FLORA.

№ 37.

Regensburg. 7. October. **1843.**

Inhalt: Scheidweiler, Ideen über die Ernährung der Pflanzen, a. d. französischen Manuscript übersetzt von Lomler. — Fresenius, Grundriss der Botanik.

Anzeige. Indicis palntar. cryptogamicar., quas desiderat S. Garovaglio, continuatio.

Ideen über die Ernährung der Pflanzen, von SCHEIDWEILER, Professor der Botanik an der Veterinärschule zu Brüssel.

Der Akademie der Wissenschaften zu Brüssel vorgelesen am 1. April 1843.

(Aus dem französischen Manuscript übersetzt von Gustav Lomler.)

Unter den Fragen aus der Pflanzenphysiologie, die fortwährend einen Gegenstand für gelehrte Untersuchungen abgegeben haben, verdient die über die Ernährung der Pflanzen mehr als irgend eine andre unsere besondere Aufmerksamkeit, um so mehr, als die immer wachsende Bevölkerung uns die Verbindlichkeit auferlegt, uns soviel als möglich mit den Mitteln zur Vermehrung der Erzeugnisse unserer Felder zu beschäftigen.

Wir wissen, dass die Gewächse, wie alle lebenden organischen Wesen, sich ernähren; aber *die Art und Weise, wie sie ihre Nahrung einnehmen*, ist ein Gegenstand, über den die Gelehrten noch nicht einverstanden sind. Prüft man indess mit Aufmerksamkeit die zahlreichen Theorieen, welche über diesen Gegenstand vorhanden sind, so überzeugt man sich, dass ungeachtet der Meinungsverschiedenheit der meisten Physiologen über weniger wesentliche Punkte sie nichts destoweniger in dem Hauptsatz übereinstimmen: „dass die Pflanzen ihren Kohlenstoff durch Zersetzung der Kohlensäure, die sie absorbiren, sich aneignen.“ Dieser Meinung ist Senebier (phys. végét. III. 148.), Ingenhouss, Arthur Young, de Saussure, Davy, von Humboldt, Link, Sprengel und andre; die ersteren dieser Gelehrten lassen die Kohlensäure durch

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr06164-0219-8

die Wurzel aufnehmen, de Saussure und die andern behaupten im Gegentheil, dass dieses Gas durch die Blätter absorbirt werde.

Von den Erfahrungen der alten Physiologen, welche das Wasser als das Hauptnahrungsmittel der Pflanzen betrachteten, will ich nichts sagen, denn ihren Untersuchungen geht, wie auch Treviranus bemerkt (Physiologie der Gewächse I. 397.), die Genauigkeit ab. Aber die Ansicht von Hassenfratz (Annalen der Chemie Bd. 13.), von Giobert und von Kirwan, die glaubten, dass die Gewächse ihren Kohlenstoff mit dem Humus- und Düngerextract aufnähmen, kann ich nicht mit Stillschweigen übergehen. Indess waren diese letzteren, obgleich sie der Wahrheit näher standen, auch nicht glücklicher in der Entwicklung ihrer Theorie, weil die Versuche, welche sie zur Unterstützung derselben gemacht hatten, kein befriedigendes Resultat gewähren konnten, da sie Pflanzen in Auflösungen von Extractivstoffen wachsen liessen, wo sie sich nicht in ihrer natürlichen Lage befanden. Indess haben de Saussure, Link und Davy auf die Beobachtung hin, dass Münzenpflanzen (Mentha), welche in Extractivstoff enthaltendem Wasser vegetirt hatten, mehr gewachsen waren, als solche, welche sich in reinem Wasser befanden, die Ansicht von Hassenfratz und von Giobert angenommen; dieselbe hat seitdem auch Chaptal (Annalen der Chemie Bd. 74.) und Treviranus (Physiologie der Gewächse I. 401.) ausgesprochen.

Auf der anderen Seite sehen wir Agardh (Biologie der Pflanzen), Rückert und andre behaupten, dass in Töpfen gezogene Pflanzen ein viel thätigeres Wachsthum zeigen, wenn sie mit einem von Kohlensäure gesättigten Wasser begossen werden, als wenn man reines Wasser anwendet. Diess wird jedoch durch die Erfahrung nicht bestätigt.

Unter diesen verschiedenen Meinungen ist vorzüglich eine, die sich durch eine Art Tradition bis auf den heutigen Tag erhalten hat und die am allgemeinsten angenommen ist, nämlich die Kohlensäure als die Hauptnahrung der Gewächse zu betrachten. Achtungswerthe Autoritäten, wie Senebier, de Saussure, Ingenhouss, Link u. a. schliessen sich ihr an, daher ich mich denn mit ihr beschäftigen will.

Ich bin übrigens nicht Willens, die bestehenden Ansichten umzustossen, noch will ich eine neue Theorie über die Ernährung der Pflanzen aufstellen, sondern da ich über den grösseren Theil dessen,

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr06164-0220-9

was in dieser Beziehung ausgesprochen worden ist, Zweifel hege, so wage ich zu hoffen, dass man mir erlauben werde, diese Zweifel auszudrücken, die keinen andern Grund haben, als die Aufklärung eines der Hauptpunkte der Pflanzenphysiologie.

Nach meiner Anschauungsweise könnte man annehmen, dass sich die Pflanzen im Allgemeinen auf zweierlei Weise ernähren.

Die eine ist die ihnen natürliche oder die normale Ernährung. Sie findet statt, wenn eine Pflanze durch ihre Wurzeln diejenige Nahrung absorbirt, welche ihr nach ihrer Individualität am meisten zusagt. In diesem Falle befinden sich alle die wilden oder angebauten Gewächse, welche die Oberfläche des Bodens bedecken oder im Wasser wachsen.

Die andre nenne ich „scheinbare Ernährung." Sie ist diejenige, wo eine Pflanze ihre Nahrung durch andre Organe als durch die Wurzeln aufnimmt; in diesem Falle befindet sich z. B. eine Pflanze, welche, nachdem sie wegen Trockenheit des Bodens verwelkt ist, durch den Thau erfrischt wird. Diese Pflanze ernährt sich in Wahrheit nur scheinbar, denn bleibt die Erde, worin sie wächst, fortwährend trocken, so wird sie nach mehreren Tagen zu Grunde gehen, selbst wenn man ihre Blätter täglich mehrmals befeuchtete oder sie eben diese Wohlthat vom Thau erhielte.

Um sich über die Genauigkeit dieser Thatsache sicher zu stellen, pflanzt man Balsaminen, Levkoien etc. in glasirte Töpfe, und bringt auf die Oberfläche der Erde in den Töpfen eine Lage gewaschenen Sandes, die man wieder mit einer Bleiplatte bedeckt, welche in der Mitte eine Oeffnung für den Durchgang des Stengels hat; der Raum zwischen dem Stengel und dem Rande der Bleiplatte muss mit Wolle oder einer andern ähnlichen Substanz ausgefüllt werden, um zu verhindern, dass das Wasser, welches bei dem Besprengen der Blätter am Stamm herabfliessen könnte, in die Erde sickert. Sobald die Erde in dem Topf ausgetrocknet ist, fangen die Blätter der Pflanze an welk zu werden; begiesst man dann die Pflanze über den Blättern, so gibt man ihr für einige Zeit ihre Frische wieder und diess gelingt selbst mehrere Male; aber ich habe meine Pflanzen niemals über den 6. Tag, nachdem sie das erstemal welk geworden waren, am Leben erhalten können. Ist es eine Pflanze, die auf Heideboden wächst, der nicht die Eigenschaft hat, die Feuchtigkeit aus der Luft aufzusaugen, so hat man selbst nicht nöthig, den Topf auf die eben angegebene Weise zu bedecken;

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr06164-0221-5

es genügt, dafür zu sorgen, die Blätter nicht allzu reichlich zu besprengen, um nicht zu gleicher Zeit die Erde anzufeuchten. Diese Versuche, welche ich mehr als 30mal erneuert habe, beweisen, glaube ich, hinlänglich, dass die Pflanzen, ungeachtet ihrer Fähigkeit, sich in gewissen Fällen durch die Blätter zu ernähren und so ihr Leben einige Zeit lang zu erhalten, doch sterben müssen, wenn ihre Wurzeln keine andre Nahrung finden. Hieraus kann man schliessen, dass die Blätter nicht die Organe sind, vermittelst welcher sich die Pflanzen regelmässig ihre Nahrung verschaffen können. Man könnte hier entgegnen, dass der Tod der Pflanze auch in Folge der Unterbrechung der Wechselwirkung, welche zwischen den Blättern und der Wurzel herrscht, eingetreten sey; aber zwischen diesen beiden Organen besteht keine andere Wechselwirkung als jene, welche aus ihren bezüglichen Functionen hervorgeht, d. h. wenn die Wurzeln aufsaugen, müssen die Blätter nothwendig ausdünsten; auf der andern Seite müssen die Wurzeln, wenn die Blätter regelmässig absorbirten, die Wirkungen davon empfinden, was jedoch nicht stattfindet. Einige haben, um die Möglichkeit zu erweisen, dass die Pflanzen sich in der Luft ernähren können, die Schmarotzergewächse angeführt; aber sie haben nicht berücksichtigt, dass die Natur diese Pflanzen an den Wurzeln mit ausserordentlich entwickelten Spongiolen versehen hat, vermittelst welcher sie ihre Nahrung in den Ritzen der Bäume, Felsen u. dgl. suchen und finden. Zur Unterstützung meiner Ansicht führe ich noch eine Thatsache an, die von den Herren Baumann, Gärtner und Baumzüchter zu Bollweiler im oberrheinischen Departement (Journal der rheinpreuss. Ackerbaugesellschaft Dec. 1842) beobachtet wurde. „Während dieses ausserordentlichen Sommers haben wir die Beobachtung gemacht, dass der mangelnde Regen durch eine ununterbrochne Thätigkeit ersetzt werden kann. Denn wenn der Boden unsrer Baumpflanzungen in Folge der immerwährenden Trockenheit in jeder Richtung gesprungen war, und die Bäume anfingen welk zu werden und der Saft zu vergehen, thaten wir alles Mögliche, um die Erde locker zu machen und die Risse auszufüllen, was zur Folge hatte, dass auf den bearbeiteten Plätzen die Pflanzen sich wieder belebten. Dieses ermuthigte uns denn, dann unsre Anstrengungen zu verdoppeln und wir hatten Gelegenheit zu bemerken, dass da, wo die Erde umgearbeitet worden war, die Pflanzen von Neuem zu treiben anfingen, wie es nach einem warmen Regen geschieht, und dass der Boden dann selbst die

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr06164-0222-1

feuchten Dünste aus der Atmosphäre anzieht. Wir wissen nicht, was die Ursache dieser Erscheinung war, aber so viel ist gewiss, dass, wenn die Erde wieder hart zu werden und aufzuspringen anfing, die Pflanzen von Neuem litten; diess konnte man leicht an den gerunzelten Blättern und an dem Mehlthau, der sie sogleich befiel, erkennen."

Beweist diese Thatsache nicht zur Evidenz, dass nicht die Blätter, wohl aber die Wurzeln aufsaugen, und dass die ersteren nicht geeignet sind, das Leben der Gewächse zu unterhalten?

Dem eben angeführten Factum zu Folge ist also eine Pflanze nicht fähig, sich durch Aufsaugen der Blätter lange zu ernähren; demnach müssen die Wurzeln diese Verrichtungen erfüllen. Diese Behauptung findet noch eine andere mächtige Stütze darin, dass, wenn man die Blätter einer Pflanze mit einem luftdichten Firniss überzieht, die Pflanze nicht nur am Leben bleibt, obgleich ihre Blätter in kurzer Zeit abfallen, sondern auch neue treibt, während die ganze Pflanze in Kurzem sterben muss, wenn man die Wurzeln durch irgend ein Mittel am Absorbiren hindert. Nachdem wir dieses festgestellt haben, gehen wir weiter zu der Frage: wovon ernähren sich die Pflanzen?

Wir finden hier mehrere Meinungen einander gegenüberstehend; nach den einen ist es die Kohlensäure, mehr oder weniger durch Stickstoff unterstützt; nach den andern sind es im Boden enthaltene Humussalze.

Was die Quelle anbelangt, welche die Kohlensäure liefert, so ist es nach den einen der Boden, nach den andern eignen sich die Pflanzen dieselbe durch die Blätter aus der Atmosphäre an. Dieser Hypothese stehen indess folgende Gründe entgegen: 1) ist es gar nicht bewiesen, dass der Boden reine Kohlensäure enthält, wir wissen im Gegentheil, dass die organischen Körper während der ersten Grade der Zersetzung durch Fäulniss nicht Kohlensäure frei werden lassen, sondern Kohlenwasserstoffgas; da dieses beinahe unlöslich im Wasser ist, so kann es durch die Wurzeln nicht aufgenommen werden. 2) Gesetzt der Boden enthielte Kohlensäure, die absorbirt werden könnte, so bliebe noch eine Schwierigkeit zu lösen, nämlich zu zeigen, wie diese Kohlensäure dort zersetzt wird, und das haben alle Anhänger dieser Meinung uns zu sagen vergessen. Es ist wahr und ein Versuch von de Saussure scheint es zu bestätigen, dass eine Pflanze, die in einer Atmosphäre mit einer bestimmten Menge

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr06164-0223-6

Kohlensäure eingeschlossen ist, diese Säure aufnimmt und verschwinden lässt, wenn sie den Sonnenstrahlen ausgesetzt wird. Aber diese Zersetzung des kohlensauren Gases findet auch statt, wenn man statt einer lebenden Pflanze abgerissene Blätter und selbst feuchtes Heu und Moos zu diesem Zwecke anwendet; diese Zersetzung muss daher als eine Wirkung der desoxydirenden Reaction der Lichtstrahlen durch Vermittlung der Blätter angesehen werden. Es ist wahr, dass de Saussure vermuthet, die Zersetzung des kohlensauren Gases könnte auch ohne den Einfluss der Sonnenstrahlen während des Tages statthaben; aber die Versuche von Ingenhouss beweisen, dass die grünen Theile der Gewächse während der Nacht oder bei trüber Witterung kohlensaures Gas aushauchen, wie es auch fortwährend in Rücksicht aller andern nicht grünen Theile stattfindet. Ueberdiess wenn die Blätter wirklich die Kohlensäure absorbirten und zersetzten, so müssten sie entweder eine dem zersetzten Gas entsprechende Menge Kohlenstoff enthalten oder dieser Kohlenstoff müsste unter der Form von Cambium gegen die Basis der Pflanzen hinab fliessen; aber ein einfacher Kalkul beweist, dass die in den Gewächsen vorhandene Menge Kohlenstoff immer beträchtlicher ist als das Volum der Kohlensäure, welche durch die Blätter während der Zeit zersetzt wurde, wo sie den Sonnenstrahlen ausgesetzt waren: es bleibt also in den Blättern nur eine Menge Kohlenstoff proportionirt derjenigen Quantität kohlensauren Gases, welches zersetzt worden ist. Daraus erklärt es sich, warum der Kohlenstoff in den Blättern in dem Verhältniss zu- und abnimmt, in dem diese dem directen Einfluss des Lichts ausgesetzt oder entzogen sind. Dieses lehrt uns auch, dass die Zersetzung der Kohlensäure nur einen secundären Einflusse auf das Wachsthum ausüben kann, dass die grüne Farbe, obgleich ihre Intensität im geraden Verhältniss zur Zersetzung der Kohlensäure steht, doch nicht als eine nothwendige Folge der Gesundheit der Pflanzen angesehen werden kann, sondern nur als das unmittelbare Resultat dieser Zersetzung, und dass eine Pflanze mit Blättern von andrer als grüner Farbe, eine Pflanze, die folglich immer Kohlensäure frei werden lässt, eben so gut gedeihen kann, als eine mit grünen Blättern, wenn übrigens die nothwendigen Bedingungen des Wachsthums nicht fehlen. Die Natur bietet uns genug Beispiele für die Wahrheit des eben Gesagten. *) Die Zer-

*) Rother und bunter Kohl, die Rothbuche, einige Arten von Dracaena, eine Varietät von rothen Rüben u. dgl. m.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr06164-0224-2

setzung der Kohlensäure durch die Blätter ist also keine Lebensfunction der Pflanze, sondern bloss die Wirkung des Zustandes, worin sie sich augenblicklich befindet, und kann sie ihre Kohlensäure aushauchen, gleichviel unter welcher Form, so kann sie gedeihen. Man könnte indess entgegnen, dass das dem Lichte entzogene Gewächs krank wird und folglich keine Kohlensäure mehr zersetzt und abstirbt, aber hierauf antworten wir, dass die Blätter dieses Reizes bedürfen, wäre er auch noch so schwach, damit die Pflanze ihres überflüssigen Wassers und Gases entledigt werden könne.

Man begreift nach dieser Anschauungsweise, die sich auf unbestreitbare Thatsachen gründet, dass der in den Gewächsen enthaltne Kohlenstoff nicht durch die Blätter hineingekommen seyn kann, und dass seine Quelle anderswo gesucht werden muss. Treviranus ist ohne Zweifel derselben Ansicht, da er (Biologie IV. 90.) fragt, wie eine Anhäufung von Kohlenstoff möglich wäre, da der Aufwand die Aufnahme überträfe? oder mit andern Worten, wie kann sich der Kohlenstoff in der Pflanze anhäufen, während die Kohlensäure, die ihn liefern soll, *unaufhörlich entweicht?*

Wir haben oben gesehen, dass mehrere der ausgezeichnetsten Physiologen der Ansicht waren und noch sind, dass die Nahrung der Gewächse in dem Extractivstoff besteht, der sich im Boden befindet; aber es ist nöthig, darauf aufmerksam zu machen, dass die meisten dieser Gelehrten und selbst mehrere noch heute, sich die Sache nicht so vorstellen, wie wir sie verstehen, und wie wir sie weiter unten auseinander setzen werden, dass sie im Gegentheil, während sie zugeben, der Extractivstoff werde durch die Wurzeln aufgesogen, nicht unterlassen, der Kohlensäure eine wichtige Rolle bei der Ernährung der Pflanzen zuzutheilen. Einige Gelehrte, wie Link (Elem. botan. 300.), de Saussure (Recherches sur la végétation 228.), Senebier und von Humboldt, haben gemeint, das Wasser an sich könne den Pflanzen als Nahrung dienen: aber diese Schriftsteller sind nicht darüber einverstanden, ob dieses Wasser unmittelbar in die Organisation des Gewächses eingehe, oder ob es während seines Contactes mit andern Grundstoffen zersetzt werde. De Saussure indess modificirt in der Folge seine Meinung und sieht das Wasser und die Kohlensäure nicht mehr als hinreichend zur Ernährung der Gewächse an; derselben Meinung ist Treviranus (Physiologie der Gewächse I. 396.). Welches soll überdiess die Kraft seyn, die im Stande wäre, das Wasser im Innern der

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr06164-0225-8

Pflanze zu zersetzen? Wäre es nicht im Gegentheil viel einfacher, anzunehmen, dass das Wasser, welches die Pflanzen aufsaugen, hier nur als Vehikel für die nährenden Theile diene, welche die Wurzeln absorbiren? Wäre diese Annahme nicht mehr im Einklang mit dem, was wir im Leben der Gewächse vorgehen sehen? Sie dünsten ohne Unterlass aus und der ausgedünstete Stoff ist reines Wasser; liesse man also eine Zersetzung des Wassers zu, so müsste man auch wieder eine Zusammensetzung desselben annehmen, aber dieses wäre ein Ueberfluss und die Natur handelt nicht auf diese Weise.

Andre Physiker haben, wie oben gesagt wurde, angenommen, dass die löslichen Humustheile durch die Wurzeln aufgesogen und zersetzt werden, und dass die Kohlensäure, das Product dieser Zersetzung, zur Ernährung verwendet wird. Vorausgesetzt es wäre so, so fragen wir, was mit den übrigen Elementen des Extractivstoffes, dem Wasserstoff, dem Sauerstoff und dem Stickstoff wird, und warum die Kohlensäure unaufhörlich ausgehaucht wird? Ich gestehe, dass mir von allen Hypothesen diese am schwierigsten mit dem zu vereinigen scheint, was man ununterbrochen vorgehen sieht und ich begreife nicht, wie Männer wie Senebier und Davy sich hierbei einen Moment aufhalten konnten. Senebier hatte in Wahrheit entdeckt, dass die Thränen des Weinstocks Kohlensäure enthalten, man findet sie aber im Allgemeinen in allen Pflanzen, wie sie auch im Blut der Thiere ist; diese Säure wird aber, wie man weiss, immerfort frei. Weiter unten werden wir die wahren Ursachen hievon angeben.

Einige Botaniker endlich haben erkannt, dass die Kohle sehr thätig bei der Vegetation sey, woraus sie den Schluss gezogen haben, dass dieser Körper wohl durch die Wurzeln absorbirt werden könne. Die Kohle ist aber im Wasser unlöslich, kann also nicht in die Pflanzen eindringen, und wenn sie in Kohle gedeihen, wie man oft gesehen hat, so rührt diess daher, dass diese Substanz die Eigenschaft hat, in ihren Poren ein grosses Volumen atmosphärischer Luft und demzufolge die ernährenden Stoffe, welche darin suspendirt sind, zu condensiren.

Es bleibt mir noch übrig, vom Humus und den Salzen zu reden, die er mit den Basen des Bodens bildet; ich werde mich bemühen, hiebei zu beweisen, dass diese Substanzen nicht bloss die

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr06164-0226-4

wahre Nahrung der Pflanzen bilden, sondern dass sie auch die wahre Quelle der Kohlensäure sind, die dieselben aushauchen.

Der Humus ist bekanntlich eine Substanz, die sich aus, unter dem Einfluss von Luft und Feuchtigkeit sich zersetzenden, organischen Körpern bildet; derselbe besteht aus einer eigenthümlichen Säure (Humussäure), aus einigen Resten von organischen Theilen, die der Wirkung der Luft und der Salze entgangen sind, welche in den Körpern, wovon er kommt, enthalten waren. Die hervorragendsten Eigenschaften der Humussäure sind:

1) ihre fast gänzliche Unlöslichkeit im Wasser, wenn sie im freien Zustande ist;
2) ihre grosse Neigung, sich in Berührung mit Luft umzuwandeln;
3) ihre grosse Verwandtschaft zu den alkalischen, erdigen und metallischen Basen;
4) ihr geringes Sättigungsvermögen;
5) die Löslichkeit ihrer Salze in den flüssigen Alkalien.

Diese Eigenschaften sind so bezeichnend, sind so aussergewöhnlich, dass man sich nicht enthalten kann, darin den offenbaren Zweck der Natur zu erkennen, auf einem eben so einfachen als natürlichen Wege die Gewächse mit den Nahrungsmitteln zu versehen, deren sie bedürfen. Die Verwandtschaft der Säuren zu den Basen hängt gewöhnlich von ihrer Stärke oder von ihrer Sauerstoffmenge ab, die Humussäure dagegen enthält davon sehr wenig und dennoch ist ihre Verwandtschaft zu den Basen gross; aber auf der andern Seite ist ihr Sättigungsvermögen schwach, so dass es zur Sättigung einer kleinen Quantität einer Base eines grossen Antheils Humussäure bedarf. Die Gewächse brauchen aber zu ihrer Entwicklung nicht viel erdige Elemente, während ihnen von dieser Säure eine grosse Menge nothwendig ist.

Wir sagten auch, die Humussäure wandle sich sehr leicht um; diese Neigung sich umzuwandeln, modificirt sich indess nach den Umständen, wie wir unten sehen werden; hier wollen wir nur bemerklich machen, dass das Product der Zersetzung der Humussäure im Boden Kohlensäure oder Kohlenwasserstoffgas seyn kann, je nach der Natur der Körper, mit denen sie sich in Contact befindet.

Man hat zahlreiche Versuche gemacht, um den Grad der Löslichkeit der Humussäure und der Humussalze und die Quantität, in der sie durch die Gewächse aufgenommen werden, kennen zu ler-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr06164-0227-9

nen (Mémoire sur la nutrition des plantes, lu par Mr. de Saussure devant le congrès scientifique à Lyon, 1841), aber alle diese Versuche können, obgleich ihr Nutzen in gewissen Beziehungen nicht bestritten werden kann, doch nicht als entscheidend angesehen werden, indem die Pflanzen, mit denen sie angestellt wurden, sich nicht in ihrer natürlichen Lage befanden.

Bei den Versuchen mit abgeschnittnen Zweigen, die man in Flüssigkeiten mit Humussalzen und Extracten getaucht hat, wollen wir uns nicht aufhalten; diese beweisen nichts, als dass diese Flüssigkeiten aufgesogen werden und bis in das Ende des Zweiges steigen; niemals aber hat man diese Zweige dahin gebracht, reife Früchte hervorzubringen.

Wenn man ein Extract von Humus oder die Lösung eines Humussalzes der Temperatur des kochenden Wassers aussetzt, so verlieren diese Salze allmählig ihre Löslichkeit; in Berührung mit andern Körpern und mässig feucht zersetzen sie sich gänzlich, die Humussäure verwandelt sich in Gas und die Basen bleiben zurück. Die Ackerfelder liefern den Beweis davon; sie werden nach und nach mager, wenn man nicht Sorge trägt, sie von Neuem zu düngen, und jenes geschieht um so schneller, je öfter die Erde umgearbeitet wird. Weil also die Humussalze sich so leicht umwandeln, so ist es offenbar, dass sie sich in verschiedenen Zuständen im Boden finden müssen, je nach dem Zustand, in welchem dieser sich befindet. Diejenigen Felder, die man oft düngt, und die immerfort umgearbeitet werden, sind unbestreitbar fruchtbarer, weil in ihnen ein Ueberfluss an neu gebildeten und folglich löslicheren Humussalzen enthalten ist, wenn dagegen die selten gedüngten und umgearbeiteten Felder weniger productiv sind, so kommt diess daher, dass dann die Humussalze durch die Länge der Zeit einen Theil ihrer Löslichkeit verloren oder sich zesetzt haben.

Liebig (Organische Chemie) scheint anzunehmen, dass die Ernährung der Pflanzen durch Binden des Wassers, Zersetzen der Kohlensäure und durch Aufsaugen der erdigen Basen vor sich geht. Aber es ist nicht nothwendig, dass das Wasser gebunden werde, weil die Humussäure schon die Elemente des Wassers enthält; was die Kohlensäure betrifft, so haben wir uns auch darüber ausgesprochen und haben gezeigt, dass weder die Wurzeln noch die Blätter im Stande sind, sie hinreichend zu absorbiren, erstens weil sie sich niemals in zulänglich grosser Menge im Boden findet, um dem Be-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr06164-0228-5

dürfniss der Gewächse zu genügen; zweitens weil die Blätter nicht geeignet sind, dieses Gas zu absorbiren und es aus der atmosphärischen Luft, mit der es vermischt ist, auszuscheiden. Uebrigens hat uns Liebig nicht gesagt, wie er die Möglichkeit begreift, dass die Blätter zu gleicher Zeit ausdünsten und einsaugen können. Gewiss, die Physiologie würde ihm geantwortet haben, diess sey nicht möglich. In Bezug auf die erdigen Stoffe endlich sind wir mit Liebig einverstanden, dass sie von den Gewächsen aufgenommen werden; aber damit diess geschehen kann, müssen diese Substanzen aufgelöst seyn. Das Wasser allein reicht jedoch dazu nicht aus; es muss also ein anderer Körper da seyn, mit welchem sich diese Substanzen verbinden können. Dieser Körper kann die Kohlensäure nicht seyn, denn weder die Thonerde noch die Kieselerde ist in dieser Säure löslich, und was die Alkalien und Metalloxyde betrifft, so weiss jeder, dass ihre kohlensauren Verbindungen den Gewächsen, wenn sie sie absorbiren, schädlich sind. Liebig theilt auch dem Ammoniak eine wichtige Rolle bei der Ernährung der Pflanzen zu, aber mit Unrecht. Der Stickstoff findet sich zu den andern Elementen in verhältnissmässig geringer Menge darin und gewisse Gewächse ermangeln desselben gänzlich; diese letztere Thatsache würde für sich allein genügen, um zu beweisen, dass seine Thätigkeit bei der Ernährung der Pflanzen nicht unbestreitbar ist.

De Saussure bestreitet in seiner Abhandlung über das Wachsthum keinesweges den Nutzen des Ammoniaks, das in dem Dünger, Mergel, Thon etc. enthalten ist, aber er ist nicht der Ansicht, dass es durch seine unmittelbare Verbindung mit den Pflanzen, sondern vielmehr durch seine Verbindung mit dem Humus und den in der Luft (und dem Boden) enthaltenen organischen Stoffen das Wachsthum begünstigt, weil es diese löslich und folglich den Wurzeln zugänglicher macht.

Ein wesentlicher Punkt bei der Ernährung der Gewächse ist, dass sie der Luft bedürfen. Wir machen diese Bemerkung, weil sie die Hauptstütze für unsre Anschauungsweise der Frage ist. In der That, wenn man den Stengel und die Hauptzweige einer Pflanze mit einem luftdichten Ueberzug bedeckt, so wird sie nach einiger Zeit sterben. Welche Rolle spielt die Luft hier? Trägt sie zur Zersetzung der Kohlensäure bei? Wahrscheinlich nicht, *weil alle Theile der Pflanze zu jeder Zeit Kohlensäure aushauchen;* die Luft muss also für die Bildung dieses Gases nothwendig seyn und

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr06164-0229-4

diese Bildung muss im Innern der Pflanze stattfinden! Diese Ansicht findet ihre Stütze in der fortwährenden Umwandlung des Pflanzensaftes, die schon mit seinem Eintritt in die Wurzeln beginnt und bis zur Bildung des plastischen Stoffes oder des Cambiums fortgeht.

Man muss demnach in Betracht ziehen:

1) dass der rohe Pflanzensaft, der sich aus Extractivstoffen oder Humussalzen (die selbst aus Basen, Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und manchmal Stickstoff bestehen) bildet, schon im Augenblick seines Eintrittes in die Wurzeln zersetzt wird, weil man Substanzen darin findet, welche dem Boden gänzlich fehlen;
2) dass diese Zersetzung während des Wachsthums keinen Augenblick unterbrochen wird und selbst in allen Theilen der Pflanze stattfindet, wie die ausgezeichneten Beobachtungen Mirbel's (sur la formation du Cambium dans la racine du Dattier) beweisen;
3) dass keine organochemische Zersetzung ohne Freiwerden von Gas stattfinden kann, wie es hauptsächlich die Gährung und die Keimung der Samen darthut; wir sind gezwungen, ein Freiwerden von Gas im Innern der Pflanze anzunehmen. Da nämlich die allmählige Umwandlung des Pflanzensaftes in jeder Hinsicht den Gährungen des ersten und zweiten Grades vergleichbar ist, so kann das freiwerdende Gas nichts anderes als kohlensaures Gas seyn.

Folgerungen.

Aus dem eben Gesagten geht hervor:

1) dass sich die Gewächse ernähren, weil sie lebendige Organismen sind;
2) dass sie im Normalzustand ihre Nahrung durch die Wurzeln aufsaugen, obgleich sie sich in gewissen Fällen einige Zeit lang durch die Blätter künstlich ernähren können;
3) dass die Kohlensäure als ein Product der Vegetation betrachtet werden muss; dass folglich
4) dieses Gas kein Nahrungsmittel für die Gewächse abgeben kann;
5) dass die wirkliche Nahrung der Pflanzen die Salze sind, welche sich immerfort im Boden bilden;
6) dass die Versuche, welche man mit abgeschnittenen und in Auflösungen von Extractiv- und Färbestoffen getauchten Zwei-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr06164-0230-5

gen gemacht hat, kein sicheres Anzeichen über die Ernährung der Pflanze liefern;

7) dass die Rolle, die das Ammoniak bei der Ernährung der Pflanzen spielt, die Wichtigkeit nicht verdient, die man ihr beilegt;

8) dass die Kohle das Wachsthum nur insoweit begünstigt, als sie die ernährenden Stoffe aus der Atmosphäre in ihren Poren verdichtet;

9) dass das Wasser nicht in die Organisation der Pflanze eingeht, sondern bloss als das Vehikel für die löslichen Salze und für andere Extractivstoffe betrachtet werden muss;

10) dass die Humussalze die für das Wachsthum nöthigen Grundstoffe enthalten. Endlich

11) dass die Mineralsubstanzen, welche die Pflanzen absorbiren, häufiger im Zustand der Verbindung mit Humussäure als mit Kohlensäure aufgenommen werden.

Grundriss der Botanik zum Gebrauche bei seinen Vorlesungen, von Dr. G. Fresenius. 2. verb. u. verm. Auflage. Frankfurt a. M. 1843. Pr. 54 kr.

Ein Büchlein, wie das vorliegende, mit der Tendenz eines kurzen Compendiums, statt Manuscripts, welches den Zuhörern während der Vorträge als Leitfaden, so wie zu ihrer nachherigen Erinnerung an die wichtigsten Sätze der Wissenschaft dient, kann nur als willkommen begrüsst werden, weil es den Lernenden nicht durch seine Masse erschreckt, sondern den Ueberblick erleichtert und weitere Erfahrung oder Näheres leicht an dem gehörigen Ort den Hauptsätzen eingeschaltet und angeknüpft werden kann. Wie sehr ein solches Werk auch Noth thue, ergibt sich aus dem Erscheinen der 2. Auflage des vorliegenden, von welchem wir wissen, dass es schon in seiner ersten Auflage auf einigen Universitäten als Leitfaden benützt wurde.

Anerkannt ist es schwerer, ein kurzes Buch zu schreiben als ein langes, es ist schwerer, den Gegenstand in seinen Hauptsätzen zu fassen und nur die nöthige Verknüpfung zu einem in sich geschlossenen harmonischen Ganzen zu vereinigen, das den oben angeführten Nutzen hat. Dass die Sache selbst richtig und vollständig

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr06164-0231-0

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1843

Band/Volume: 26

Autor(en)/Author(s): Lomler Gustav

Artikel/Article: Ideen über die Ernährung der Pflanzen, von SCHEIDWEILER, Professor der Botanik an der Veterinärschule zu Brüssel 621-633