

## Ueber Pflanzennahrung;

von

Dr. C. C. Grischow.

---

Da auch in diesem Archiv ([90] 40. S. 420 und 379, auch [91] 44. S. 325 u. 372) von Entdeckung der wahren Pflanzennahrung des Hrn. Prof. Schultz die Rede war, so erlaube ich mir über diesen interessanten Gegenstand hier einige Bemerkungen darzulegen, die man als eine Erweiterung derjenigen betrachten mag, welche ich im Journal für praktische Chemie, Band 34. S. 463 ff. bereits mitgetheilt habe.

Wie und auf welche Weise der sogenannte Humus (überhaupt Dünger) im Pflanzenwachsthum wirke, das ist eigentlich die vom Hrn. Prof. Schultz gestellte Frage, deren Lösung er mit Hülfe einer Reihe von Versuchen beschafft zu haben glaubt.

Wir kennen die bedeutende Rolle, welche die Kohlensäure im Vegetationsprocess spielt, man weiss, welche Wichtigkeit derselben seit lange und immer aufs Neue beigelegt wird, selbst als Nahrungsmittel, als Quelle des Kohlenstoffs der Pflanze, — allenthalben tritt sie dem Beobachter entgegen, betrachte er die Pflanze im Werden oder während des Bestehens überhaupt und zu jeglicher Zeit, nicht minder bekanntlich, auf ausgezeichneteste Weise vielmehr, während des Vergehens; fast bewundernswerth ist ihr Verhältniss zu dem im Sonnenlichte von der Pflanze ausgehauchten Sauerstoffgas. Diese Beziehungen finden wir durch Schultz gering geachtet oder fast gänzlich verworfen, am meisten diejenigen, welche man für zureichend begründet und erörtert halten sollte: die, zum ausgehauchten Sauerstoffgas. Dahingegen sollen alle Säuren und leichter noch saure Salze in der wässerigen Umgebung der Pflanzenblätter zersetzt werden und die eigentlichen wahren Quellen der im Lichte ausgeathmeten Sauerstoffluft sein, — während Kohlensäure wenig oder

gar nicht zersetzt werden und eben deshalb keinen Sauerstoff liefern soll.

Dieser Krieg wider die Bedeutsamkeit der Kohlensäure, diese durch Versuche belegte angebliche Zersetzbarkeit aller übrigen Säuren vermittelt der Pflanzenblätter, sind die eigentliche Grundlage und Stütze der in dem hier in Betracht liegenden Buche aufgestellten Scheinerklärung des innern Vorganges bei der Ernährungsthätigkeit der Gewächse.

In meinen obgedachten neuesten Versuchen über Respiration der Pflanzenblätter bin ich bemüht gewesen, die völlige Unzulässigkeit dieser eigentlichen Grundlage jener Hypothese über die wahre Pflanzennahrung darzuthun, und wiederholt nachzuweisen: dass keine einzige der genannten Säuren, kein einziges der genannten Salze u. s. w., unter den angezogenen Verhältnissen und unter Entbindung von Sauerstoffluft von den Pflanzen zersetzt werde, dass letztere aber sofort jene Luft im Sonnenlichte liefern, sobald freie Kohlensäure ihnen dargeboten wird.

Wie oft auch unser Verfasser bei Beschreibung der einzelnen Versuche, wie im übrigen Discours gegen den Einwurf zufälliger Anwesenheit von Kohlensäure sich zu verwahren scheint, so gewiss die Pflanzenblätter ihm Sauerstoffgas lieferten, eben so gewiss hat Kohlensäure sich eingemischt gehabt! Solche ungebetene Einnischung ist aber auch in vielen Versuchen offenbar unausbleiblich gewesen, namentlich bei Anwendung trübe gewordener Zucker- und Milchezuckerlösung, vor allen aber saurer Molken, wie auch filtrirter Dammerde-Abkochungen, deren Filtration doch wohl bei Luftzutritt geschehen und, wie es meist der Fall zu sein pflegt, langsam vor sich gegangen ist, also unter Umständen, die nicht nur die Bildung von Kohlensäure veranlassten, sondern auch Aufnahme derselben aus der Atmosphäre recht begünstigten. Der Verfasser ist bemüht gewesen jener Säure von deren so zu nennenden Rechten und Auszeichnungen einen grossen Theil zu verdächtigen, und man könnte sagen, dass sie dafür an denselben durch heimliche Täuschungen

sich gerächt habe. Merkwürdig, dass nicht ein einziger Versuch beschrieben worden, in welchem den Pflanzenblättern absichtlich Kohlensäure dargeboten war. Ich möchte mir die Frage erlauben, ob das nicht heisse, vorgefasste Meinung zu sehr begünstigen?

Schultz lässt die Pflanze ihre wahre Nahrung aus dem Humus schöpfen (Die Entdeckung etc. S. 70), nicht aber auf Weise der gewöhnlichen Vorstellung, der zufolge die mehr oder minder bereits charakterisirten Producte der Selbstentmischung (Umsetzung, Verwesung) desselben durch die Wurzeln aufgesaugt werden. Die Pflanzen sollen im Gegentheil, ähnlich der Einwirkung des Magens und Darmkanals auf die Speisen der Thiere, eine gewisse digerirende Wirkung auf die dargebotenen Nahrungsmittel (Dung, Humus) ausüben, und somit selbstgebildete in Wasser lösliche Zersetzungsproducte des Humus, aus welchen in der Pflanze sofort Gummi, Zuckerarten und organische Säuren gebildet werden, aufsaugen. Und diese digerirende Wirkung sollen nicht nur die Wurzeln der Pflanzen (S. 50) äussern, sondern auch die Blätter (S. 48, 67); sie wird abhängig gemacht oder wohl geradehin bedingt durch frische (noch nicht im Absterben begriffene) Oberflächen der Pflanzen. »Dieser Zweck der Secretionen«, sagt der Verfasser, »ist vorzüglich auf die Absorption und Verarbeitung der Nahrungsstoffe der Pflanzen gerichtet, und dafür liefern die von uns angeführten Beobachtungen über die zersetzende Wirkung der Wurzeln und Blätter auf ihre Umgebung den sichersten Beweis. Dass diese zersetzende Wirkung einen Zweck für die Pflanzen selbst hat, ersieht man bald daran, dass das Humusdecoct und das Zuckerwasser dadurch in einen Zustand versetzt wurden, wodurch diese Substanzen leicht assimilirbar wurden, wie die starke Sauerstoffabscheidung aus denselben beweist«.

Von dieser hier beredeten metamorphosirenden Wirkung verschiedener Blätter auf Zuckerlösung, von dieser digerirenden Wirkung auf den Humus, die vorzüglich wohl aus der angeblichen Umsetzung des Zuckers erschlos-

sen, und gegründet ist auf jene Desoxydation des Kupferoxyd, die — bei gleichzeitiger Gegenwart von Kali — mehr oder weniger deutlich eintritt bei der Einwirkung von Zucker auf eine wässerige Lösung von Kupfersulphat (Annal. der Pharm. 39, 360) habe ich keine Spur zu finden vermocht, insofern ich die als eine Folge davon angegebene Luftentwicklung in meinen mit der nöthigen Vorsicht angestellten Versuchen nicht wahrnehmen konnte. Um nichts glücklicher bin ich gewesen bei der Prüfung einer Zuckerlösung durch jenes Reagens, gleichviel, ob dieselbe mit Wurzeln oder Blättern längere Zeit in Berührung gestanden. Mindestens bedarf daher diese stoffumbildende Wirkung gar sehr der Bestätigung. Indessen, selbst hiervon abgesehen, bleibt wohl kein Zweifel, dass durch den Nachweis der Unzulässigkeit der oben gedachten Grundlage der hier beredeten Entdeckung der wahren Pflanzennahrung ein Beweis geführt ist, dass diese Entdeckung in der That nicht gemacht worden, oder dass sie doch durch die aufgeführten Thatsachen nicht dargethan sei.

Sollte nun aber nach dem Zurückweisen der hier beredeten Ernährungsweise der Pflanzen durch Humus, diesem letzteren die Ernährungsfähigkeit wegzustreiten sein, weggestritten werden können, in dem Grade etwa, wie es durch jene Schriftsteller geschehen, denen sich Liebig angeschlossen? Keinesweges, nach meinem Dafürhalten! Im Gegentheil, ich meine, diese hätten in nicht geringerem Grade dem Humus zu nahe gethan, als wie Schultze der Kohlensäure, und man könnte sagen: gegen jenes Urtheil habe bereits längst auch der Humus appellirt, und schon sei ihm, durch mehrere Instanzen hindurch, sein Recht geworden. Um das »wie« der Wirkung organischer Düngmittel handelt es sich immerfort, und in um so höheren Grade dankenswerth sind die neueren Forschungen über die Umsetzungs- und Verwesungsproducte organischer Körpertheile, als diese Arbeiten mit erheblichen Schwierigkeiten verknüpft sind, und vorzugsweise die Aufklärung bringen werden. Gewiss, mit Um-

sicht und grössester Genauigkeit fortgesetzte Untersuchungen und Beobachtungen jener Zersetzungsproducte werden uns unter denselben mehrere noch unterscheiden lehren als diejenigen, deren nähere Kenntniss wir vorzüglich Sprengel, Hermann und Mulder verdanken.

Ob und wie der Humus Pflanzennahrung sei — diese Frage leitet leicht zu der: ob denn die Kohlensäure den Pflanzen den wesentlichsten Nahrungsstoff liefere, insofern Kohlenstoff als solcher zu betrachten sein dürfte? In der That, man kann es nicht läugnen, das Verhalten der Pflanze im Lichte spricht laut für die grosse Wahrscheinlichkeit dieser Annahme, wobei indess die grosse Beweglichkeit der atmosphärischen Luft ganz bedeutend wird in Anschlag gebracht werden müssen, als Mittel, die Blätter unaufhörlich mit Kohlensäure, in sehr verdünnter Lösung gleichsam, in Berührung zu bringen; denn jedenfalls ist es nicht unwahrscheinlich, dass Pflanzen von im Lichte unaufhörlich über, neben und an ihnen wegstreichender sehr verdünnter Kohlensäureluft möglicher Weise verhältnissmässig reichlich aufnehmen können: eine Annahme, die durch den Versuch höchst schwierig zu prüfen sein dürfte und einer andern Meinung entgegenstehen würde, zu der man geführt wird, wenn man in abgesperrter, künstlich mit grösseren Mengen Kohlensäure vermischter gemeiner Luft, oder auch unter Wasser vor sich gehend, die Sauerstoffluft-Aushauchung durch Kohlensäure veranlasst und prüft. Die hier erlangte unzweifelhaft scheinende Meinung ist nämlich die, dass in Fällen eben gedachter Art der Austausch von Sauerstoff gegen Kohlensäure (Assimilation von Kohlenstoff und Ausscheidung von Sauerstoff) in gewisse enge Grenzen geschlossen sei, in um so engere zwar, in um so grösserer Menge jene Säure vorhanden war. Diese beachtenswerthe Thatsache dürfen wir ganz füglich in Vergleich stellen mit einer andern, die jeden Falls ganz ausgemacht zu nennen: nämlich die gleicherweise begrenzte Thätigkeit der Wurzeln normal vegetirender Gewächse bei Einsaugung nährender (oder reizender), in Wasser leicht löslicher organischer wie

unorganischer Substanzen, wenn diese in der Umgebung der Wurzeln vorhanden sind, ein Mal in grosser Menge, das andere Mal in sehr geringem Verhältnisse, wo wir dann den ersten Zustand nachtheilig, lähmend, ja ertödtend finden, den letzteren dahingegen zuträglich.

Und dennoch, trotz dieser Wahrscheinlichkeit, dass die Kohlensäure der Atmosphäre den Gewächsen der eigentliche wahre Quell sei für ihren Kohlenstoff, könnte man nicht recht wohl behaupten, dass auch hier das »wie« der Assimilation des Kohlenstoffs und der Ausscheidung des Sauerstoffs in der Finsterniss begraben liege, obschon gleichwohl der Process selber im hellen Lichte eben vor sich gehe? Wie, wenn man annimmt, der Einfluss der Kohlensäure auf Pflanzen im Sonnenlichte sei analog der Wirkung so mancherlei Substanzen auf Wasserstoffsperoxyd? Für die Ausathmung der Kohlensäure haben wir Analogien in Menge, keine aber vielleicht in demselben Grade ungezwungen für die Ausathmung der Sauerstoffluft aus Kohlensäure — durch deren directe Zerlegung.

Diese Ausstellungen gegen die letztere Zerlegung und diese Parallele zwischen der Art der Assimilation von Kohlenstoff aus Kohlensäure auf der einen, und der aus dichterem Zersetzungsproducten des Humus auf der andern Seite, bezwecken nur das Kundgeben meiner Meinung, dass zur genaueren Kenntniss der lebendigen, immerwährendem Wechsel unterliegenden, Pflanzensäfte, recht umsichtige Versuche und Beobachtungen nicht minder noch sowohl erforderlich und ganz nothwendig sind, als wie zur genaueren Kenntniss der Producte aus verwesenden todtten Resten organischer Körper, d. i. aus Resten, in welchen rein chemische Thätigkeit, oder — in Bezug auf die heimgegangene Lebenskraft — emancipirter Realchemismus waltet.

