

diesem Wege nicht dazu kommen kann. Vielleicht ist das Ziel zu erreichen, wenn man halogensubstituirte Aniline anwendet, in deren Amidogruppe 1 oder 2 Wasserstoffatome durch Alkohol- oder Säureradicale vertreten sind.

Ausserdem bleiben uns noch andere Fragen zu lösen. Bisher hat man nur wenige dem Azobenzol (resp. Azoxybenzol) analoge Körper darstellen können. So leicht auch die Bildung von Azobenzol durch die Behandlung von Nitrobenzol mit alkoholischem Kali oder Natriumamalgam von Statten geht und diese Reaction sich noch bei substituirten Nitrobenzolen, bei Nitrobenzoëssäuren und Paranitrotoluol anwenden lässt, so ist sie doch keineswegs eine allgemeine. Bekanntlich führt sie beispielsweise bei Nitronaphtalin nicht zum Ziele. Es beanspruchen nun die Azoverbindungen namentlich wegen der merkwürdigen molekularen Umlagerungen ihrer Hydroderivate ein hohes theoretisches Interesse. Wir wollen daher versuchen, ob unsere Reactionen (Einwirkung von Natrium auf halogensubstituirte Amine oder Behandlung der Kaliumverbindungen der Amine mit Oxydationsmitteln) zu einer allgemeinen Darstellungsmethode der Azoverbindungen führt.

453. Josef Böhm: Ueber Stärkebildung in verdunkelten Blatttheilen der Feuerbohne.

Vorläufige Mittheilung.

(Eingegangen am 12. Oktober; verl. in der Sitzung v. Hrn. E. Salkowski.)

Bei allen Männern der Wissenschaft, welche sich überhaupt für die Genesis der organischen Substanz in der freien Natur interessiren, gilt es längst als zweifellose Thatsache, dass es nur die chlorophyllhaltige Zelle ist, innerhalb welcher unter geeigneten Bedingungen die Bildung viel kohlenstoffreicher Verbindungen eingeleitet wird. Ueber die schrittweise Umlagerung der Kohlensäure und des Wassers in die verschiedenen Bestandtheile des Zellleibes wissen wir aber mit Sicherheit nichts, als dass ein der zerlegten Kohlensäure gleiches Volumen Sauerstoff ausgeschieden wird. Von pflanzenphysiologischer Seite wurde festgestellt, dass in den Chlorophyllkörnern in der Regel Stärke eingeschlossen ist, welche verschwindet, wenn die Pflanzen in Verhältnisse gebracht werden, bei welchen die Assimilation von Kohlensäure ausgeschlossen ist. Aus der Thatsache, dass derartige entstärkte Chlorophyllkörner wieder stärkehaltig werden, wenn die Versuchsobjecte in kohlenstoffhaltiger Luft dem Lichte ausgesetzt werden, wurde der als Dogma proklamirte Schluss gezogen, dass alle Stärke in den (gewöhnlichen) Chlorophyllkörnern ein directes Assimilationsprodukt von Kohlensäure und Wasser sei.

Unter allen Botanikern war ich (wie dies in der bot. Zeit. 1877, S. 35—36 allerdings nicht in der Absicht, um mir damit ein Compli-

ment zu machen, hervorgehoben wird) der Einzige, welcher auf Grund reiflicher Erwägung und sorgfältig durchgeführter Versuche diesen „grossen physiologischen Satz“ (l. c. p. 572) als einen jeden weiteren Fortschritt in der vegetabilischen Ernährungsphysiologie hemmenden Irrthum bekämpfte und zurückzuweisen suchte.

Nachdem ich bei einer anderen Gelegenheit (Ueber die Aspiration von Landpflanzen) ganz nebenher meine hypothetischen Bedenken gegen die Annahme, dass jedes Stärkekorn, welches in irgend einem gewöhnlichen Chlorophyllkorne gefunden wird, auch dort aus Kohlensäure und Wasser entstanden sei, hervorgehoben hatte, zeigte ich in der Abhandlung „über Stärkebildung in den Keimpflanzen der Kresse, des Rettigs und des Leins“, dass in den Chlorophyllkörnern der genannten Pflanzen Stärke auch unter Umständen auftritt, bei welchen jede Assimilation von Kohlensäure ausgeschlossen ist. Um jedoch Missverständnissen vorzubeugen, bemerkte ich (was zu dem, wie ich glaube, ganz überflüssig war) ausdrücklich, dass unter geeigneten Verhältnissen natürlich auch bei diesen Pflanzen die Bildung autochtoner Stärke selbstverständlich sei. Die zur Rechtfertigung der Untersuchungsmethode meiner Gegner nachträglich wiederholt ausgesprochene Behauptung, dass es (bei irgend welcher Temperatur ja) gelinge, innerhalb beiläufig acht Tagen oder selbst noch kürzerer Zeit, Keimpflanzen der Kresse oder gar des Rettigs und des Leins zu kultiviren, bei welchen die in den Samen vorhanden gewesenen Reservestoffe, die sich in Stärke umwandeln können, stets bereits völlig aufgezehrt sind, muss ich als entschieden irrig bezeichnen. Wurden die genannten Pflanzen unter Verhältnissen, bei denen jede Assimilation ausgeschlossen ist, so lange kultivirt, bis man absolut sicher sein kann, dass die in ihnen enthaltenen Reservestoffe völlig verbraucht sind, so eignen sich dieselben als sieche und kranke Individuen natürlich nicht mehr als Objecte für irgend welche Versuche der in Rede stehenden Art.

Durch die Versuche mit den oben angeführten ölhaltigen Keimpflanzen wollte und konnte ich jedoch nur den Nachweis liefern, dass in den Chlorophyllkörnern von Zellen, welche bereits Stoffe enthalten, die auch anderwärts im pflanzlichen Organismus in Amylum übergeführt werden, bei Ausschluss aller für die Assimilation nöthigen Bedingungen, Stärke gebildet wird.

Die Botaniker unterscheiden zwei Arten von Chlorophyllkörnern. 1) Echte, d. i. solche, welche ursprünglich nur aus dem eigentlichen Chlorophyll und dem protoplasmatischen Träger desselben (Chlorophor) bestehen; und 2) Falsche, welche durch Umhüllung bereits vorhandener Stärkekörner mit ergrünem Protoplasma gebildet werden. Die Lösung der Frage, ob die Chlorophyllkörner in den

Cotyledonen der oben genannten ölhaltigen Keimpflanzen echte oder falsche seien, wurde von keiner Seite versucht. Wenn dieselben in gleicher oder ähnlicher Weise (durch Einschliessung von Stärke oder von Oeltröpfchen, die sich später in Amylum umwandeln) entstehen würden, wie die in ergrünenden Kartoffelknollen, so bliebe nach den bisherigen Erfahrungen nicht bloß möglich, sondern vielmehr sogar sehr wahrscheinlich, dass die in entstärkten Chlorophyllkörnern unter geeigneten Verhältnissen auftretende Stärke thatsächlich ein directes Assimilationsprodukt von Kohlensäure und Wasser sei. In der Abhandlung „über Stärkebildung in den Chlorophyllkörnern“ glaubte ich nun den Nachweis liefern zu können, dass in den entstärkten Chlorophyllkörnern der Primordialblätter von *Phaseolus multiflorus* (Feuerbohne), in welchen unter geeigneten Verhältnissen selbstverständlich sogenannte autochtone Stärke auftritt, bei intensiver Beleuchtung auch (in kohlenstofffreier Atmosphäre) Stärke aus dem Stengel einwandere. Zu meiner nicht geringen Ueberraschung kam ich aber bei Wiederholung der Versuche (im Sommer 1876) unter ungeänderten Verhältnissen zu Resultaten, welche mit denen meiner früheren Versuche (in den Jahren 1874 und 1875) in vollem Widerspruche standen: die entstärkten Primordialblätter von 420 Versuchspflanzen, deren Stengel mit Stärke überfüllt waren, blieben selbst nach zehnstündiger Insolation unter mit Kalilauge abgesperrten Glocken vollkommen stärkefrei. Im Verlaufe des verflossenen Sommers ist es mir aber gelungen, eine Methode aufzufinden, durch welche die thatsächliche Einwanderung von Stärke in stärkefreie Chlorophyllkörner in einer Weise dargethan wird, die jeden Irrthum und jede Täuschung völlig ausschliesst und von der Individualität der Versuchspflanzen nicht im mindesten beeinflusst wird. Es hat sich nämlich herausgestellt, dass die Bildung von Stärke in entstärkten Chlorophyllkörnern auf Kosten von in die betreffenden Zellen eingewanderten Stoffen (wie dies ja auch im chlorophyllfreien Protoplasma mannigfacher Zellen der Fall ist) ein vom Lichte gänzlich unabhängiger Organisationsprocess ist, der also auch in völliger Dunkelheit erfolgen kann und hierin liegt der für alle Zukunft unwiderlegliche Beweis für die Unrichtigkeit „des so wichtigen, ja vielleicht des ersten Satzes der ganzen Ernährungsphysiologie: dass die Stärke, welche sich in den Chlorophyllkörnern stärkefreier Pflanzentheile bei Beleuchtung bildet, ein directes Assimilationsprodukt sei“ (Bot. Zeitg. 1877, S. 553 und 554). Werden nämlich noch im Wachsthum begriffene Primordialblätter von Feuerbohnen, deren Endknospen frühzeitig entfernt wurden, theilweise verdunkelt, so verschwindet aus diesen verdunkelten Blattpartien die Stärke anfangs vollständig (die Spaltöffnungszellen sind auch bei vergeilten Pflanzen ausnahmslos

stärkehaltig); nach zwei bis drei Wochen sind aber die Chlorophyllkörner in den Parenchymzellen der verdunkelt gewordenen Blatttheile stets stärkehaltig und häufig ebenso stärkereich wie jene, welche dauernd dem Lichte ausgesetzt waren.

Durch die Resultate dieser leicht kontrollirbaren Versuche, welche ich demnächst in den landwirth. Versuchsstationen ausführlich beschreiben werde, ist also, und zwar in einer über alle berechtigten und unberechtigten Zweifel erhabenen Weise dargethan, dass die in entstärkten Chlorophyllkörnern auftretende Stärke nicht in allen Fällen ein directes Assimilationsprodukt von Kohlensäure und Wasser ist, sondern dass dieselben auch aus bereits assimilirten und in die betreffenden Zellen erst (nachträglich) eingewanderten Stoffen gebildet werden kann. Schliesslich dürfte vielleicht die Bemerkung, dass ich in grünen Blättern der Feuerbohne niemals Stärke ausserhalb der Chlorophyllkörnern angetroffen habe, nicht ganz überflüssig sein.

Mit der Feststellung der unantastbaren Thatsache, dass in entstärkten Chlorophyllkörnern auch bei Lichtabschluss aus anderswo erzeugten und in die betreffenden Zellen eingewanderten Stoffen Stärke gebildet werden kann, ist endlich ein „vom botanischen Publikum“ seit anderthalb Decennien als Axiom festgehaltener Satz unrettbar als Irrlehre erwiesen und damit ein bedeutendes Hinderniss für die weitere Entwicklung der vegetabilischen Ernährungsphysiologie wohl für immer beseitigt.

454. H. Vohl: Ueber die Werthbestimmung des Speiseessigs und des Essigsprits.

(Eingegangen am 12. October; verl. in der Sitzung von Hrn. E. Salkowski.)

Bekanntlich kann man den Gehalt der reinen Essigsäure nicht durch das spec. Gewicht bestimmen, indem nicht mit Zunahme des Gehaltes auch das spec. Gewicht gesteigert wird.

Bei den Speiseessigen und dem Essigsprit ist jedoch noch weniger das Aräometer in Anwendung zu bringen, da durch einen Gehalt an Extractivstoffen und Salzen das spec. Gewicht nicht unwesentlich alterirt wird.

Die Titrirung mit Kalilauge oder Ammoniak von bekannter Stärke, liefert ganz vortreffliche Resultate in der Hand eines Geübten. Für den Laien und Industriellen bietet sie jedoch zu viele Fehlerquellen, als dass sie mit Vortheil von jenen angewandt werden könnte.

Die Ermittlung des Essigsäuregehaltes durch Wägung der durch die freie Säure aus doppeltkohlensauren Natron ausgetriebenen Kohlen-