

die correspondirenden Alkohole darstellen lehrte, und dafs aus diesen Alkoholen die entsprechenden Säuren und eine grofse Menge anderer Derivate darstellbar sind.

Chemische Untersuchung der Asche der Wurzeln,
Blätter, Stengel und Blüthen von *Primula farinosa*.
Ein Beitrag zur Kenntnifs der Vertheilung der mi-
neralischen Substanzen in den verschiedenen Theilen
einer Pflanze;

mitgetheilt von G. C. Wittstein.

Das Material zu dieser Untersuchung habe ich im Sommer 1853 in der Umgegend von Ansbach gesammelt. Es wurde einer Wiese entnommen, welche von der *Primula farinosa* so dicht bewachsen war, dafs man beim ersten Anblick in Versuchung kam zu vermuthen, sie sei auf derselben angebaut. Sämmtliche Pflanzen hatten sich höchst kräftig entwickelt, meist eine Höhe von 1 Fufs und darüber erreicht und standen gerade in voller Blüthe. Das Ausgraben geschah mit aller Vorsicht, um die Wurzeln möglichst unverletzt zu bekommen; die ihnen anhängende Erde entfernte ich zunächst soviel als möglich durch Abklopfen, zu Hause angekommen aber vollständig durch wiederholtes Abwaschen mit destillirtem Wasser. Nachdem hierauf die anhängende Flüssigkeit durch Liegen an der Sonne verdunstet war, trennte ich Wurzeln, Blätter, Stengel (inclus. der Blütenkelche)

und Blumenkronen von einander, breitete jeden dieser vier Theile separirt auf einem Spansiebe aus und liefs sie an der Luft vollends austrocknen.

Nach Verlauf von 14 Tagen gewogen, betrug

das Gewicht der Wurzeln	310	Gran
„ „ „ Blätter	418	„
„ „ „ Stengel	2040	„
„ „ „ Blumenkronen	580	„

folglich das Gewicht der ganzen lufttr. Pflanzen 3348 Gran.

Um einen gleichmäfsigen Trockenheitsgrad zu erzielen, wurde hierauf jeder der vier Theile durch Schneiden, Stossen u. s. w., unter sorgfältiger Vermeidung eines Verlustes, gleichmäfsig zerkleinert und kleine Gewichte davon 2 Stunden lang einer Temperatur von 100° C. ausgesetzt. Die dabei erhaltenen Gewichtsverluste waren der Art, dafs

das Gewicht der Wurzeln nunmehr betrug	263,50	Gran
„ „ „ Blätter „ „	380,00	„
„ „ „ Stengel „ „	1772,50	„
„ „ „ Blumenkronen „ „	522,00	„

folglich das Gewicht d. ganzen Pflanzen bei 100° C. 2938,00 Gran.

Nur diese letzteren Gewichte sind im weiteren Verlaufe der Untersuchung zu Grunde gelegt.

Die Darstellung und Analyse der Aschen ist nicht von mir selbst, sondern von einigen meiner Herren Praktikanten nach der schon vor mehreren Jahren gegebenen Anleitung*), aber unter meiner steten unmittelbaren Aufsicht ausgeführt worden. Herr von Liliencron aus Glückstadt übernahm die Wurzeln, Herr F. Köppen aus Rudolstadt die Blätter, Herr A. Ferrein aus Moskau die Stengel und Herr L. Bley aus Bernburg die Blüthen.

*) Vierteljahrsschr. f. pract. Pharm. II, 344; IV, 266.

263,5 Gran *Wurzeln* lieferten 26,50 Gran (= 10,05 pC.)
Asche, und diese bestand aus

		Zusammensetzung der Asche in 100 :
Kali	0,556	2,126
Natron	4,652	17,862
Kalk	5,704	21,898
Magnesia	1,060	4,062
Alaunerde	0,442	1,617
Eisenoxyd	0,262	1,050
Manganoxyduloxyd	0,500	1,918
Chlor	0,790	3,026
Schwefelsäure	0,596	2,280
Phosphorsäure	0,856	3,277
Kieselsäure	6,650	25,534
Kohlensäure	4,000	15,350
26,068		100,000.

380 Gran *Blätter* lieferten 52,75 Gran (= 13,88 pC.)
Asche, und diese bestand aus

		Zusammensetzung der Asche in 100 :
Kali	8,982	17,098
Natron	3,892	7,409
Kalk	11,472	21,837
Magnesia	5,492	10,454
Alaunerde	0,502	0,955
Eisenoxyd	0,448	0,853
Chlor	4,896	9,329
Schwefelsäure	2,630	5,006
Phosphorsäure	1,992	3,783
Kieselsäure	4,228	8,048
Kohlensäure	8,000	15,228
52,534		100,000.

1772,5 Gran *Stengel* lieferten 138,20 Gran (= 7,79 pC.)

Asche, und diese bestand aus

		Zusammensetzung der Asche in 100 :
Kali	36,786	26,625
Natron	9,470	6,855
Kalk	23,856	17,363
Magnesia	11,044	7,998
Alaunerde	0,744	0,539
Eisenoxyd	0,180	0,131
Chlor	12,598	9,116
Schwefelsäure . .	1,810	1,310
Phosphorsäure . .	9,220	6,682
Kieselsäure . . .	7,050	5,106
Kohlensäure . . .	25,242	18,275
138,000		100,000.

522 Gran *Blumenkronen* lieferten 36,52 Gran (= 7 pC.)

Asche, und diese bestand aus

		Zusammensetzung der Asche in 100 :
Kali	9,928	27,302
Natron	1,402	3,899
Kalk	4,336	11,940
Magnesia	3,162	8,707
Alaunerde	0,416	1,145
Eisenoxyd	0,196	0,539
Chlor	1,920	5,287
Schwefelsäure . .	1,982	5,458
Phosphorsäure . .	3,054	8,412
Kieselsäure . . .	3,918	10,789
Kohlensäure . . .	6,000	16,522
36,314		100,000.

Zusammenstellungen:

Tabelle 1.

Es lieferten durch Einäscherung der <i>Primula farinosa</i>	263,5 Gran Wurzeln	380 Gran Blätter	1772,5 Gran Stengel	522 Gran Blumen- kronen	Mithin 2938 Gran der ganzen Pflanze
Kali	0,556	8,982	36,786	9,928	56,252
Natron	4,652	3,892	9,470	1,402	19,416
Kalk	5,704	11,472	23,856	4,336	45,368
Magnesia	1,060	5,492	11,044	3,162	20,758
Alaunerde . . .	0,442	0,502	0,744	0,416	2,104
Eisenoxyd . . .	0,262	0,448	0,180	0,196	1,086
Manganoxyduloxyd	0,500	—	—	—	0,500
Chlor	0,790	4,896	12,598	1,920	20,204
Schwefelsäure .	0,596	2,630	1,810	1,982	7,018
Phosphorsäure .	0,856	1,992	9,220	3,054	15,122
Kieselsäure . .	6,650	4,228	7,050	3,918	21,846
Kohlensäure . .	4,000	8,000	25,242	6,000	43,242
Summa	26,068	52,534	138,000	36,314	252,916

Tabelle 2.

Procentische Zu- sammensetzung der Asche der <i>Primula</i> <i>farinosa</i>	von den Wurzeln	von den Blättern	von den Stengeln	von den Blumen- kronen	von der ganzen Pflanze *)
Kali	2,126	17,098	26,625	27,302	22,241
Natron	17,862	7,409	6,855	3,899	7,677
Kalk	21,898	21,837	17,363	11,940	17,938
Magnesia	4,062	10,454	7,998	8,707	8,207
Alaunerde . . .	1,617	0,955	0,539	1,145	0,832
Eisenoxyd . . .	1,050	0,853	0,131	0,539	0,429
Manganoxyduloxyd	1,918	—	—	—	0,198
Chlor	3,026	9,329	9,116	5,287	7,988
Schwefelsäure .	2,280	5,006	1,310	5,458	2,775
Phosphorsäure .	3,277	3,783	6,682	8,412	5,979
Kieselsäure . .	25,534	8,048	5,106	10,789	8,638
Kohlensäure . .	15,350	15,228	18,275	16,522	17,098
	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000

*) Aus der letzten Columne der Tabelle 1 berechnet.

Tabelle 3.

Vertheilung der einzelnen Bestandtheile von 100 Theilen Asche der ganzen Pflanze	Kali	Natron	Kalk	Magnesia	Alaunerde	Eisenoxyd	Manganoxydul-oxyd	Chlor	Schwefelsäure	Phosphorsäure	Kieselsäure	Kohlensäure
In den Wurzeln	0,220	1,839	2,256	0,419	0,175	0,103	0,198	0,313	0,236	0,338	2,629	1,582
Blättern	3,551	1,539	4,536	2,171	0,198	0,177	—	1,935	1,040	0,788	1,671	8,163
Stängeln	14,544	3,744	9,433	4,366	0,294	0,071	—	4,981	0,715	3,646	2,788	9,981
Blumenkronen	3,926	0,555	1,713	1,251	0,165	0,078	—	0,759	0,784	1,207	1,550	2,372
Summa	22,241	7,677	17,938	8,207	0,832	0,429	0,198	7,988	2,775	5,979	8,638	17,098

Folgerungen aus vorstehenden Analysen und Zusammenstellungen :

1) Das *Kali* macht beinahe ein Viertel der Asche der ganzen Pflanze aus, ist aber in den einzelnen Theilen der letzteren höchst ungleich vertheilt, denn die Wurzeln enthalten davon nur $\frac{1}{100}$, die Blätter $\frac{16}{100}$, die Stängel $\frac{65}{100}$ und die Blumenkronen $\frac{18}{100}$.

Auch ist die Asche der Wurzeln an und für sich weit- aus am ärmsten an Kali, denn die der Blätter enthält 8mal, die der Stengel 12mal und die der Blumenkronen 13mal mehr Kali.

2) Das *Natron* beträgt ein Dreizehntel der Asche der ganzen Pflanze, und hiervon kommen auf die Wurzeln $\frac{24}{100}$, auf die Blätter $\frac{20}{100}$, auf die Stengel $\frac{49}{100}$, auf die Blumenkronen aber nur $\frac{7}{100}$.

Am reichsten an Natron ist die Asche der Wurzeln, dann folgt in absteigender Ordnung die der Blätter, Stengel und Blumenkronen, so daß hier das Natron sich umgekehrt verhält wie das Kali, nur nicht in derselben Progression, denn der Natrongehalt der Asche der Blumenkronen = 1,00 gesetzt, ist der der Stengel = 1,7, der der Blätter = 1,9 und der der Wurzeln = 4,6.

3) Der *Kalk* beträgt etwas über ein Sechstel der Asche der ganzen Pflanze, und hiervon vertheilen sich auf die Wurzeln $\frac{12}{100}$, auf die Blätter $\frac{25}{100}$, auf die Stengel $\frac{54}{100}$ und auf die Blumenkronen $\frac{9}{100}$.

Am reichsten an Kalk ist die Asche der Wurzeln, fast eben so reich daran die Asche der Blätter, dann folgt die der Stengel und die der Blumenkronen. Der Kalkgehalt der Asche der Blumenkronen = 1,00 gesetzt, ist der der Stengel = 1,45, der der Blätter = 1,83 und der der Wurzel gleichfalls = 1,83.

4) Die *Magnesia* beträgt ein Zwölftel der Asche der ganzen Pflanze, und hiervon vertheilen sich auf die Wurzeln $\frac{5}{100}$, auf die Blätter $\frac{26}{100}$, auf die Stengel $\frac{53}{100}$ und auf die Blumenkronen $\frac{16}{100}$.

Am reichsten an Magnesia ist die Asche der Blätter, dann folgt die der Blumenkronen, der Stengel und der Wurzeln. Der Magnesiagehalt der Asche der Wurzeln = 1,00 gesetzt, ist der der Stengel = 1,97, der der Blumenkronen = 2,12 und der der Blätter = 2,57.

5) Die *Alaunerde* beträgt nur ein Hundertzwanzigstel der Asche der ganzen Pflanze, und hiervon vertheilen sich auf die Wurzeln $\frac{21}{100}$, auf die Blätter $\frac{24}{100}$, auf die Stengel $\frac{35}{100}$ und auf die Blumenkronen $\frac{20}{100}$.

Die Asche der Wurzeln ist am reichsten an Alaunerde, dann folgt die der Blumenkronen, der Blätter und Stengel. Der Alaunerdegehalt der Asche der Stengel = 1,00 gesetzt, ist der der Blätter = 1,76, der der Blumenkronen = 2,12 und der der Wurzeln = 3,00.

6) Das *Eisenoxyd* beträgt nur ein Zweihundertdreißigstel der Asche der ganzen Pflanze, und hiervon vertheilen sich auf die Wurzeln $\frac{24}{100}$, auf die Blätter $\frac{41}{100}$, auf die Stengel $\frac{17}{100}$ und auf die Blumenkronen $\frac{18}{100}$.

Am reichsten an Eisenoxyd ist die Asche der Wurzel, dann folgt die der Blätter, der Blumenkronen und der Stengel. Der Eisenoxydgehalt der Asche der Stengel = 1,00 gesetzt, ist der der Blumenkronen = 4,11, der der Blätter = 6,51 und der der Wurzeln = 8,01.

7) Das *Mangan* beträgt ein Fünfhunderttel der Asche der ganzen Pflanze, findet sich aber nur in der Wurzel.

Der Gehalt der Asche der Wurzel an Mangan ist fast 2 Procent.

8) Das *Chlor* beträgt fast ein Zwölftel der Asche der ganzen Pflanze, und hiervon vertheilen sich auf die Wurzeln $\frac{4}{100}$, auf die Blätter $\frac{24}{100}$, auf die Stengel $\frac{62}{100}$ und auf die Blumenkronen $\frac{10}{100}$.

Am reichsten an Chlor ist die Asche der Blätter, dann folgt die der Stengel, der Blumenkronen und der Wurzel. Der Chlorgehalt der Asche der Wurzel = 1,00 gesetzt, ist der der Blumenkronen = 1,74, der der Stengel = 3,01 und der der Blätter = 3,08.

9) Die *Schwefelsäure* beträgt ein Sechsenddreisigstel der Asche der ganzen Pflanze, und hiervon vertheilen sich auf die Wurzeln $\frac{9}{100}$, auf die Blätter $\frac{37}{100}$, auf die Stengel $\frac{26}{100}$ und auf die Blumenkronen $\frac{28}{100}$.

Am reichsten an Schwefelsäure ist die Asche der Blumenkronen, dann folgt die der Blätter, der Wurzeln und der Stengel. Der Schwefelsäuregehalt der Asche der Stengel = 1,00 gesetzt, ist der der Wurzeln = 1,74, der der Blätter = 3,82 und der der Blumenkronen = 4,14.

10) Die *Phosphorsäure* beträgt ein Siebenzehntel der Asche der ganzen Pflanze, und hiervon vertheilen sich auf die Wurzeln $\frac{6}{100}$, auf die Blätter $\frac{13}{100}$, auf die Stengel $\frac{61}{100}$ und auf die Blumenkronen $\frac{20}{100}$.

Am reichsten an Phosphorsäure ist die Asche der Blumenkronen, dann folgt die der Stengel, der Blätter und der Wurzeln. Der Phosphorsäuregehalt der Asche der Wurzeln = 1,00 gesetzt, ist der der Blätter = 1,15, der der Stengel = 2,04 und der der Blumenkronen = 2,56.

11) Die *Kieselsäure* beträgt etwas mehr als ein Zwölftel der Asche der ganzen Pflanze, und hiervon vertheilen sich auf die Wurzeln $\frac{30}{100}$, auf die Blätter $\frac{20}{100}$, auf die Stengel $\frac{32}{100}$ und auf die Blumenkronen $\frac{18}{100}$.

Am reichsten an Kieselsäure ist die Asche der Wurzeln, dann folgt die der Blumenkronen, der Blätter und der Stengel. Der Kieselsäuregehalt der Asche der Stengel = 1,00 gesetzt, ist der der Blätter = 1,57, der der Blumenkronen = 2,11 und der der Wurzeln = 5,00.

12) Die *Kohlensäure* endlich beträgt ein Sechstel der Asche der ganzen Pflanze, und hiervon vertheilen sich auf die Wurzeln $\frac{9}{100}$, auf die Blätter $\frac{18}{100}$, auf die Stengel $\frac{59}{100}$ und auf die Blumenkronen $\frac{14}{100}$.

Am reichsten an Kohlensäure ist die Asche der Stengel, dann folgt die der Blumenkronen, der Wurzeln und der Blätter. Der Kohlensäuregehalt der Asche der Blätter = 1,00 gesetzt, ist der der Wurzeln ebenfalls = 1,00, der der Blumenkronen = 1,08 und der der Stengel = 1,20.

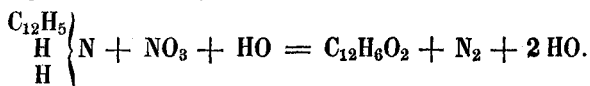
Weitere, namentlich pflanzenphysiologische Schlüsse aus obigen Daten zu ziehen, wäre kaum gerechtfertigt; der Zweck dieser Mittheilungen und Beobachtungen ist in der Ueberschrift angedeutet. Warum ich gerade *Primula farinosa* gewählt habe, bedarf wohl keiner Motivirung; sie ist zu dem gedachten Zwecke eben so gut geeignet, wie eine jede andere wildwachsende perennirende Pflanze. Aber sie allein würde noch nicht zur Aufstellung von pflanzenphysiologischen Gesetzen berechtigen;

dazu sind Hunderte solcher Analysen erforderlich, und muß das Material dazu nicht bloß aus der Gruppe der perennirenden, sondern auch aus denen der einjährigen, zweijährigen und holzigen Gewächse genommen werden.

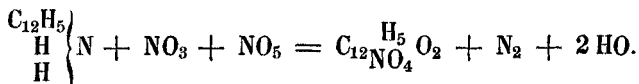
München, im Juni 1858.

Ueber die Einwirkung der salpetrigen Säure auf
Anilin;
von A. Matthiessen *).

Bei der Wiederholung der Versuche von Hunt**) und Hofmann***) über die Einwirkung der salpetrigen Säure auf Anilin fand ich, daß dieselbe nicht ganz so vor sich geht, wie es diese Chemiker angeben. Hunt giebt für den Vorgang die Gleichung :



Hofmann giebt an, daß bei dem Einleiten von Stickoxyd in eine verdünnte Lösung von Anilin in Salpetersäure nicht Phenol, sondern Nitrophenol gebildet wird :



Hier ist das Endresultat der Einwirkung richtig angegeben, aber nicht, daß zuerst folgende Reaction eintritt :

*) Chem. Gaz. 1858, 120.

**) Sill. Am. J. [2] VIII, 372.

***) Diese Annalen LXXV, 356.