist bekanntlich zur Zeit noch kritisch, und was die zwingende Nothwendigkeit von Kalium-

1) Bezüglich des Kohlenstoffs und Stickstoffs bedarf es irgend welcher Beweise nicht; bezüglich des Phosphors habe ich die Thatsache gleichfalls durch eine Anzahl Culturreihen neuerdings wieder constatirt. Etwas anders liegt die Sache aber doch mit den übrigen hier genannten Elementen, und ich komme darauf ausführlich zurück. Ohne genauere Belege ist die Erörterung solcher Fragen nicht wohl angebracht. Bemerket sei jedoch, dass alle Versuche fertig vorliegen und nur die Aschenuntersuchung, eine ebenfalls recht zeitraubende Arbeit, noch aussteht.

2) Dass sich ihr Nutzen auf bestimmte Fälle beschränkt, glaube ich gezeigt zu haben („Zur Frage nach der Bedeutung von Eisenverbindungen für Pilze“ in „Beiträge zur Kenntn. einh. Pilze“ Heft II), ohne dass ich jedoch eine hinreichende Erklärung der MOLISCH'schen Resultate zu geben vermag. Es werden also wohl weitere Ermittlungen in dieser Richtung abzuwarten sein.



verbindungen betrifft, so glaube ich nach Obigem auch dieser nicht zustimmen zu dürfen. Hinsichtlich der des Magnesiums endlich habe ich mich oben gleichfalls bereits ausgesprochen, werde bezüglich dieses jedoch noch ausführlichere Darlegungen bringen müssen. Dass gegebenenfalls Körper, die für eine Formirung von Baustoffen (Cellulose, Eiweiss) nicht in Betracht kommen, in anderer Beziehung von Bedeutung sein können, und nach mannichfachen Erfahrungen das in vielen Fällen auch sind, brauche ich kaum hervorzuheben; der Stoffwechselchemismus der lebenden Zelle bietet Raum genug für das Mitspielen von Verbindungen<sup>1)</sup>, auch wo die Ursache ihrer Bedeutung für den Lebensprocess noch unbekannt ist, und sie nie in die Körpersubstanz der Zelle eintreten. In nicht wenigen Fällen spielen solche bekanntlich selbst eine bemerkenswerthe Rolle. Ich stehe also nicht etwa auf dem Standpunkte, welcher nur das Gegebensein der chemischen Componenten von Eiweiss und Cellulose fordern würde, überschätze andererseits aber auch keineswegs die Beweiskraft der in der Litteratur rücksichtlich dieser Fragen bisher vorliegenden Experimente.

### 39. R. Sadebeck: Einige neue Beobachtungen und kritische Bemerkungen über die Exoascaceae.

Mit Tafel XXI.

Eingegangen am 25. Juni 1895.

Die Entwicklung der Exoascaceen-Species, welche ansehnliche, mit einem gelben Reif überzogene Anschwellungen der Carpelle von *Populus tremula* hervorbringt, hatte ich aus Mangel an Material nicht untersuchen können, als ich die monographische Bearbeitung dieser Abtheilung der Pilze<sup>2)</sup> veröffentlichte. Der Platz, welchen diese Exoascacee im System einzunehmen habe, konnte daher damals ebenfalls noch nicht mit Sicherheit bestimmt werden.<sup>3)</sup>

1) Ich möchte da einstweilen aber nicht von Elementen, sondern von den Stoffen, wie sie sind, reden, und das sind im Wesentlichen Basen, Säuren und Salze. So hängt ja auch beispielsweise — um an eine obige Bemerkung anzuknüpfen — der für einige Fälle bestehende Einfluss von Eisenverbindungen nicht mit dem Elemente Eisen zusammen, sondern ist von der besonderen Natur seiner Verbindung abhängig. Nicht das Magnesium, sondern Magnesiumverbindungen sind vielfach von Bedeutung etc. Mir erscheint diese Ausdrucksweise wenigstens zutreffender, indem sie mit Realem und nicht mit Unsicherem rechnet.

2) Die parasitischen Exoascaceen. Eine Monographie. (Arbeiten des Botanischen Museums zu Hamburg, 1892/93).

3) a. a. O. p. 75.



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1895

Band/Volume: [13](#)

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

Artikel/Article: [Zur Frage nach dem Werth der einzelnen Mineralsalze für Pilze.  
257-265](#)