



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Die Schule der Chemie, oder erster Unterricht in der Chemie

Stöckhardt, Julius Adolph

Braunschweig, 1881

Unorganische Bestandtheile der Pflanzen

[urn:nbn:de:hbz:466:1-88906](#)

XXIII. Unorganische Bestandtheile der Pflanzen (Asche).

795. Ueberblickt man die in den vorhergehenden Abschnitten betrachteten näheren Bestandtheile der Pflanzen, so ergiebt sich, dass sie insgesammt entweder aus drei (C, H, O), oder aus vier (C, H, O, N) Elementen zusammengesetzt sind. Man kann demnach die Organogene: Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff, als die vier Grundpfeiler der Pflanzenwelt ansehen. Nächst ihnen treten noch Schwefel und Phosphor als sehr verbreitete Stoffe des Pflanzenreiches auf, da sie zu den wesentlichen Bestandtheilen der in keiner Pflanze fehlenden eiweissartigen Stoffe gehören. Damit ist jedoch die Reihe der in den Pflanzen vorkommenden chemischen Stoffe noch nicht geschlossen; denn sonst würden die Pflanzen in der Hitze vollständig verbrennen, ohne etwas zurückzulassen. Nun bleibt aber beim Verbrennen jeder Pflanze ein Rückstand übrig, der sich nicht verbrennen und nicht verflüchtigen lässt; es müssen also, ausser den verbrennlichen organischen Verbindungen, auch noch unverbrennliche unorganische darin zugegen sein. Man nennt diese letzteren Asche.

796. Holz-, Torf- und Steinkohlenasche. Der Name Asche ist ebenso unbestimmt, wie der Name Humus. Humus pflegt man alle bei der Verwesung organischer Körper sich bildenden Stoffe zu nennen, wenn sie braun oder schwarz sind; unter Asche aber begreift man alle nichtflüchtigen und nichtverbrennlichen Stoffe, die bei der Verbrennung der organischen Stoffe übrig bleiben. Wie verschiedenartig diese nach Quantität und Qualität sein kann, das zeigt schon eine oberflächliche Betrachtung der drei bekanntesten Aschenarten, der Holz-, Torf- und Steinkohlenasche. Der Rückstand beim Verbrennen verschiedener Sorten von Steinkohlen, Braunkohlen und Torf ist sowohl in Bezug auf seine Bestandtheile wie rücksichtlich der Menge ausserordentlich verschieden. Es giebt von allen drei Brennstoffen Arten, die kaum mehr Asche hinterlassen als das

Holz ($\frac{1}{2}$ bis 2 Proc.), aber meistens beträgt dieselbe viel mehr, oft 10 Proc., bisweilen 20 bis 30 und mehr Procente.

Die Holzasche enthält viel alkalische Salze und giebt mit Wasser eine kräftige alkalische Lauge, die Aschen der anderen Brennmaterialien enthalten nur sehr geringe Mengen von diesen Salzen, häufig aber viel Gips, Thon und zerriebene Gesteinstheile. Die Kalisalze der Holzasche machen, wenn sie als Düngmittel angewandt wird, die Kieselerde des Bodens löslich und zeigen sich deshalb für Wiesen und alle Grasarten besonders wirksam. Auch die Torfasche wirkt hier häufig sehr günstig durch ihren Gipsgehalt, der zuweilen über $\frac{3}{4}$ ihres Gewichtes beträgt und bei seiner sehr feinen Vertheilung das kohlensaure Ammoniak der Luft und des Regenwassers in schwefelsaures umwandelt und bindet, zugleich den Kleearten Schwefel liefert. Aehnlich verhält sich die Asche mancher Braunkohlen. Die Steinkohlenasche schmilzt bei der intensiven Hitze, welche dieses Brennmaterial giebt, gewöhnlich zu glasartigen Schlacken, die dann wenig Oberfläche bieten und selbst, wenn sie reich an Gips sind, nur geringen Nutzen bringen, zumal sich auch der meiste Gips durch das Zusammenschmelzen mit den thon- und kieselreichen Bestandtheilen zersetzt. Aber zur Herstellung fester Fusswege eignen sich diese zerschlagenen Aschenschlacken sehr gut, indem sie allmälig Wasser binden und eine zusammenhängende Masse bilden.

797. Pflanzenaschen. Vergleicht man die Asche der Pflanzen oder Pflanzenteile unter einander, so finden sich ebenfalls sehr grosse Verschiedenheiten, wie man aus der folgenden Zusammenstellung ersehen kann.

Es geben:

Daraus löst Wasser ungefähr auf:

100 Pfd. Fichtenholz	$\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$	Pfd. Asche;	$\frac{1}{3}$
100 " Eichenholz	2—3	" "	$\frac{1}{4}$
100 " Eichenrinde	4—5	" "	$\frac{1}{10}$
100 " Eichenblätter(im Frühjahr)	5	" "	$\frac{1}{2}$
100 " (im Herbst)	$5\frac{1}{2}$	" "	$\frac{1}{6}$
100 " getrockn. Kartoffelknollen	8—9	" "	$\frac{4}{5}$
100 " Kartoffelkraut	12—15	" "	$\frac{1}{25}$ — $\frac{1}{15}$
100 " Weizenkörner	2—3	" "	$\frac{1}{2}$
100 " Weizenstroh	4—6	" "	$\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{8}$

Die Menge sowohl, wie die Beschaffenheit der unorganischen Stoffe in den Pflanzen wechselt hiernach auf die ausserordentliche Weise, und zwar nicht nur nach der Verschiedenheit der Pflanzen, sondern auch nach der Verschiedenheit der einzelnen Theile in einer und derselben Pflanze, ja selbst in den letzteren wieder nach dem verschiedenen Alter derselben. Die grösste Menge davon finden wir immer in den jüngeren, in lebhaftem Wachsthumus begriffenen Pflanzenorganen, z. B. in den Blättern und Zweigen.

798. Bestandtheile der Pflanzenaschen. Fragen wir nach der Zusammensetzung der Pflanzenaschen, so giebt die chemische Analyse darauf die Antwort: dass sie der Hauptsache nach aus Kali, Natron, Kalk, Magnesia und Eisenoxyd, verbunden mit Kohlensäure, Kieselsäure, Phosphorsäure, Schwefelsäure und Salzsäure (Chlor), bestehen. Von diesen sind vorzugsweise

- a) in Wasser löslich: die alkalischen Salze (Kali- und Natronsalze);
- b) in verdünnter Salzsäure löslich: die erdigen Salze (Kalk- und Magnesiasalze und Eisenoxyd);
- c) in Wasser und in Säure unlöslich: die Kieselsäure.

Ob in einer Pflanze die eine oder die andere Gattung dieser Salze vorherrscht, lässt sich hiernach, wenn auch nur annäherungsweise, durch blosse Behandlung ihrer Asche, zuerst mit Wasser, dann mit verdünnter Salzsäure ermitteln. Die folgenden Beispiele mögen diese Verschiedenheit noch genauer darlegen:



In 100 Asche sind etwa enthalten:

Asche von	Kali.	Kalkerde.	Talkerde.	Phosphor-säure.	Schwefel-säure.	Kiesel-säure.
Buchenholz	15	56	11	5	1	$\frac{1}{10}$
Buchenblättern, Herbst .	5	45	6	4	4	33
Sommer .	20	36	9	8	3	15
Weizenstroh	12	6	3	6	2	66
Weizenkörnern	30	3	10	46	2	2
Erbstenstroh	24	38	8	8	6	6
Erbstenkörnern	40	4	8	36	4	1
Wiesenheu	28	12	5	6	5	30
Kleeheu	34	34	12	10	3	3
Kartoffelkraut, Herbst .	8	47	23	5	5	5
Kartoffelknollen	60	3	4	18	6	2
Runkelrüben	55	5	5	10	4	4
Taback	30	40	10	4	4	8

In der lebenden Pflanze sind die genannten unorganischen Stoffe oft in ganz anderer Form enthalten, als in der Asche: Schwefel und Phosphor nämlich als Bestandtheile der eiweissartigen Stoffe, die Basen aber meistens als pflanzensaure Salze. Dass die letzteren durch Verbrennung in kohlensaure Salze (kohlensaures Kali, Natron, Kalk etc.) umgewandelt werden, ist schon früher bei dem weinsauren und oxalsauren Kali (255) gezeigt worden, und es erklärt sich hieraus, warum fast alle Aschen mit Säuren brausen. Schwefel und Phosphor oxydiren sich beim Verbrennen; wir finden sie als Schwefelsäure und Phosphorsäure, mit Alkalien, Erden oder Eisenoxyd verbunden, in der Asche wieder.

799. Bedeutung der Aschenbestandtheile. Bei der Phosphorsäure und Kieselsäure, bei dem Kali und Kalk etc. wurde schon darauf hingewiesen, dass diese Stoffe einen überaus günstigen Einfluss auf das Pflanzenwachsthum auszuüben vermögen, und dass die Pflanzen in einem Boden kümmern, der nicht genug Kali oder Kalk enthält; ebenso in einem Boden, der Mangel an Phosphorsäure, Schwefelsäure, Kieselsäure etc. leidet. Das Vorkommen von unorganischen Stoffen in allen Pflanzen muss zu dem Schlusse führen, dass jede Pflanzenart bestimmte Mengen davon zu ihrem Leben, zu ihrer vollständigen Entwicklung braucht, dass man sie als die mineralischen Nährmittel der Pflanzen anzusehen hat. Fehlen diese ganz in einem Boden, so hört das Wachsthum ganz auf, wenn die Mineralstoffe des eingesäten Samens verbraucht sind; fehlt die genügende Menge davon, so bleibt das Wachsthum dürftig und gering; fehlen nur einzelne der Mineralstoffe, so wird die Pflanze krüppelhaft und krank. Directe Culturversuche in reinem Sand und in wässerigen Nährstofflösungen haben diesen Schluss aufs Bestimmteste erhärtet. Die basischen Körper, wie Kali und Kalk, wirken hierbei höchst wahrscheinlich auf eine ähnliche prädisponirende Weise, wie bei der Bildung der Salpetersäure, sie vermitteln nämlich durch ihr Vorhandensein die Entstehung der organischen Säuren, mit denen sie nachher in Verbindung treten. Beim weiteren Wachsen und Reifen der Pflanzen scheinen die letzteren theilweise mit zur Bildung von indifferenten Stoffen, z. B. Stärke, Zucker etc., verwendet zu werden, denn bekanntlich verliert sich bei vielen Pflanzenteilen, insbesondere bei den Früchten, zur Zeit des Reifens der saure Geschmack, während dafür ein mehlicher, süsser oder schleimiger auftritt. Der Lieferant dieser mineralischen Nährmittel ist der Boden.

800. Ackererde oder Ackerkrume. Mit diesen Namen bezeichnet man die oberste, meist dunklere Schicht unserer Oberfläche, in welcher die Pflanzen keimen und wurzeln; dieselbe besteht der Hauptsache nach aus zweierlei ganz verschiedenenartigen Materialien: nämlich aus unorganischen, dem Mineralreiche angehörigen Stoffen (Kieselsäure, kieselsaure, phosphorsaure, kohlensaure und schwefelsaure Thon-, Kalk-, Magnesia-, Kali-, Natron- und Eisenverbindungen), und aus organischen,

aus dem Thier- und Pflanzenreiche stammenden Stoffen (humusartige Stoffe).

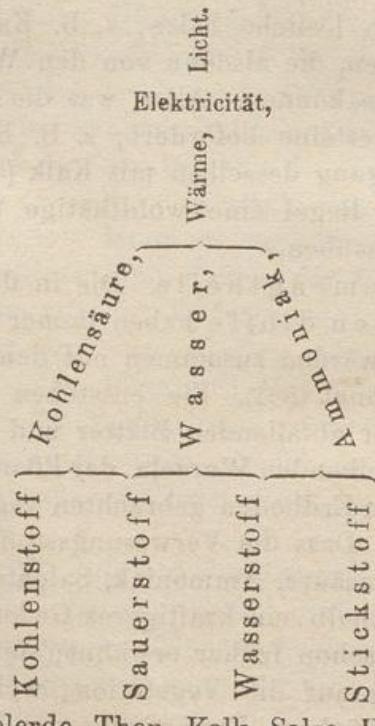
Unorganische Gemengtheile. Der eigentliche Grund und Boden, in dem die Pflanzen vegetiren, wird vorzugsweise von gröber oder feiner zertheilten Mineralstoffen gebildet, in welche die Felsarten im Laufe von Jahrtausenden zerfielen oder verwitterten (367). Thon, Lehm, Sand und Kalk (kohensaurer) sind die hierdurch erzeugten Hauptgemengtheile unserer Bodenarten; von ihrer Art und Menge hängt die physische Beschaffenheit der letzteren ab, welche schon in 372 besprochen wurde. Die Verwitterung des Bodens geht aber auch noch jetzt ununterbrochen vor sich, und zwar um so schneller, je mehr der Boden aufgelockert und von Luft und Wasser durchdrungen wird (Brache). Hierbei werden die Gesteinsmassen nicht bloss mechanisch weiter zerkleinert, sondern auch chemisch verändert (aufgeschlossen), indem sich aus mehren unlöslichen Bestandtheilen derselben lösliche Salze, z. B. Kali-, Natron- und Kalksalze etc., erzeugen, die alsdann von den Wurzeln der Pflanzen aufgesaugt werden können. Alles, was die Verwitterung und Aufschliessung der Gesteine befördert, z. B. Brennen des Erdbodens (363), Vermengung desselben mit Kalk (339) und anderes, wird demnach in der Regel eine wohlthätige Wirkung auf das Pflanzenwachsthum ausüben.

Organische Gemengtheile. Die in der Ackererde enthaltenen organischen Stoffe haben immer eine braune oder schwarze Farbe und werden zusammen mit dem allgemeinen Namen „Humus“ bezeichnet (584). Sie entstehen theils durch allmäliche Verwesung der abfallenden Blätter und Zweige und der in der Erde zurückbleibenden Wurzeln der Pflanzen, theils durch Zersetzung des in den Erdboden gebrachten vegetabilischen oder thierischen Düngers. Dass die Verwesungsstoffe sich nach und nach weiter in Kohlensäure, Ammoniak, Salpetersäure und Wasser zersetzen und deshalb ein kräftigeres Gedeihen der Pflanzen herbeiführen, wurde schon früher erwähnt; sie wirken aber ausserdem noch günstig auf die Vegetation, weil sie durch ihre dunkle Farbe eine stärkere Erwärmung des Erdbodens durch die Sonnenstrahlen veranlassen, weil sie den Boden auflockern, und weil sie endlich durch die freiwerdende Kohlensäure die Verwitterung der Gesteine befördern.

Stöckhardt, die Schule der Chemie.

Gegen die Wegführung der aus den Bestandtheilen des Bodens und Düngers erzeugten löslichen Nährstoffe der Pflanzen durch den Regen wird der Boden durch seine feinerdigen Theile geschützt, welche die Fähigkeit besitzen, gewisse gelöste Basen und Säuren, insbesondere Ammoniak, Kali, Phosphorsäure und Kieselsäure, zu absorbiren und in der oberen Ackerkrume festzuhalten (376).

XXIV. Ernährung und Wachsthum der Pflanzen.



801. Kohlenstoff, Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff, diese vier Elemente sind es, welche die göttliche Allmacht

