

derung. Aus jenen Versuchen folgt, dass die Gerb- und Gallussäure sich durch den indirecten Einfluss des Sauerstoffs sehr rasch verändere, dass es wahrscheinlich sei, dass die Bildung von Gallussäure in einem verschlossenen Galläpfelinfusum oder Decoct (vgl. *Robiquet a. a. O.*) wohl aus einer Abgabe von Sauerstoff eines leicht desoxydablen Stoffs (Extractivstoffs?) an die Gerbsäure resultirt. Eine solche vermittelte Oxydation dürfte überhaupt nur im organischen Körper stattfinden; sie wäre vergleichbar dem Process der Bildung der Schwefelsäure bei der Verbrennung des Schwefels: das Salpetergas nimmt den Sauerstoff in sich und giebt ihn nun an die schwedlige Säure u. s. w.

LXXV.

Erleichterung des Studiums der unmittelbaren organischen Mischungsveränderungen durch chemische Mittel, und Einiges über das Vorkommen des Amylons.

Vom

Prof. HÜNEFELD, in Greifswald.

Es wäre sehr wichtig für das Studium der materiellen organischen Veränderungen, wenn man in den chemischen Prüfungen organischer Gebilde gleichen Schritt halten könnte mit den mikroskopischen Beobachtungen, zumal es eine der wichtigsten Aufgaben der physiologischen Chemie ist, in der Untersuchung organischer Substanzen das festzuhalten, was man unter einfachen organischen Stoffen oder unmittelbaren organischen Principien oder Arten der organischen Substanz zu verstehen habe, und ferner die Möglichkeit der Bildung eigenthümlich scheinender oder anscheinend präexistirender Bestandtheile durch die Einwirkung der Luft und des Wassers, so wie der modificirenden Einwirkung der mehr oder weniger indifferenten Extractionsmittel ein stetes Augenmerk sein muss. In Bezug auf die Fragen der organischen Chemie und Physiologie, worin der stoffliche Unterschied zwischen diesem und einem Pflanzentheile, in dieser und jener Entwicklungszeit, zwischen dieser und jener Gattung, Species und Varietät liege, wie sich das aufgenommene Nahrungsmittel der Pflanze von

der Wurzel bis zur Blüthe und so fort verändere, erscheinen mir die chemischen Prüfungen an der Pflanze selbst ein sehr wichtiges Desiderat. Es ist für dasselbe bisher nur wenig geschehen. Die meisten organischen Bestandtheile gestatten freilich die angedeutete Untersuchungsweise nicht; aber in Bezug auf das Amylon und den Gerbstoff ist sie doch leicht zu handhaben. Ich will zunächst einige eigene Untersuchungen dieser Art anführen: 1) Eine *Asclepias syriaca*, welche bekanntlich stark milcht, auch das Obere der Wurzel milcht noch etwas, wurde mittelst eines feinen Messers von den *radiculis* an bis zum Blütenstand hinauf aufgeschnitten, darauf mittelst eines Pinsels mit einer Auflösung von Jodkalium bestrichen, und nachdem diese eingesogen worden, wurde die Pflanze in ein hohes Glas gesteckt, in welchem sich mit atmosphärischer Luft vertheiltes Chlorgas befand: Sowohl *radix* als *radiculae* wurden blau bis blau-schwarz, aber wo der Trieb zum Stengel abging und in diesem selbst zeigte sich keine Spur Amylon; es zeigte sich vielmehr das Amylon vor dem Triebe wie abgeschnitten. Wir haben eine Analyse dieser Wurzel von Feneulle, nach welcher sie auch Amylon enthält.

Die mikroskopische Beobachtung der Vertheilung und Gruppierung der Amylonkörperchen wurde durch diese chemische Hülfe sehr erleichtert. *Iris hortensis* und Meerrettig wurden auf dieselbe Weise geprüft: auch hier zeigte sich das Amylon vor den Triebstellen wie abgeschnitten. In den Samen dieser Pflanzen findet sich kein Amylon. Auf vorstehende Weise wurden Getreidepflanzen von verschiedener Entwicklungszeit geprüft, das Amylon zeigte sich nur erst im Samen und auch nur erst kurz vor seiner Reife. Eine Kartoffelpflanze, vor der Blüthe, wurde längs aufgeschnitten, so dass auch die kleinsten Knollen von eines Hirsekorns Dicke halbirt wurden: Die, wie angegeben, angestellte Prüfung zeigte nur in den Knollen, und noch in den allerkleinsten, Amylon. Da es nun meine Zeit nicht gestattete, solche in ihrer nothwendigen Ausdehnung sehr zeitraubenden Versuche fortzusetzen, so übertrug ich diese Arbeit einem meiner Zuhörer, der zugleich Botaniker ist, Hr. Stud. med. C. Classen. Aus seinen bis jetzt fortgesetzten Prüfungen, in angegebener Art, folgt, dass sich das Amylon nicht in den Stengel hineinzieht, sondern vor dem Triebe des-

selben in andre Substanzen umwandelt. Nach dem Verzeichniss der Pflanzenanalysen in L. Gmelin's Chemie finde ich nur eine Ausnahme: Raab giebt 25 p.C. Amylon in der frischen Wurzel von *Phaseolus vulg.* an, dessen Bohnen bekanntlich ziemlich viel Amylon enthalten. Die fingersdicke, leicht zerreibliche und weisse Wurzel war aber von einer Pflanze, die im September erfroren und im October wieder ausgeschlagen war. In der gesunden Wurzel der Pflanze fand ich kein Amylon. Die Wurzeln der *Syngenesia*- und *Tetradynamia*-Gewächse hatten sich nach Classen's bisherigen Versuchen amylonlos gezeigt, dagegen enthielten viel Amylon die Wurzeln von *Triglochin maritimum*, *Plantago major* und *media*, die Orchideen, Irideen, Ranunculaceen; die Rumex-Wurzeln zeigten wenig Amylon, die der knollenlosen Solaneen und Umbellaten keins. Habe ich bei der Durchsicht der bisherigen Pflanzen-Analysen nichts übersehen, so scheint es ein Resultat derselben, dass, wenn die Wurzel Amylon enthält, die Samen nichts davon haben, und umgekehrt, ist der Samen amylonhaltig, so ist keins in der Wurzel. Mit Ausnahme der im Stamme Amylon enthaltenden Sagopalme (*Sagus Rumphii*) und der cryptogamischen Gewächse: *Usnea plicata* und *barbata*, *Borreria ciliaris* und *furfuracea*, *Ramalina fraxinea* und *fastigiata*, *Sticta pulmonacea*, *Bacomyces roseus*, *Cetraria islandica*, *Roccella tinctoria*, welche Moosstärkmehl, letztere, nach der Reaction des Jods, auch gemeines Stärkmehl enthalten, giebt es nur wenige Gewächse, die im *Caudex ascendens* Amylon enthalten; es sind auch in der Regel nur sehr geringe Antheile, und ihre Wurzeln und Samen scheinen amylonlos zu sein. Es gehören hierher die Rinden von *Pinus sylvestris*, *Populus nigra*, *Laurus Massey*, *Geoffroya surinamensis* und *jamaicensis*, *Quillaia Saponaria*, *Drimys Winteri* und die *Paratodo*-Rinde; ferner das Kraut von *Chenopodium ambrosioides*, *Achillea Millefolium*, *Galeopsis villosa*, *Teucrium marum*, *Atropa Belladonna*, *Rubus Chamaemorus*, *Coriaria myrtifolia*, *Calendula officinalis*. Auch in den Blüthen der *Calendula off.* ist nach Geiger Amylon, ich finde auch, dass sie, zerschnitten, mit Jodkaliumauflösung bestrichen und dann in Chlorgas gesteckt, bläulich werden; noch deutlicher ist die Reaction, wenn man die Blüthen zuvor durch

Wasserdämpfe erweicht; das *receptaculum* enthält keine Spur Amylon. Nach Beetz und Ludewig enthalten auch die Blüten von *Papaver Rhoeas* Amylon. Weiterhin habe ich in verschiedenen Blüten Amylon gefunden, s. einen Aufsatz darüber in diesem Journ. Bei *Trapaeolum majus* fand ich Spuren von Amylon auch im Stengel, ausser in den Petalen und Samen; in der Wurzel findet sich keins.

Vom Hopfen wird angegeben (Payen, Chevallier und Pelletan), dass die ausgewachsenen Stengel kein Amylon, wohl aber die Stengel der Schösslinge eine Spur Amylon enthalten. Nur der holzige Theil der Wurzel, da wo sie dem Stengel zunächst liegt, enthält Amylon.

Nach Raspail enthält im Herbst der alte Knollen der einheimischen Salep kein Amylon, der junge sehr viel; während der Blüthe scheint das Stärkmehl in beiden zu fehlen. Im übrigen giebt es viele Pflanzen, in denen das Amylon ganz fehlt.

Die Vertheilung des Gerbstoffs in einem Gewächse ist durch eine schwache Eisenoxydauflösung leicht zu verfolgen; doch ist hierbei Rücksicht zu nehmen auf das Verhalten einiger andern Stoffe, besonders gewisser Extractivstoffe, welche mit dem Eisensalz, wenn auch nicht schwärzlich, doch in der Art farbig werden, dass die Reactionen leicht verwechselt werden können. Man muss dann eine Leimauflösung zu Hülfe nehmen und durch eine gute Loupe entscheiden, ob sich Gerbstoff-Leim-Coagula gebildet haben, die man sehr wohl unterscheiden kann.

An einem einen Zoll starken Stamm einer Akazie fand ich weder in der Wurzel noch in der Rinde und dem Holz eisenbläuenden Gerbstoff; es zeigten sich nur um das Mark herum gerbstoffführende Canäle. Hat man sich von der Abwesenheit des Gerbstoffs überzeugt, so kann man mittelst verdünnter Lösungen von Kalicarbonat die Vertheilung oder die Oertlichkeit des leicht oxydablen Extractivstoffs verfolgen; bestreicht man z. B. einen durchschnittenen Apfel mit dieser Flüssigkeit, so wird sich die Färbung dieses Stoffs (bei den verschiedenen Aepfeln verschieden: dunkeler sowohl bis braun) zeigen.

Auf solche Weisse können noch manche andere Reagen-

tien angewendet werden, um den Beobachtungen mit bewaffnetem Auge zu Hülfe zu kommen. Wenn diess nun auch nicht neu ist, so verdient gleichwohl der Gegenstand für die so förderliche Verbindung der mikroskopischen Untersuchung mit der chemischen Prüfung eine besondere empirische Entwicklung, ganz besonders für das so hochwichtige Studium der organischen Metamorphosen. Es ist die physiologische Entwicklung der unmittelbaren Anwendung der chemischen Mittel auf das organische Gebilde, wofür in der neueren Zeit manches Wichtige geleistet worden ist, weniger aber in phytophysiologischer als zoophysiologischer Hinsicht. Irre ich nicht, so haben wir nur derartige Untersuchungen in ersterer Beziehung vom *Lycopodium*, durch Fritsche, von der Holzfaser, durch Schleiden. In Bezug auf die thierischen Gebilde habe ich viele Untersuchungen der angedeuteten Art unternommen, deren Resultate ich später bekannt machen werde; in Bezug auf pflanzliche Organisation habe ich mich bisher nur mit den Petalen beschäftigt, ihrer Farben wegen. Von hieraus muss ich auf zwei sehr wichtige Mittel aufmerksam machen, die schweflige Säure und den Aether; ich habe von ihrem Nutzen in diesem Journal bereits gesprochen.

Was die anorganischen Bestandtheile der Pflanzen anlangt, so haben wir nur von Sprengel physiologisch-chemische Untersuchungen der angedeuteten Art. Nach Mollérat giebt das Kartoffelkraut vor der Blüthe beim Einäschern viel mehr kohlen-saures Kali als später. In Bezug auf die Kräuter empfehle ich zur schnellen Einäschern den Handgriff, dass man das Vegetabil auf einer sehr flachen Platinschale, welche in eine eiserne Schale eingesetzt wird, über Kohlengluth behandelt, wenn es die Aufgabe gilt, die verschiedenen Quantitäten Alkali und Eisensalz in verschiedenen Pflanzentheilen darzulegen. Incinerirt man Blätter, Blüten und dgl. in dem äussern Saum des Lichtes, so färbt sich derselbe bläulich durch das Kali, und ich habe mich davon überzeugt, dass man oft als Kochsalz in der Pflanzenasche aufführt, was Chlorkalium war. Es wäre sehr wünschenswerth, die verschiedenen Strandpflanzen dieser einfachen Probe zu unterwerfen.
