FLORA.

№ 4.

Regensburg. Ausgegeben den 13. Februar. **1867.**

Inhalt. Dr. J. R. Strohecker: Ueber die chemische Constitution der Pflanze. — Gelehrte Anstalten und Vereine: Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur. — S. Knuttel: Referat über Suringar de Sarcine 1865. — Botanische Notizen. — Kryptogamischer Reiseverein.

Ueber die chemische Constitution der Pflanze.

Von Dr. phil. Jonas Rudolph Strohecker, Pharmaceut, aus Frankfurt am Main.

Geschichte der Forschung.

Die Chemie der Pflanze ist in den ersten Decenien dieses Jahrhunderts durch Berzelius und Hrn. Prof. v. Liebig in das Leben getreten. — Selten entfaltet sich ein neues, wissenschaftliches Gebiet mit grosser Ausdehnung, selten wird schnell ein reiches empirisches Material desselben durch den Fleiss seines Forschers erbeutet, aber alle diese Merkwürdigkeit besitzt die junge Wissenschaft der Pflanzenchemie; ein grosser Reichthum praktischer Erfahrungen und ebenso hochwichtiger, wie richtiger Lehren liegt der zukünftigen Forschung als Fundament zu Grunde.

Der Autor der jetzigen Pflanzenchemie, Hr. Prof. v. Liebig, hat in seinen Werken der Naturforschung einen Schatz dargereicht, welcher die historische und reelle Basis des Strebens aller seiner Nachfolger sein wird; in seinem Werke „Die Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie" ist die Lehre von der Ernährung und der Zusammensetzung der Pflanzen enthalten und sind eine grosse Anzahl der

Regensburgische botanische Gesellschaft

Universitätsbibliothek Regensburg

urn:nbn:de:bvb:355-ubr05982-0051-6

Resultate von Pflanzenanalysen aufgezeichnet; und wir besitzen von ihm die meisten Entdeckungen der einzelnen Pflanzenstoffe.

Von Mulder besitzen wir dessen Chemie der Ackerkrume; von Hrn. Prof. Wiggers zu Göttingen sind in dessen Grundriss der Pharmacognosie (1857) eine grosse Anzahl pflanzenanalytischer Notizen der Nachwelt aufgeschrieben, welche auch zur ferneren Forschung benutzt werden können.

Otto Sendtner hat in seinem Werke „Die Vegetationsverhältnisse des Bayerischen Waldes 1860" die Resultate einer Reihe werthvoller, unter Hrn. Professor v. Liebig ausgeführter Bodenanalysen notirt und Hr. Prof. Rohleder zu Prag durch seine Schriften „Anleitung zur Analyse von Pflanzen und Lehrbuch der Phytochemie 1858" in der Geschichte unserer Wissenschaft sein Gedächtniss bewahrt. Herr Prof. v. Gorup-Besanez hat über das Wahlvermögen der Wasserpflanzen, beispielweise über das der *Trapa natans L.* geschrieben.

Als in der Erforschung der chemischen Natur der Pflanze verdienstliche Männer sind noch zu nennen: Pelletier, Caventou, Buchner sen., Buchner jun., Geiger, Boussingault, Braconnot, Walz, Winkler, Wittstein, Bley, Brandes, Schleiden, Wöhler, Löwig, Streker und für die allerneueste Zeit: Herr Professor Dr. Vogel jun. in München [1]).

Die Veranlassung zu der phytochemischen Thätigkeit des Verfassers ist durch mehrere, in Hrn. Prof. v. Liebig's Agriculturchemie und meiner Abhandlung „Die phytoch. Substitutionstheorie" (Flora, Dec. 1866) aufgezeichnete Analysen der in den Bayerischen Flüssen „Ohe und Isar" gewachsenen Muscinee *Fontinalis antipyretica L.* und des Wassers der beiden genannten Flüsse, ausgeführt von Hrn. Prof. Dr. Wittstein zu München, gegeben.

Hier in diesen Beobachtungen haben wir nur einen Theil der bisherigen Forschungen in das Auge zu fassen; nicht denjenigen über die Ernährung, sondern nur den über die chemische Constitution der Pflanze.

Eine Reihe von Abhandlungen über die chemische Constitution der Pflanze, welche theils auf die bisherigen praktischen Erfahrungen der Phytochemiker, theils auf neue Experimente gegründet sind, sollen dieser kurzen Uebersicht über die Geschichte unserer Wissenschaft folgen.

1) Man lese in Poggendorfs biographisch-literarischem Lexikon!

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05982-0052-1

Chemie der anorganischen Pflanzenbestandtheile.

Wahlvermögen (Assimilationsvermögen nach dem Verfasser).

Die „Wahlvermögen", schlechthin genannte Eigenschaft der Pflanze, für die quantitative Aufnahme der einzelnen Stoffe aus dem Nährboden eine gewisse Neigung zu zeigen, welche vom Verfasser als Assimilationsvermögen der Pflanze bezeichnet wird, ist für die Erforschung der chemischen Constitution derselben von höherer Bedeutung.

Die Wurzel der Pflanze entzieht ihrer Umgebung deren Nährstoffe; derjenige Boden, welcher in dem Raume ihrer Einwirkung liegt, ist der Nährboden; daher derjenige Boden, welcher ausserhalb dieses Raumes liegt, nicht als jenem angehörend angesehen werden kann. — Denke man sich den Nährboden einer Pflanze in bestimmtem Raume abgeschlossen, z. B. in einer Blumenscherbe mit verschlossenem Boden, und die Wurzel der Pflanze als auf den ganzen Bodeninhalt der Blumenscherbe wirksam, ferner alle Nährstoffe der beliebig gewählten Pflanze in solcher Menge vorhanden, dass von jedem einzelnen derselben eine bestimmte Menge zur Vollendung der Pflanze von dieser aufgenommen, zugleich aber auch eine bestimmte Menge eines jeden einzelnen Nährstoffes im Boden zurück gelassen werde, so leuchtet ein; dass die Menge eines jeden einzelnen von der Pflaze assimilirten Stoffes für die Pflanze charakterisch ist; denke man sich ferner, dass eine andere Pflanze aus demselben Nährboden dieselben Stoffe, wie jene Pflanze, in anderen Mengenverhältnissen aufnimmt, aber auch von jedem derselben eine Menge im Nährboden zurücklässt, so leuchtet weiter ein, dass die beiden Pflanzen durch die Verschiedenheit ihrer chemischen Zusammensetzung sich unterscheiden, dass jede der beiden für jeden einzelnen Nährstoff, welchen sie ihrem Nährboden entziehen, ein bestimmtes, durch eine Zahl ausdrückbares Assimilationsvermögen besitzt; ich nenne diese Zahl die des Assimilationscoëfficienten der Pflanze für einen bestimmten Stoff.

Eine wildwachsende Pflanze, welche auf einem Boden vegetirt, der derselben alle ihre Nährstoffe in vollkommen ausreichender, also in normaler Menge bietet, auf ihre anorganischen Bestandtheile untersucht, ergibt die Assimilationscoëfficienten der letzteren, wenn man die Procentzahlen ihrer Asche für Fe_2O_3 und M_3O_4 auf die Zahlen für Fe O und Me O (siehe meine Abhand-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05982-0053-7

lung „Die phytochemische Substitutionstheorie" in der allgem. botan. Zeitung, December 1866) bringt und sämmtliche Zahlen der Aschenbestandtheile hierauf auf ein bestimmtes Maass, z. B. wieder auf dasjenige von Procentzahlen, reducirt; letztere drücken bei geeigneter Berücksichtigung des Aschenprocents der Pflanze, welches ich allgemein durch x in Exponentform bezeichne, die Assimilationscoëfficienten der Pflanze für die einzelnen anorganischen Bestandtheile derselben aus.

Angenommen, die in J. v. Liebig's Agriculturchemie, 7. Aufl. I. S. 348, sowie nachfolgend notirte Aschenanalyse von *Digitalis purpurea L.* besitze normale Verhältnisse, so ist der Assimilationscoëfficient der genannten Pflanze für jeden einzelnen ihrer anorganischen Bestandtheile gleich der in der hier stehenden Tabelle, in gleicher Linie mit der entsprechenden Aschenprocentzahl stehende Zahl.

Aschenprocentzahlen von *D. p. L.*		Anzunehmende Assimilationscoëfficienten von *D. p. L.*	
KaO	43,53	für KaO	$= 43{,}661^x$
NaO	3,70	„ NaO	$3{,}712^x$
MgO	6,53	„ MgO	$6{,}511^x$
CaO	15,65	„ CaO	$15{,}700^x$
PO_5	1,68	„ PO_5	$1{,}685^x$
SO_3	3,91	„ SO_3	$3{,}923^x$?
SiO_2	12, 78	„ SiO_2	$12{,}821^x$
Fe_2O_3	3,19	„ FeO	$2{,}879^x$
NaCl	9,03	„ NaCl	$9{,}059^x$
	100,00		$100, -^x$.

Die mitgetheilte Ansicht über die gemischte Constitution der vollendeten Pflanze soll durch eine Reihe praktischer Versuche unterstützt werden; dieselbe, ein noch sehr neues Product meiner Thätigkeit, bedarf sehr der weiteren Ausbildung, denn von der Aufstellung einer chemischen Formel für eine Pflanze kann vor der Ausführung der anorganischen und organischen Analyse aller einzelnen morphologisch ungleichartigen Theile derselben keine Rede sein.

Das Assimilationsvermögen der Pflanze kann für die descriptive Chemie vortheilhaft benützt werden; besitzt eine Pflanze für seltene Stoffe, z. B. Caesium, Rubidum u. s. w. einen hohen Assimilationscoëficienten, so wird man dieselbe als Aufsaugungs-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05982-0054-3

apparat für jene Stoffe verwenden. — Die *Fucoideen* besitzen Assimilationsvermögen für Jod, und werden desshalb auf dessen Darstellung benützt.

Substitution.

Die Pflanze nimmt aus einem vollkommen von ihrer Wurzel beeinflussten Nährboden, in welchem ein oder mehrere Stoffe derselben fehlen oder in mangelhafter Menge, andere Nährstoffe derselben aber in einem Ueberschusse von ihrem Normalverhältnisse vorhanden sind, nach meiner Abhandlung „die phytochem. Substitutionstheorie" (siehe Flora, Decbr. 1866), an die Stelle der mangelnden Stoffe deren im Ueberschusse vorhandenen Isomorphen, und zwar im Verhältnisse ihres Aequivalentgewichtes und ihres Assimilationscoëfficienten, auf; z. B. MnO für FeO, oder CaO, oder MgO, oder ZnO. — Fehlt ein Stoff, z. B. MgO, total oder partial, so treten an die lückenhafte Stelle desselben seine Isomorphe, z. B. MgO und FeO, MnO, CaO, in dem genannten Grössenverhältnisse; fehlen mehrere Stoffe, z. B. MgO und FeO, so treten an die lückenhaften Stellen beider die Isomorphen derselben, z. B. MnO und CaO, in dem genannten Grössenverhältnisse; — an die Stelle von MgO sowohl, als auch an diejenige von FeO treten bestimmte Mengen von MnO und CaO. — Hiernach ist die Grösse der Substitution eines Stoffes durch einen demselben isomorphen Stoff in einer bestimmten Zahl ausdrückbar, welche ich als die des Substitutionscoëfficienten eines bestimmten Stoffes (z. B. CaO) einer Pflanze für einen jenem isomorphen Stoff, z. B. MgO bezeichne; das angenommene Beispiel nenne ich den CaO = Substitutions = Coëfficienten der beliebigen Pflanze für MgO.

Zur schematischen Verdeutlichung meines Vortrags über phytochemische Substitution nehme ich ein Beispiel der Aschenzusammensetzung einer Pflanzenspecies als normal, und ein anderes Beispiel der Aschenzusammensetzung derselben Pflanzenspecies als innormal, als in der Substitution stehend, an; ich wähle mir hiezu die Resultate der beiden Aschenanalysen der *Fontinalis antipyretica L.* (von Hrn. Prof. Dr. Wittstein), welche in Liebig's Agriculturchemie 7. Aufl. II. S. 393, und in meiner Abhandlung „Die phytochem. Substitutionstheorie", Flora Decbr. 1866, notirt sind. Das Resultat der Analyse, welches sich auf die Ohe bezieht, nehme ich als Betrachtungsbeispiel normaler,

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05982-0055-9

dasjenige, welches sich auf die Isar bezieht, als Betrachtungs-Beispiel innormaler Pflanzenconstitution an, und stelle folgendes Schema der anzunehmenden Assimilations- und Substitutionscoëfficienten auf, welchem ich einen erklärenden Anhang nachfüge.

I. Angenommene Assimilationscoëfficienten der *Font. antip. L.*		II. Anzunehmende Substitutionscoëfficienten der *Fontinalis antipyretica L.*		
NaCl:	0,354%	NaCl:	0,843%	Auf 99,466 (loco 100,00) berechnet, aber bei den Substitutionsrechnungen nicht berücksichtigt.
KaO:	0,471%	KaO	2,350%	
NaO:	1,787%	NaO		
SO_3:	1,688% ?	SO_3:	2,857% ?	
PO_5:	Spur%	PO_5	6,026%	
SiO_2:	62,477%	iO_2	52,043%	

Isomorphe:

Al_2O_3: 9,497% ? (8,0188% des hypothetischen AlO entsprechend)

Isomorphe:

Al_2O_3. Vorhandene Menge: 1,634% ? (1,3796 des hypothetischen AlO entsprechend).

Substitutionen:
- AlO: 1,3796%
- (CaO: 5,8370% (AlO = Subst.-Coëff. für CaO)
- MgO: 1,7150% („ „ MgO).

CaO: 2,823%

CaO. Vorhandene Menge: 18,343%
Normale Constitutionsmenge: 2,823%
Ueberschuss: 15,520%
Substituirte Menge: 10,746%
Von Incrustation d. Pflanze herrührend (?) — Menge: 4,774%

MgO: 1,161%

MgO. Vorhandene Menge: 5,557%
Normale Constitutionsmenge: 1,161%
Ueberschuss: 4,396%
Substituirte Menge: 3,157%
Vielleicht für KaO substituirte Menge: 1,239%

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05982-0056-5

FeO: 15,703x (als Fe_3O_4 in der Asche)	FeO: . .	9,0141x
	Substitutionen:	CaO: 3,687x (FeO = Substit.-Coëff. für CaO)
		MgO: 1,083x (FeO = Substit.-Coëff. für MgO)
MnO: 3,992x (als Mn_3O_4 in der Asche)	MnO: . .	. 0,79944x
	Substitutionen:	CaO: 1,22220x (MnO = Substit.-Coëff. für CaO)
		MgO: 0,35903x „ für MgO),
Summe der Assimilations-Coëfficienten: 99,953x .		Summe d. vorhandenen Stoffmengen: 99,466x.

Erklärender Anhang. Die in Spalte I. des Schema's verzeichneten (angenommenen) Assimilationscoëfficienten der *F. a.* sind, nach oben ausgesprochenem Principe, dadurch berechnet, dass die Aschenprocentzahlen für Mn_3O_4 und Fe_3O_4 in Zahlen für MnO und FeO verwandelt und diese an Stelle jener gesetzt, hierauf alle einzelnen Zahlen summirt und auf 99,953 (loco 100,000) reducirt worden sind nach der allgemeinen Proportion:

$$S : A = 99{,}953^x : x,$$

worin S die Summe der Zahlen, A eine einzelne derselben und x den zu berechnenden Assimilationscoëfficienten bezeichnet.

Ueber Al steht zu bemerken, dass man nicht wissen kann, ob dasselbe als Al_2O_3 oder als AlO in der lebenden Pflanze mit desoxydirendem Prozess enthalten ist.

Die Assimilationscoëfficienten sind auf 99,953x (loco 100,000x) berechnet, um mit Bestimmtheit auf die Gleichheit des Zahlenmaasses für dieselben und die Mengen der Aschenbestandtheile hinzuweisen; ebenso in Spalte II. des Schema's.

In Spalte II. des Schema's sind, nachdem alle Zahlen auf das Normalmaass, hier 99,466 (loco 100,000) gebracht waren, nur die Isomorphen in den Raum der Betrachtung über Substitution genommen worden.

Die Berechnung der AlO, MnO und FeO substituirenden Mengen von CaO und MgO, der Substitutionscoëfficienten derselben, ist, nach dem Principe, dass die phytochemischen Substitutionen im Verhältnisse der Aequivalentgewichte und der Assimilationscoëfficienten der Stoffe Statt finden, ausgeführt durch die allgemeine Formel:

$$Sa.A : a = Ss.A' : x,$$

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05982-0057-1

worin Sa die Summe der Assimilationscoëfficienten der substituirenden Stoffe, a den Assimilationscoëfficienten des substituirenden Stoffs, dessen Substitutionscoëfficient zu berechnen ist, A das Aequivalent des substituirten Stoffs, Ss die Summe der Substitutionscoëfficienten der substituirenden Stoffe (für den vorliegenden Substitutionsfall), A' das Aequivalentgewicht des substituirenden Stoffs und x den zu suchenden Substitutioscoëfficienten des letzteren bezeichnet. (Die Summe der Substitutionscoëfficienten der substituirenden Stoffe, für einen gegebenen Fall, findet man durch Abziehen der Zahl für die vorhandene Menge des substituirten Stoffes von den Assimilationscoëfficienten desselben.)

Ueber CaO ist zu bemerken, dass der Ueberschuss der Basis, von 4,774%ˣ, als Gegenbeweis für die Existenz der in Rede stehenden Substitutionen in *F. a.* der Isar nicht angenommen werden kann, da eine schwache Incrustation der analysirten Pflanze mit grosser Sicherheit literarisch bereits nachgewiesen ist.

Ueber MgO ist zu sagen, dass die vorhandene Menge desselben (5,557%ˣ) ausschliessliche Bedeutung für die **rationelle Constitution** der in der Isar gewachsenen *F. a.* hat, die Substitution des Ueberschusses von 4,396%ˣ als vollkommen, mithin dadurch **die phytochemische Substitution als hypothetisch nachgewiesen angenommen werden kann.**

Ich übergebe diese Abhandlung der Oeffentlichkeit mit der Beruhigung, dass ihr Inhalt, durch dessen gegenwärtige empirische Grundlage, vor der Nachrede der Illusion geschützt ist, und mit dem Wunsche, dass recht günstige Gelegenheit zur Ausführung zahlreicher Reihen von praktischen Versuchen über Assimilation und Substitution der Pflanze gegeben sein möge.

(Fortsetzung folgt.)

Gelehrte Anstalten und Vereine.

Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur.

(Schluss.)

3) Die charakteristischen Eigenschaften der wässerigen Phycocyan-Lösung sind ihre überaus lebhafte Fluorescenz in Carminroth, welche durch Erwärmen wie durch die verschiedensten Rea-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05982-0058-7

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1867

Band/Volume: 50

Autor(en)/Author(s): Strohecker Jonas Rudolph

Artikel/Article: Ueber die chemische Constitution der Pflanze 46-56