FLORA.

№ 2.

Regensburg. 14. Januar. **1843.**

Inhalt: Wiegmann und Polstorff, über die anorganischen Bestandtheile der Pflanzen etc.

Kl. Mittheil. Gräfe, über den Wachsthum des Blüthenstiels von Littaea geminiflora. — Einlauf bei der k. botan. Gesellsch. vom 1 — 7. Jan. 1843.

Ueber die anorganischen Bestandtheile der Pflanzen, oder Beantwortung der Frage: Sind die anorganischen Elemente, welche sich in der Asche der Pflanzen finden, so wesentliche Bestandtheile des vegetabilischen Organismus, dass dieser sie zu seiner völligen Ausbildung bedarf, und werden sie den Gewächsen von Aussen dargeboten? Eine in Göttingen im Jahre 1842 gekrönte Preisschrift von Dr. A. F. Wiegmann und C. Polstorff. Braunschweig; Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn. 55 S. in 8.

Der Verfasser der vorliegenden Schrift, Professor Wiegmann in Braunschweig, hielt sich schon seit einer langen Reihe von Jahren davon überzeugt, dass die Pflanzen diejenigen unorganischen Substanzen, welche in ihrer Asche gefunden werden, von Aussen aufnehmen, und dass sie dieselben zu ihrer völligen, naturgemässen Ausbildung bedürfen. Die in den Göttinger gelehrten Anzeigen von 1838 und in der Regensburger botan. Zeitung von einem ungenannten Freunde der Wissenschaft über den berührten Gegenstand ausgeschriebene Preisfrage bestimmte ihn, die Gründlichkeit der erwähnten Meinung durch neue Versuche zu erweisen.

Der Verfasser ging zunächst von folgenden Sätzen aus:

„Alle Gewächse, die Wasserpflanzen nicht ausgenommen, sind entweder unmittelbar, oder doch mittelbar, an den Boden geheftet

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr06165-0023-0

und nehmen zum Theil die zu ihrer Erhaltung nöthigen Nahrungsmittel aus demselben auf."

„Aller Boden unsers Erdkörpers ist erweislich ein Produkt der Verwitterung oder theilweisen Vernichtung der Gebirgsarten oder festen Steinmassen, und aller Humusgehalt desselben, welcher die Dammerde konstituirt, ist das Ergebniss der Verwesung thierischer und vegetabilischer Körper, welche dem Boden die Stoffe, die sie aus ihm entnommen haben, wiedergeben."

„Die Asche der Gewächse enthält alle die unorganischen Stoffe, welche wir in dem Boden, auf welchem sie gewachsen sind, finden, und es ist wohl nicht denkbar, dass die Elementarstoffe der in der Asche der Gewächse sich befindenden unorganischen Substanzen durch die Vegetationskraft der Pflanzen erzeugt würden, da Organismen wohl chemische Verbindungen der Elementarstoffe umwandeln, diese aber nicht erzeugen können."

Diese Betrachtungen führten den Verfasser zu dem Schlusse, dass die unorganischen Stoffe im aufgelösten Zustande von den Gewächsen aufgenommen, und entweder unverändert in den festen Theilen derselben abgelagert, oder durch die Vegetationskraft und die vegetabilischen Säuren in neue Verbindungen gebracht, und dabei zugleich vorherige organische Stoffe mit umgeändert werden. — Eine fast 50jährige Pflanzenkultur schien dem Verf. die Sicherheit dieses Schlusses noch völlig zu bestätigen.

Durch die genauern und scharfsinnigen Arbeiten verschiedener Gelehrten, z. B. Th. Saussurè's, John's, Lessaigne's, Meyen's etc. vorzüglich aber K. Sprengel's und Lampadius gewann er die Ueberzeugung, dass die Pflanzen die unorganischen Bestandtheile, welche in ihrer Asche gefunden werden, aus dem Boden, zum Theil auch aus der Atmosphäre und dem Regen- und Schneewasser, also von Aussen aufnehmen, und dass jede Pflanze eine bestimmte, wenn schon nicht gleiche Menge und Mischung gewisser unorganischer Bestandtheile zu ihrer völligen Ausbildung bedürfe.

Bei einer wiederholten und aufmerksamen Durchsicht der über diesen Gegenstand erschienenen Schriften glaubte der Verf. zu bemerken, dass die ältern Schriftsteller zum Theil nicht mit der gehörigen Genauigkeit und Berücksichtigung der einflussreichen Umstände gearbeitet, grösstentheils aber nicht beachtet haben, dass sich in der Asche der Samen der Pflanzen dieselben unorganischen Elemente befinden, die in der Asche der Pflanzen gefunden werden,

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr06165-0024-6

und dass diese in den Kotyledonen aufgespeicherte Reservenahrung es ist, welche das Wachsthum der Pflanzen in einer ihrer Natur nicht angemessenen Unterlage, z. B. reinem Sand, Baumwolle, Baryt etc. bis zu einem gewissen Zeitpunkt befördert. — Bei den Arbeiten neuerer Naturforscher vermisste er geeignete vergleichende Versuche in einem künstlich aus verschiedenen Erden, Salzen u. s. g. humussauren Verbindungen bereiteten Boden, durch welche es sich bald ausgewiesen haben würde, dass die Pflanzen allerdings unorganische Substanzen, insoferne sie im Wasser löslich sind, aus dem Boden aufnehmen und dieselben wirklich zu ihrer völligen Ausbildung bedürfen. Er entschloss sich daher, selbst vergleichende Versuche mit möglichster Genauigkeit anzustellen, und wählte zu diesem Zwecke ökonomische Gewächse, deren Gehalt an unorganischen Bestandtheilen ihm aus Sprengel's Analysen bekannt war.

Es wurde zu den Versuchen möglichst chemisch-reiner Quarzsand gewählt, welcher zuerst ausgeglüht, dann mit Salpeter-Salzsäure digerirt und hierauf mit dest. Wasser gehörig ausgewaschen wurde.

Mit der Hälfte des so gereinigten Quarzsandes wurden 6 Blumentöpfe angefüllt, und mit doppelt destillirtem, ammoniakfreiem Wasser gehörig befeuchtet. Mit der andern Hälfte des Sandes wurden nach Verhältniss des Gewichtes desselben diejenigen organischen und unorganischen Substanzen gemengt, welche K. Sprengel als Bestandtheile eines fruchtbaren Ackerbodens, in 1000 Gewichtstheilen desselben, gefunden hatte, nämlich:

1) Schwefelsaures Kali.
2) Kochsalz.
3) Gyps.
4) Kreide.
5) Kohlensaure Magnesia.
6) Manganoxyd.
7) Eisenoxyd.
8) Alaunerde.
9) Phosphorsaurer Kalk.
10) Humussaures Kali.
11) Humussaures Natron.
12) Humussaures Ammoniak.
13) Humussaurer Kalk.
14) Humussaure Talkerde.
15) Humussaures Eisenoxyd.
16) Humussaure Alaunerde.
17) Unlöslicher Humus (Humuskohle.)

Mit diesem Gemenge wurden wieder 6 gleich grosse Töpfe angefüllt, und am 21. April je 5 derselben mit 3 Grammen Wicken, ebensoviel Buchweizen, Hafer, Gerste und Klee, und am 10. Mai die beiden übrigen Töpfe verschiedenen Inhaltes mit etwas Tabaksamen besäet.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr06165-0025-2

Am 5. Mai waren in sämmtlichen Töpfen, sowohl in den mit Sand, als in den mit der künstlichen Ackererde gefüllten Töpfen Wicken, Klee, Gerste und Hafer und am 8. Mai auch der Buchweizen aufgelaufen.

In den ersten 8 bis 10 Tagen ihres Wachsthumes verhielten sich alle aufgelaufenen Pflanzen vollkommen gleich, dann aber zeigte es sich, dass die in künstlicher Ackererde schneller und kräftiger wuchsen und 8 Tage später, dass die Blätter derselben dunkelgrüner als die der in dem Sande wachsenden gefärbt, auch deren heranwachsende Stengel und Halme stärker und steifer waren.

Am 20. Mai lief der in künstliche Ackererde gesäete Tabak und am 2. Juni erst der im Sande auf, und beide zeigten bis zur Entwicklung des vierten Blattes verhältnissmässig gleich freudiges Wachsthum. — Seit Mitte des Junius zeigte sich aber das Wachsthum der Pflanzen in den verschiedenen Bodenarten so verschieden, dass der Verf. es für nothwenig fand, von dieser Zeit an das Verhältniss des Wachsthumes und der Entwicklung jeder einzelnen Pflanzenspecies in jeder Bodenart besonders zu beschreiben.

Wir umgehen hier diese nähere Beschreibung, die uns zu weit führen würde, und bemerken nur, dass alle in den Sand gesäeten Pflanzen, mit Ausnahme von Nicotiana Tabac. und Trifolium pratense, deren Pflänzchen nur 5 und $3\frac{1}{2}$ Zoll hoch wurden und nicht blühten, eine Höhe von 10″ bis $1\frac{1}{2}$ Fuss erreichten, zum Blühen kamen und die eine davon, Vicia sativa, auch Schoten ansetzte, welche aber keine Samen enthielten; dass die Pflänzchen der Nicotiana sehr langsam, bis zum Eintritte des Frostes im October, wuchsen, aber nicht mehr als 4 Blätter erhielten und nur 5 Zoll hoch wurden, ohne einen Stengel zu bilden, und dass alle in künstliche Ackererde gesäeten Pflanzen vollkommen Blüthen und Früchte ansetzten.

Sämmtliche Pflanzen, die im Sande sowohl als die im künstlichen Boden, wurden, als sie anfingen zu welken, mit den Wurzeln aus dem Sande gezogen, sorgfältig die Wurzeln mit dest. Wasser abgewaschen, getrocknet und eingeäschert.

Da bei vollkommen ausgebildeten Pflanzen das Verhältniss der unorganischen Bestandtheile in den verschiedenen Theilen der Pflanze ein sehr verschiedenes ist, so dass z. B. die Halme eines reifen Getreides mehr Kieselerde, als die Samen, diese mehr phosphorsaure Talkerde-Ammoniak etc. als die Halme enthalten, so hat der Verf., um nicht zu falschen Resultaten zu gelangen, sämmtliche Versuchs-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr06165-0026-8

pflanzen mit den Wurzeln, und wo Blüthen, Früchte und Samen waren, mit diesen verbrannt; und da durch die Samen jedesmal eine Quantität unorganischer Stoffe in den Boden gebracht wurde, so schien es ihm nothwendig, die Gewichtsmenge derselben in den verschiedenen Samen, welche er der Vegetation übergeben hatte, kennen zu lernen, indem es nur auf diese Weise möglich war, eine genaue Kontrolle über die unorganischen Stoffe zu führen.

Was die Aschenanalysen selbst anbelangt, welche sämmtlich von dem Hrn. Administrator Polstorff ausgeführt wurden, so hat der Unternehmer derselben überall die Bestandtheile der Aschen durch nacheinander folgende Einwirkung von destillirtem Wasser und Salzsäure in 3 Gruppen gebracht, nämlich:

a) In Wasser lösliche Substanzen.

b) In Salzsäure lösliche Substanzen.

c) In den Rückstand.

In der Gruppe a) erhielt er die Alkalien und die damit verbundenen Säuren.

In b) die Salze der alkalischen Erden, der Erden und der Metalloxyde.

c) Der nach der Einwirkung des Wassers und der Salzsäure auf die Asche gebliebene Rückstand war Kieselerde, deren Gewicht nach dem Glühen bestimmt wurde.

Die anorganischen Bestandtheile der durch Verbrennen der Pflanzen erhaltenen Asche waren bis auf wenige Abänderungen:

Kali,	Eisenoxyd,	Schwefelsäure,
Natron,	Manganoxyd,	Chlor,
Kalk,	Thonerde,	Phosphorsäure,
Magnesia,	Kohlensäure,	Kieselerde.

Hievon machte jedoch Nicotiana Tabacum eine Ausnahme. Die Asche der im Sande gezogenen Pflanzen derselben enthielt nur:

Kali, Kalk, Magnesia, Kohlensäure und Kieselerde.

Hinsichtlich des Gewichtsverhältnisses der anorganischen Bestandtheile sämmtlicher Pflanzen stellt sich folgendes heraus:

I. Vicia sativa.

Die im Sande gezogenen Pflanzen enthielten an unorganischen Bestandtheilen	1,026,
davon gehen, durch die Einsaat hineingebracht, ab .	0,077,
bleiben	0,949.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr06165-0027-3

Die im künstlichen Boden gezogenen enthielten . .	1,834,
davon für die Einsaat ab	0,077,
bleiben	1,757.

II. Hordeum vulgare.

Die im Sande gezogenen Pflanzen enthielten . . .	0,673,
davon für die Einsaat ab	0,073,
bleiben	0,600.
Die im künstlichen Boden gezogenen enthielten . .	0,880,
davon für die Einsaat ab	0,073,
bleiben	0,807.

III. Avena sativa.

Die im Sande gezogenen Pflanzen enthielten . . .	0,594,
davon für die Einsaat ab	0,086,
bleiben	0,508.
Die im künstlichen Boden gezogenen enthielten .	0,746,
davon ab für die Einsaat	0,086,
bleiben	0,660.

IV. Polygonum Fagopyrum.

Die im Sande gezogenen Pflanzen enthielten . . .	0,255,
davon ab für die Einsaat	0,045,
bleiben	0,210.
Die im künstlichen Boden gezogenen enthielten . .	0,507,
davon ab für die Einsaat	0,045,
bleiben	0,462.

V. Nicotiana Tabacum.

Die im Sande gezogenen Pflanzen enthielten . . .	0,506,
die durch die Samen in den Boden gebrachten unorganischen Stoffe = 0.	
Die im künstlichen Boden gezogenen enthielten . .	3,923.

VI. Trifolium pratense.

Die im Sande gezogenen Pflanzen enthielten . . .	0,963,
davon für die Einsaat ab	0,139,
bleiben	0,824.
Die im künstlichen Boden gezogenen enthielten . .	1,684,
davon ab für die Einsaat	0,139,
bleiben	1,545.

Der Verf. erwähnt nun der grossen Schwierigkeit, sich eine grössere Menge einer Substanz zu verschaffen, von der man sagen könnte, sie sey chemisch rein, und verhalte sich indifferent auf das

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr06165-0028-9

Pflanzenleben. Er glaubt, dass er sich mit dem zu den Versuchen angewandten Sande in derselben unangenehmen Lage befunden habe, denn da aller in der Natur vorkommende Sand das Resultat der Zersetzung quarziger Gesteine ist, so wird solcher stets mehr oder weniger unzersetzte Kieselverbindungen mit sich führen und durch die Behandlung mit Salpeter - Salzsäure werden daraus nur die in Freiheit gesetzten Oxyde, die beigemengten kohlensauren Verbindungen u. s. w. entfernt, während alle solche Silikate, die der Einwirkung von Salpeter-Salzsäure widerstehen, oder nur unvollkommen zersetzt werden, damit vermengt bleiben.

Unter seinem s. g. reinen Sande ist also keine reine Kieselerde zu verstehen, sondern Quarzsand, noch gemengt mit solchen Silikaten, welche durch Salpeter-Salzsäure nicht zersetzt werden, deren Quantität, freilich nicht sehr bedeutend, aber doch hinlänglich gewesen ist, den Ueberschuss von unorganischen Substanzen, der sich bei den Versuchen ergeben hat, und eine verhältnissmässig starke Vegetation zu veranlassen. Diess scheint ihm besonders deutlich aus der Analyse der Nicotiana hervorzugehen, deren Asche nur diejenigen Substanzen enthielt, welche in dem Sande vorhanden waren. Durch die gänzliche Abwesenheit der Schwefel- und Phosphorsäure und des Chlors in der Asche der Nicotiana, sowie durch die Anwesenheit dieser Stoffe in der Asche der übrigen Pflanzen, welche hier einzig und allein durch die Aussaat hineingekommen sind, scheint es hinlänglich erwiesen zu seyn, dass die Pflanzen nur solche unorganische Stoffe enthalten, die ihnen von Aussen dargeboten werden, und ferner, dass, wenn solche unorganische Substanzen, die zu ihrer Konstitution gehören, nicht in hinreichender Menge vorhanden sind, die Vegetation gestört wird, und die Pflanzen von diesem Punkte an den Gesetzen der anorganischen Natur anheimfallen.

Dass die im Sande gezogenen Pflanzen keine oder nur mangelhafte Früchte angesetzt haben, ist nach des Verf. Meinung wohl aus dem Mangel an stickstoffhaltiger Materie, Schwefel- und Phosphorsäure nebst Chlor, zu erklären, weil diese bei dem Fruchtbildungs-Prozess eine bedeutende Rolle zu spielen scheinen.

Durch die erwähnten Wahrnehmungen veranlasst, beschloss der Verf. den zu den Versuchen angewandten Sand genau zu analysiren, und da durch die Analyse hervorging, dass derselbe noch Silikate enthielt, die sich in Salpeter-Salzsäure nicht auflösten, so blieb es ihm räthselhaft, durch welches Mittel diese aufgelöst und in die Ver-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr06165-0029-8

suchspflanzen gelangt waren. Nach einigem Nachdenken verfiel er auf die Kohlensäure, welche, mit Wasser verbunden, überall ihre zerstörende Wirkung auf die Gebirgsarten bethätiget, wie diess durch die kohlensäurehaltigen Mineral-Wasser so deutlich bewiesen wird. Auch schien es ihm glaublich, dass die von den Pflanzen ausgehauchte Kohlensäure zu der Auflösung der erwähnten Silikate beitragen könne. In Folge dessen stellte er folgende Versuche an, um sich zu überzeugen

1) ob die Wurzeln lebender Pflanzen Kohlensäure ausscheiden und
2) ob die Kohlensäure die Zersetzung der Silikate bedinge.

Die Ausscheidung der Kohlensäure durch die Wurzeln fand er durch folgenden, höchst einfachen Versuch:

Er setzte einige lebende Pflanzen mit ihren unverletzten wohl gewaschenen Wurzeln in eine wässerige Lackmusauflösung, und liess solche darin vegetiren. Schon nach kurzer Zeit veränderte sich die blaue Farbe des Lackmus-Wassers in die rothe, und durch Kochen dieser gerötheten Flüssigkeit wurde, unter Entweichung von kohlensauren Bläschen, die ursprüngliche blaue Farbe wieder hervorgebracht.

Um ein möglichst deutliches Resultat von der längere Zeit dauernden Einwirkung kohlensäurehaltigen Wassers auf die, in dem zuvor mit Salpeter-Salzsäure behandelten Sande befindlichen Silikate zu erhalten, wurde eine Quantität dieses Sandes mit destillirtem Wasser übergossen; in diesen wurde nun fortdauernd, Tag und Nacht, ein Strom kohlensauren Gases geleitet und 30 Tage lang damit fortgefahren. Nach Verlauf dieser Zeit wurde das kohlensäurehaltige Wasser von dem Sande abfiltrirt, verdunstet und darin durch Reagentien Kieselerde, Kali, Eisenoxyd, Kalk und Magnesia nachgewiesen. — Es ergibt sich aus diesem Versuche, dass durch eine lange Zeit anhaltende Einwirkung von kohlensäurehaltigem Wasser auch solche Silikate zersetzt werden, die selbst der Einwirkung von Salpeter Salzsäure widerstehen. Es wurden hier alle die Substanzen, welche die Analyse des Sandes gab, bis auf die Thonerde, in dem kohlensäurehaltigen Wasser wiedergefunden, wesshalb der Verf. mit Bestimmtheit behaupten zu können glaubt, dass die Kohlensäure und das Wasser die Agentien sind, welche die Silikate zersetzen und den Pflanzen in einer Verbindung zuführen, wie sie solche zu ihrer vollkommenen Entwicklung bedürfen.

Um endlich auszumitteln, ob die Substanz der Gefässe, in wel-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr06165-0030-9

chen die Pflanzen gezogen wurden, Einfluss auf den Gehalt derselben an unorganischen Stoffen haben könne, wurde ein Glasgefäss und ein Topf derselben Masse, von welcher die zu den vorigen Versuchen angewandten waren, mit dem erwähnten geglühten und mit Säuren behandelten Sande gefüllt und mit Kresse besäet. Die daraus gewonnenen Pflanzen wurden, als sie zu welken anfingen, ausgezogen und eingeäschert. Gleiche Theile der in Arbeit genommenen Pflanzen lieferten aber, bis auf eine unbedeutende Schwankung, dieselbe Quantität Asche.

Der Verf. erwähnt zum Schlusse noch eines Versuches, zum hinlänglichen Beweise seiner ausgesprochenen Ansicht, dass nämlich:

1) die Vegetation eine Zeitlang auf Kosten der unorganischen Bestandtheile, welche im Samen vorhanden sind, fortdauern kann, aber aufhört, sobald ihre Quantität eine bedeutungslose Rolle zu spielen anfängt;
2) dass die unorganischen Bestandtheile der Pflanzen auf keine Weise als Produkt des Pflanzenlebens anzusehen sind, etwa gebildet aus uns unbekannten Elementarstoffen, oder als Verbindungen eigenthümlicher Art der 4 bekannten Elemente, welche die organischen Körper konstituiren;
3) dass die Menge der vorhandenen unorganischen Bestandtheile der Pflanzen auch nicht durch den Lebensprozess vermehrt werde, sondern wenn ein Hinzukommen dieser von Aussen vermieden wird, sie dann genau nur die Menge davon enthalten, welche in dem Samen vorhanden war.

Der Versuch wurde folgendermassen angestellt: Ein Platintiegel wurde mit dem feinsten Platindrahte angefüllt, mit destillirtem Wasser befeuchtet und unter die obere Schichte des Drahtes 30 Samenkörner von Lepidium sativum gelegt. So vorgerichtet wurde er unter einer Glasglocke in ein künstliches Gasgemenge von

21 Maas Sauerstoff,
78 „ Stickstoff,
1 „ Kohlensäure

gebracht und darin erhalten, wobei für Zusatz der nöthigen Feuchtigkeit und für Erneuerung des obigen Gasgemenges Sorge getragen wurde. Die Samen keimten nach Verlauf zweier Tage, entwickelten später Blätter, und die Pflänzchen schienen sich ganz wohl zu befinden, erreichten eine Höhe von 2—3 Zoll, während eines Zeitverlaufes von 26 Tagen, worauf sie anfingen, gelb zu werden und

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr06165-0031-4

abzusterben. Zwei Samenkörner hatten sich nicht keimfähig gezeigt. Die 28 Pflänzchen wurden nun herausgenommen, getrocknet und verbrannt, und lieferten eine Asche von 0,0025 Grammen.

28 gute Samenkörner von Lepidium sativum wurden nun ebenfalls eingeäschert, und gaben bis auf eine unbedeutende Schwankung dieselbe Quantität Asche, wie die Pflanzen.

Nach diesen mit der möglichsten Genauigkeit ausgeführten Versuchen und Analysen scheint es dem Verfasser hinlänglich erwiesen zu seyn, dass die Pflanzen nicht von Wasser, Kohlensäure und Stickstoffverbindungen allein leben, und die unorganischen Stoffe, welche in der Asche gefunden werden, sich durch die Vegétationskraft aus den genannten Nahrungsmitteln bereiten, sondern dass sie die Elementarstoffe im aufgelösten Zustande aus dem Boden, zum Theil aber auch wohl durch die Blätter und blattartigen grünen Theile, als kohlensaures Gas u. s. w. aus der sie umgebenden atmosphärischen Luft, also von Aussen, aufnehmen. Die Atmosphäre enthält ja auch, ausser dem Ammoniak, eine Menge anderer unorganischer Substanzen, die sich zufällig darin befinden, Salze, Erden, Säuren, Schwefel, ja selbst Metalloxyde, die mit Regen und Schnee auf die Gewächse und den Boden niederfallen, von den ersten sowohl durch die Blätter und blattartigen grünen Theile derselben, als vorzüglich durch deren Wurzeln aus dem Boden aufgenommen und assimilirt werden. Der Verfasser hat selbst öfters Regenwasser, vorzüglich nach Gewittern und Höhenrauch, untersucht und fast beständig Spuren eines organischen stickstoffhaltigen Körpers, dann von Salzsäure, Natron, Kalkerde, und nach Gewittern von salpetersaurem Ammoniak, Phosphorsäure und Schwefel darin gefunden. Ferner scheint durch die Resultate der obigen Versuche und Analysen erwiesen zu seyn, dass eine gewisse Menge von unorganischen Stoffen, Salzen und Erden, selbst Metalloxyden, zu der völligen naturgemässen Ausbildung der Gewächse durchaus nothwendig sey, wie diess schon aus dem Gehalte der salzliebenden Pflanzen, z. B. der Salsola-Arten etc., sowie dadurch, dass einige s. g. bodenstete Pflanzen, wenn sie von dem ihrer Konstitution angemessenen auf einen andern, ihnen nicht angemessenen Boden verpflanzt werden, bald verkümmern und zuletzt zu Grunde gehen, hervorzugehen scheint.

Der Einwurf, dass die Kulturgewächse fast alle in den verschiedensten Bodenarten gedeihen, und dass z. B. in einem botanischen Garten einige Tausende von Pflanzen im besten Gedeihen nebenein-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr06165-0032-0

ander in demselben Boden stehen können, ungeachtet sie aus den verschiedensten Gegenden abstammen, und gewiss im wilden Zustande auf gänzlich verschiedenen Bodenarten wachsen, scheint dem Verf. sehr leicht beseitigt werden zu können, da eine so gemischte Dammerde, wie die Ackerkrume eines kultivirten Ackers und die Gartenerde, vorzüglich eines botanischen Gartens, jeder Pflanzenart die ihr nöthigen Nahrungsmittel liefern kann. Auch kommt die relative Menge derselben wohl wenig in Betracht, da es, nach Sprengel, zum guten Fortkommen einer Pflanze schon genügt, wenn nur eine noch so geringe Menge eines zu ihrer Konstitution nothwendigen unorganischen Stoffes, der aber durchaus nicht völlig fehlen darf, in dem Boden vorhanden ist. — Ob aber wirklich alle diejenigen unorganischen Stoffe, welche bei der Analyse der Pflanzenaschen gefunden werden, für das Leben der Pflanzen durchaus nöthig waren, und als Nahrungsmittel für dieselben zu betrachten sind, oder ob die Pflanzen nicht einzelne derselben hätten entbehren können; ob die Pflanzen nicht einzelne unorganische Stoffe, die ihrer Konstitution gleichgültig sind, und die sich zufällig in Boden befinden, also nicht als Nahrungsmittel angesehen werden müssen, zuweilen aufnehmen; und endlich, ob nicht ein anorganischer Stoff als Aequivalent für einen andern dienen könne? — diese Fragen genügend zu beantworten, hält der Verfasser kaum für möglich. Er hält sich jedoch davon überzeugt, dass ein unorganischer Stoff bei einigen Pflanzen als ein Aequivalent für einen andern dienen könne, und hat auch hierüber Versuche angestellt, die seine Ansicht bestätigten.

Die schwierigste Frage, durch deren Lösung andere Fragen leichter würden gelöst werden können, ist nach des Verfassers Meinung wohl die, ob die Wurzeln der Pflanzen das Vermögen besitzen, die ihnen zu ihrer Ernährung und vollkommenen Ausbildung nothwendigen Stoffe aus den sich ihnen darbietenden aufgelösten Substanzen des Bodens auszuwählen, und die für sie unpassenden zurückzustossen, oder, wenn sie wirklich eingesaugt worden wären, ausscheiden können?

Zwar scheint es durch viele Versuche erwiesen zu seyn, dass die Wurzeln keine Wahlfähigkeit besitzen, und Alles, was ihnen in Wasser gelöst dargeboten wird, es sey ihnen nützlich oder schädlich, aufnehmen; auch ist durch Versuche und Analysen bewiesen, dass Pflanzen selbst wirklich giftige Stoffe, z. B. Klee und Getreide Kupfer und Arsenik in geringer Menge ohne Schaden aufnehmen

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr06165-0033-6

können; diess ist jedoch nach den Beobachtungen des Verfassers nur dann der Fall, wenn ihnen die Freiheit der Auswahl durch beschränkten Raum benommen worden ist, oder wenn ihre Einsaugungsorgane durch chemisch kräftige Substanzen, z. B. Kupfer, Arsenik und andere Metallsalze, im Uebermaase geschwächt worden sind, wodurch die Wirkungen der Kapillarität eintreten und bis zum Absterben der Pflanze alles Dünnflüssige eingesaugt wird. In ihrer völligen Integrität, und wenn sie nicht durch einschliessende Gefässe oder auf einen kleinen Raum beschränkt sind, nehmen sie keineswegs jede ihnen gebotene Flüssigkeit, selbst nicht in Wasser aufgelöste vegetabilische Farbstoffe, sondern nur das Wasser, worin diese aufgelöst sind, auf. Selbst der Umstand, dass wildwachsende Pflanzen nie anders, als wenn es ihnen an Wasser zur gehörigen Auflösung der ihnen nöthigen Substanzen gebricht, an Krankheiten des Ernährungssystemes, welchen die kultivirten Gewächse so vielfach unterworfen sind, leiden, scheint dem Verfasser für diese Ansicht zu sprechen, die durch Sprengel's Versuche fast zur Gewissheit erhoben wurde. — Indessen würde man sehr irren, wenn man daraus zugleich schliessen wollte, dass die Pflanzen bestimmte Stoffe in bestimmter Menge aufnehmen, und eine absolute Wahlanziehung gegen unorganische Stoffe äusserten. Die zahlreichen Erfahrungen und von Vielen gemachten Analysen der Asche verschiedener Gewächse von verschiedenen Standorten zeigen schon deutlich, dass bei Gewächsen derselben Art, welche auf verschiedenem Boden wachsen, nicht die Menge, sondern die Zusammensetzung derselben sehr verschieden ist.

Die Frage, ob die Wurzeln das Vermögen besitzen, die von ihnen aufgenommenen etwa unpassenden oder schädlichen Stoffe wieder auszuscheiden, ist nach des Verfassers Meinung wohl am schwierigsten zu beantworten, da es bis jetzt noch immer an genügenden Beweisen für die Ausscheidung anderer Stoffe, als der Kohlensäure, durch die Wurzel fehlt.

So gewiss es auch sey, dass die Wurzel, so wie alle nicht grünen Theile der Gewächse, kohlensaures Gas ausscheidet, wovon er sich selbst durch mehrere Versuche überzeugt zu haben glaubt, so sey es doch nicht genügend erwiesen, dass sie auch andere Stoffe absondere. Er hält es auch für nicht gut denkbar, dass ein und dasselbe Organ zugleich einsauge und abscheide, man müsste denn annehmen, dass der obere Theil der Wurzel, die Wurzelfasern (Fibrillae) für die Ausscheidung und die Saugwurzeln (Radiculae)

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr06165-0034-2

mit ihren Spitzen für die Einsaugung bestimmt wären, was jedoch noch nicht sicher erwiesen ist.

Die ganze Lehre von der Wurzelausscheidung beruht nur auf Schlüssen und auf unsichern, zum Theil schon widerlegten Angaben älterer Schriftsteller. Sennebier's Grundsatz, dass keine Sekretion ohne Exkretion stattfinden könne, hält er zwar für richtig, bemerkt jedoch dabei, dass es ja der Pflanze, deren integrirender Theil die Wurzel ist, nicht an den mannigfaltigsten Ausscheidungen fehle. — Er hat selbst die Erfahrung bei Ausziehung der Wurzeln von Versuchspflanzen bestätigt gefunden, dass nämlich, wenn der Boden, in welchem die Pflanze wurzelt, auch noch so trocken ist, der Sand oder die Erde, welche unmittelbar die Wurzel umgeben, schmierig feucht und zusammengebacken ist, und nur bei der grössten Trockenheit von den Wurzeln abfällt; glaubt aber diesen Umstand durch die Anziehungskraft der Saugwurzeln erklären zu können, ohne desshalb eine Ausscheidung flüssiger Stoffe annehmen zu müssen.

Diejenigen Versuche, welche für die Ansicht, dass die Wurzeln der Pflanzen die ihnen schädlichen Stoffe wieder ausscheiden können, sprechen sollen, nämlich die mit der Mercurialis und dem Senecio, von deren Wurzeln ein Theil in eine Auflösung von essigsaurem Blei, salpetersaurem Silber und Kochsalz, der andere Theil aber in ein nebenstehendes Gefäss mit destillirtem Wasssr getaucht wurde, und wo nach einigen Tagen die Anwesenheit der angewandten Substanzen durch geeignete Reagentien im destillirten Wasser nachgewiesen werden konnte, sind von ihm mit den nämlichen und auch mit jungen Kohlpflanzen mehrmals angestellt worden, aber jedesmal ohne den erwarteten Erfolg, er mochte viel oder wenig von den schädlichen Stoffen angewendet haben. Jedesmal zeigte es sich, dass die Saugwurzeln nach einigen Tagen verletzt waren und anfingen, schwarz zu werden und abzusterben, da denn freilich durch die Kapillärkraft eine geringe Spur der angewandten schädlichen Stoffe in die Wurzeln des andern Gefässes überging, in dem destillirten Wasser selbst aber nie eine Spur davon zu entdecken war, so dass er an dem angegebenen Resultate dieser Versuche gänzlich zweifeln muss, um so mehr als die nämlichen Versuche Anderer denselben negativen Erfolg gehabt haben.

Die völlig begründete Erfahrung, dass Kulturgewächse selten vollkommen gedeihen, wenn sie auf demselben Boden, auf welchem das Jahr vorher Gewächse derselben Art gestanden und gereift

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr06165-0035-8

haben, wieder gebauet werden, ja, dass Felderbsen nicht vor dem 6. Jahre auf demselben Acker, wo sie früher gestanden und gereift haben, angebaut werden dürfen, ist ebenfalls als Wirkung der Wurzelausscheidung erklärt worden. Man hat nämlich gesagt, so wenig ein Thier auf seinen Exkrementen gedeihen könne, eben so wenig könne eine Pflanze auf den Aussonderungen ihrer Art gedeihen, die aber Pflanzen von einer andern Familie als Nahrung und Dünger von Nutzen seyn könnten. Man hat dabei nur nicht bedacht, dass organische Stoffe durch Verwesung zerstört, unorganische aber durch das Umpflügen oder Umgraben mit den andern Substanzen des Bodens vermengt und gewiss dadurch unschädlich gemacht werden, und endlich, wie es wohl zugehe, dass Bäume mehrere hundert, ja an tausend Jahre auf ihrer Ausleerung gedeihen.

Viel einfacher lässt sich nach dem Verfasser diese Erfahrung dadurch erklären, dass der Boden durch die vorangegangene gereifte Frucht der unorganischen Stoffe, welche zur Konstitution des Gewächses gehören, so sehr beraubt worden sey, dass eine Frucht derselben Art, selbst wenn der Boden umgeworfen und frisch mit animalischem, nicht alle den Pflanzen dienlichen unorganischen Stoffe enthaltenden Dünger versehen worden sey, nicht die gehörige Menge der ihr zur völligen Entwicklung nothwendigen Nahrungsmittel vorfinde. Eine Bestätigung dieser Ansicht glaubt er in folgender von ihm selbst gemachten Erfahrung zu finden. Er hatte nämlich ein Feld seines Gartens, welches im vorigen Jahre Erbsen getragen hatte, und seit 2 Jahren nicht mit Mist gedüngt war, im Frühlinge mit Kompost,*) der alle in der Asche der Gewächse sich befindenden unorganischen Substanzen, viel Humus und etwas stickstoffhaltige Verbindungen enthielt, düngen und das Feld wieder mit Erbsen besäen lassen. Diese wuchsen nicht allein freudig heran, sondern zeichneten sich bei anhaltender Dürre durch ihr frisches Ansehen, kräftigen Wuchs und grosse Fruchtbarkeit vor denen der benachbarten Felder aus. — Der Verfasser hat auch Centaurea benedicta unter den angeführten Umständen schon 2 Jahre hintereinander mit Vortheil auf demselben Felde gebaut und zweifelt nicht daran, dass man jede Kulturpflanze in demselben Boden, in welchem das Jahr vorher Pflanzen derselben Art vegetirt haben und selbst gereift sind, vortheilhaft bauen könne, wenn man nur den Boden mit denjenigen unorganischen Substanzen versorgt, welche zu der Konstitution der auf demselben zu erziehenden Pflanzen gehören.

*) Ein 2 Jahre altes Gemenge von verwesenden Vegetabilien mit Gartenerde.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr06165-0036-3

Anhangsweise theilt der Verf. noch einige Versuche über das chemische Verhalten des Humusextraktes und die Vegetation in demselben mit. Das Humusextrakt wurde durch 24stündige Digestion von Kompost mit reinem destillirtem Wasser und Abfiltriren der weingelben Flüssigkeit gewonnen. 100 Grammen derselben lieferten beim Abrauchen im Wasserbade 148 Milligrammen festen Gehalt. Der atmosphärischen Luft ausgesetzt, wird diese Flüssigkeit immer lichter; es setzen sich braune schwarze Flocken (Humuskohle) ab und der Gehalt an organischer Materie vermindert sich in dem Grade, dass nach einem Monate 100 Grammen des Humusextraktes beim Abrauchen nur noch 136 Milligrammen Gehalt liefern. Diese Verminderung erklärt sich durch die auf Kosten des Kohlenstoffes erzeugte Kohlensäure und geht in Sauerstoffgas noch rascher von statten. Das Humusextrakt enthält ausserdem auch Ammoniak, und zwar in einem Zustande, welcher gestattet, dass solches bei erhöhter Temperatur entweichen kann, ohne Zweifel als kohlensaures Ammoniak. Thonerdehydrat entfärbt das Humusextrakt vollständig, indem es mit den färbenden Bestandtheilen des letzteren eine unlösliche Verbindung schliesst. Die Anwesenheit der Thonerde in dem Acker- und Gartenboden ist daher für die Vegetation nicht nur insoferne erspriesslich, als die Thonerde Wasser und Ammoniak einsaugt, sondern auch dadurch, dass dieselbe gefärbten Flüssigkeiten, die bekanntlich stets nachtheilig auf das Leben der Pflanzen wirken, den schädlichen Bestandtheil entzieht. — Die Vegetationsversuche in Humusextrakt, mit Mentha undulata und Polygonum Persicaria angestellt, lieferten das Resultat, dass beide Pflanzen während eines Monates freudig in demselben fortwuchsen, und dass nach dem Verlaufe dieser Zeit 100 Grammen der Flüssigkeit nur noch 132 Milligrammen trocknen Rückstand lieferten. Eine andere Portion dieser Flüssigkeit, mit Zusatz von Salzsäure verdampft, gab eine Entwickelung von Ammoniak nicht deutlich zu erkennen, als sie mit Aetzkali versetzt wurde. Diese Resultate scheinen die Ansicht Liebig's, über die Art, wie der Humus dem Leben der Pflanze förderlich ist, zu bestätigen.

Wir glauben durch diese Mittheilungen hinlänglich auf die Wichtigkeit des vorligenden Werkes sowohl für den Pflanzenphysiologen als den Agronomen aufmerksam gemacht zu haben. F. S.

Kleinere Mittheilungen.

Ueber den Wachsthum des Blüthenstieles von Littaea geminiflora Brunnh. (Bonapartea junea R. et P., Agave geminiflora Autor.) sind uns von Hrn. Gräfe in Nymphenburg folgende Notizen zugekommen, die mit ähnlichen Beobachtungen von Cavanilles bei Agave americana, von Ventenat bei Fourcroya gigantea (Bullet. de la soc. philomat. Oct. 1793) und von Zuccarini bei Agave lurida (Nov. act. physico-medica Acad. Caes. Leopold. Carol. Vol. XV. p. II. p. 673.) in Vergleichung gesetzt werden können.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr06165-0037-9

Anhangsweise theilt der Verf. noch einige Versuche über das chemische Verhalten des Humusextraktes und die Vegetation in demselben mit. Das Humusextrakt wurde durch 24stündige Digestion von Kompost mit reinem destillirtem Wasser und Abfiltriren der weingelben Flüssigkeit gewonnen. 100 Grammen derselben lieferten beim Abrauchen im Wasserbade 148 Milligrammen festen Gehalt. Der atmosphärischen Luft ausgesetzt, wird diese Flüssigkeit immer lichter; es setzen sich braune schwarze Flocken (Humuskohle) ab und der Gehalt an organischer Materie vermindert sich in dem Grade, dass nach einem Monate 100 Grammen des Humusextraktes beim Abrauchen nur noch 136 Milligrammen Gehalt liefern. Diese Verminderung erklärt sich durch die auf Kosten des Kohlenstoffes erzeugte Kohlensäure und geht in Sauerstoffgas noch rascher von statten. Das Humusextrakt enthält ausserdem auch Ammoniak, und zwar in einem Zustande, welcher gestattet, dass solches bei erhöhter Temperatur entweichen kann, ohne Zweifel als kohlensaures Ammoniak. Thonerdehydrat entfärbt das Humusextrakt vollständig, indem es mit den färbenden Bestandtheilen des letzteren eine unlösliche Verbindung schliesst. Die Anwesenheit der Thonerde in dem Acker- und Gartenboden ist daher für die Vegetation nicht nur insoferne erspriesslich, als die Thonerde Wasser und Ammoniak einsaugt, sondern auch dadurch, dass dieselbe gefärbten Flüssigkeiten, die bekanntlich stets nachtheilig auf das Leben der Pflanzen wirken, den schädlichen Bestandtheil entzieht. — Die Vegetationsversuche in Humusextrakt, mit Mentha undulata und Polygonum Persicaria angestellt, lieferten das Resultat, dass beide Pflanzen während eines Monates freudig in demselben fortwuchsen, und dass nach dem Verlaufe dieser Zeit 100 Grammen der Flüssigkeit nur noch 132 Milligrammen trocknen Rückstand lieferten. Eine andere Portion dieser Flüssigkeit, mit Zusatz von Salzsäure verdampft, gab eine Entwickelung von Ammoniak nicht deutlich zu erkennen, als sie mit Aetzkali versetzt wurde. Diese Resultate scheinen die Ansicht Liebig's, über die Art, wie der Humus dem Leben der Pflanze förderlich ist, zu bestätigen.

Wir glauben durch diese Mittheilungen hinlänglich auf die Wichtigkeit des vorligenden Werkes sowohl für den Pflanzenphysiologen als den Agronomen aufmerksam gemacht zu haben. F. S.

Kleinere Mittheilungen.

Ueber den Wachsthum des Blüthenstieles von Littaea geminiflora Brunnh. (Bonapartea junea R. et P., Agave geminiflora Autor.) sind uns von Hrn. Gräfe in Nymphenburg folgende Notizen zugekommen, die mit ähnlichen Beobachtungen von Cavanilles bei Agave americana, von Ventenat bei Fourcroya gigantea (Bullet. de la soc. philomat. Oct. 1793) und von Zuccarini bei Agave lurida (Nov. act. physico-medica Acad. Caes. Leopold. Carol. Vol. XV. p. II. p. 673.) in Vergleichung gesetzt werden können.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr06165-0037-9

Der Blüthenstiel wurde am 14. August 1842 zuerst sichtbar und die Höhe desselben betrug 3 bayer. Zoll. Die tägliche Wachsthums-Zunahme fand von da an in folgenden Verhältnissen statt:

Datum.	Zunahme in bayer. Zollen.	Datum.	Zunahme in bayer. Zollen.	Datum.	Zunahme in bayer. Zollen.
August.		Septb.		Septb.	
14.	3	1.	3 1/4	19.	2 1/2
15.	2	2.	3	20.	2
16.	2	3.	3	21.	1 3/4
17.	5	4.	3	22.	1 1/2
18.	4 1/4	5.	3	23.	2
19.	4 1/2	6.	3	24.	1 1/2
20.	4 3/4	7.	3	25.	1 1/2
21.	6 1/2	8.	3	26.	1 1/4
22.	6 1/2	9.	3	27.	1 1/4
23.	7	10.	3	28.	1 1/2
24.	5 1/4	11.	3	29.	1 1/4
25.	5	12.	2 1/2	30.	1
26.	3 1/2	13.	2 1/4	Octob.	
27.	3 3/4	14.	2 1/4	1.	1 1/4
28.	3 1/4	15.	2 1/4	2.	1 1/4
29.	3 1/2	16.	2 1/4	3.	1 1/4
30.	4	17.	3	v. 4. Oct.	
31.	4 1/4	18.	3	b. 10. Dec.	24
	78		128 3/4	D. ganze Höhe	156 1/2 ″ = 13′ 1/2 ″

Am 1. October entwickelte sich die erste Blüthe, am 2. waren schon 3 Blüthen ganz vollkommen, am 3. blühten schon 6 Blumen u. s. w. Wenn bei Tage die Längenzunahme 2″ betrug, so war sie vom Abend bis Morgen wenigstens = 3″.

Einlauf bei der k. botanischen Gesellschaft

vom 1. bis 7. Jannar 1843.

1. Ueber die Metamorphose der Pflanzen. Von Hrn. Professor Bernhardi in Erfurt.
2. Andeutungen zur Kenntniss einiger Orobanchen Griechenlands. Von Hrn. Dr. F. W. Schultz in Bitche.
3. Dr. G. Kunze, die Farrnkräuter in kolorirten Abbildungen. 1. Bnd. 5. Liefer. Leipzig, 1842.
4. Dr. G. Kunze, Supplemente der Riedgräser (Carices) zu Chr. Schkuhr's Monographie. I. B. 3. Liefer. Leipzig, 1842.
5. G. Karelin et J. Kirilow, Enumeratio plantarum in desertis Songoriae oriental. et in jugo summarum alpium Alatau anno 1841. collectarum (ex script. Caes. soc. nat. scrutat. Moscov. seorsim impressum).
6. Samenverzeichniss von Würzburg.
7. Ueber die Gattungen der wickenartigen Hülsenpflanzen. Von Hrn. Prof. Döll in Mannheim.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr06165-0038-5

Der Blüthenstiel wurde am 14. August 1842 zuerst sichtbar und die Höhe desselben betrug 3 bayer. Zoll. Die tägliche Wachsthums-Zunahme fand von da an in folgenden Verhältnissen statt:

Datum.	Zunahme in bayer. Zollen.	Datum.	Zunahme in bayer. Zollen.	Datum.	Zunahme in bayer. Zollen.
August.		Septb.		Septb.	
14.	3	1.	3 1/4	19.	2 1/2
15.	2	2.	3	20.	2
16.	2	3.	3	21.	1 3/4
17.	5	4.	3	22.	1 1/2
18.	4 1/4	5.	3	23.	2
19.	4 1/2	6.	3	24.	1 1/2
20.	4 3/4	7.	3	25.	1 1/2
21.	6 1/2	8.	3	26.	1 1/4
22.	6 1/2	9.	3	27.	1 1/4
23.	7	10.	3	28.	1 1/2
24.	5 1/4	11.	3	29.	1 1/4
25.	5	12.	2 1/2	30.	1
26.	3 1/2	13.	2 1/4	Octob.	
27.	3 3/4	14.	2 1/4	1.	1 1/4
28.	3 1/4	15.	2 1/4	2.	1 1/4
29.	3 1/2	16.	2 1/4	3.	1 1/4
30.	4	17.	3	v. 4. Oct.	
31.	4 1/4	18.	3	b. 10. Dec.	24
	78		128 3/4	D. ganze Höhe	156 1/2 ″ = 13′ 1/2 ″

Am 1. October entwickelte sich die erste Blüthe, am 2. waren schon 3 Blüthen ganz vollkommen, am 3. blühten schon 6 Blumen u. s. w. Wenn bei Tage die Längenzunahme 2″ betrug, so war sie vom Abend bis Morgen wenigstens = 3″.

Einlauf bei der k. botanischen Gesellschaft

vom 1. bis 7. Jannar 1843.

1. Ueber die Metamorphose der Pflanzen. Von Hrn. Professor Bernhardi in Erfurt.
2. Andeutungen zur Kenntniss einiger Orobanchen Griechenlands. Von Hrn. Dr. F. W. Schultz in Bitche.
3. Dr. G. Kunze, die Farrnkräuter in kolorirten Abbildungen. 1. Bnd. 5. Liefer. Leipzig, 1842.
4. Dr. G. Kunze, Supplemente der Riedgräser (Carices) zu Chr. Schkuhr's Monographie. I. B. 3. Liefer. Leipzig, 1842.
5. G. Karelin et J. Kirilow, Enumeratio plantarum in desertis Songoriae oriental. et in jugo summarum alpium Alatau anno 1841. collectarum (ex script. Caes. soc. nat. scrutat. Moscov. seorsim impressum).
6. Samenverzeichniss von Würzburg.
7. Ueber die Gattungen der wickenartigen Hülsenpflanzen. Von Hrn. Prof. Döll in Mannheim.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr06165-0038-5

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): Wiegmann Arend Joachim Friedrich, Polstorff

Artikel/Article: Über die anorganischen Bestandteile der Pflanzen etc. 21-36