

Zur Chemie der Succulenten.

Von

Karl Branhofer und Julius Zellner.

Der Redaktion zugegangen am 25. November 1919.

In einer Mitteilung über die chemische Zusammensetzung der Blätter von *Agave americana*¹⁾ hat der eine von uns einige Besonderheiten in der chemischen Beschaffenheit dieser Blätter hervorgehoben und die Frage diskutiert, ob und inwieweit diese Eigenheiten für die Succulenten überhaupt charakteristisch sind. Bei dem Mangel an einschlägigen Angaben schien es nötig, zur Entscheidung jener Frage neues Versuchsmaterial herbeizuschaffen. Zu diesem Zwecke haben wir Succulenten aus verschiedenen Pflanzenordnungen zur Untersuchung gewählt. Für die Beschaffung und botanische Bestimmung des Materials sind wir Herrn Dr. Karl Rechinger, Kustos am Wiener botanischen Museum, zu großem Dank verpflichtet.

Bezüglich der analytischen Methoden wollen wir nur bemerken, daß in der Regel eine etwa 15 g Trockensubstanz entsprechende Menge des lufttrockenen Materiales (frisches Material läßt sich schlecht verarbeiten) mit heißem Wasser erschöpft wurde. Die Extrakte haben wir auf einen Liter gebracht und in aliquoten Teilen dieser Flüssigkeit die löslichen Stoffe (den Extrakt), die Mineralstoffe (Extraktasche) und den reduzierenden Zucker in bekannter Weise bestimmt. Zur Ermittlung der schleimartigen Kohlehydrate wurde ein aliquoter Teil der obigen Flüssigkeit auf ein Viertel seines Volums eingedampft, dann, um die Fällung des äpfelsauren

¹⁾ Diese Zeitschrift Bd. 104, S. 2 (1918).

Kalkes zu verhindern, mit etwas Salzsäure und dem gleichen Volumen Alkohol oder Aceton versetzt. Der Niederschlag wurde erst mit 50%igem, dann mit starkem Alkohol gewaschen und gewogen. Die Asche, deren Menge nur klein war, wurde in Abzug gebracht. Im Filtrat kann der äpfelsaure Kalk durch Zusatz von Ammoniak und Chlorcalcium gefällt werden, wobei allerdings auch geringe Mengen anderer Säuren (z. B. Phosphorsäure) mit ausfallen. Wir haben diese Bestimmung nicht ausgeführt. Der mit Wasser erschöpfte Rückstand wurde mit 1½%iger Salzsäure aufgekocht, mit heißem Wasser gewaschen, getrocknet und gewogen. Aus der Differenz des Gewichtes der in Wasser unlöslichen und der in verdünnter Salzsäure unlöslichen Stoffe ergibt sich beiläufig der Gehalt an in Wasser unlöslichen, durch Salzsäure leicht abbaufähigen Polysacchariden (Pektinen u. dgl.). Der Stickstoff wurde nach Kjeldahl ermittelt. Es wurden die aus nebenstehender Tabelle ersichtlichen Werte erhalten.

Mit Bezug auf die seinerzeit aufgestellten Punkte läßt sich nunmehr folgendes sagen:

1. der Gehalt an in Wasser löslichen Stoffen ist zwar sehr verschieden, aber in allen Fällen größer wie bei normalen grünen Blättern oder Stengeln;
2. der Gehalt an äpfelsaurem Kalk scheint sehr wechselnd zu sein, am höchsten bei den Crassulaceen;
3. die Menge des reduzierenden Zuckers ist zwar meist erheblich, doch fehlte er in einem Falle fast vollständig (Opuntia), wobei zu bemerken ist, daß auch kein Rohrzucker nachweisbar war. Ein höherer Zuckergehalt scheint somit eine zwar häufige, aber nicht beständige Erscheinung bei Fettpflanzen zu sein;
4. schleimige und klebrige Kohlehydrate sind verbreitet; der Viskositätsgrad der in den Wassergeweben enthaltenen Säfte ist aber ein sehr verschiedener; so ist z. B. der Wassergewebesaft von *Opuntia monacantha* und *Aloe vulgaris* sehr schleimig und fadenziehend, während die Gewebesäfte von *Euphorbia* und den

	Sedum Telephium L. Blätter	Semper- vivum hirtum L. Rosetten- blätter	Euphorbia coerulescens Haw. (auch als Varietät von Euphorbia virosa Willd. betrachtet), Stammgebilde	Opuntia monacantha, Stammgebilde	Aloe vera L. (= vulgaria Lam.) Blätter
Wassergehalt	—	92,29 ^o / _o	96,63 ^o / _o	94,44 ^o / _o	95,89 ^o / _o
in heißem Wasser lösliche Stoffe	58,27	53,45	37,99	44,11.	45,70
in Wasser lös- liche Mineral- stoffe	13,89 ¹⁾	18,95 ²⁾	7,35	8,29 ³⁾	6,97
reduzierender Zucker	5,83	2,76	8,57	Spur	7,84
in Wasser lös- liche, durch Al- kohol fällbare Kohlehydrate	—	1,37	2,75	3,24	2,68
durch Salzsäure leicht abbau- fähige Kohle- hydrate	18,23	18,54	19,97	31,38 ⁴⁾	20,13
Stickstoff, nach Kjeldahl	1,87	1,76	2,17	2,30	0,82

Prozente der Trockensubstanz

¹⁾ Die Gesamtasche betrug 17,84^o/_o.

²⁾ Die Gesamtasche betrug 20,92^o/_o.

³⁾ Die Gesamtasche betrug 21,10^o/_o.

⁴⁾ Enthält ähnlich wie Agave im Inneren kräftige Faserbündel.

beiden Crassulaceen nur wenig viskos sind. Die Menge der durch Salzsäure leicht abbaufähigen Kohlehydrate ist nur bei *Opuntia* ungewöhnlich hoch, was mit den alten Angaben Payens¹⁾ in Übereinstimmung steht. Das Verhältnis von Pektinen, Hemizellulosen und ähnlichen Stoffen zu den schwer hydrolysierbaren Kohlehydraten (der sog. Rohfaser) steht mit der Ausbildung mechanischer Gewebe und der relativen Entwicklung des Rinden- und Wassergewebes im Zusammenhang;

5. die Armut an Stickstoff ist kein allgemein verbreitetes Phänomen und dürfte eine Eigentümlichkeit der Amaryllideen und Liliaceen sein; die andern untersuchten Fettpflanzen zeigen normalen Stickstoffgehalt;
6. der Eisengehalt ist in allen Fällen niedrig; quantitative Bestimmungen konnten derzeit — bei dem Mangel vollkommen reiner Reagentien — nicht ausgeführt werden;
7. ein Umstand, der in der früheren Mitteilung nicht genügend betont war, ist die Armut oder der gänzliche Mangel an Gerbstoff, die bisher in allen Fällen konstatiert worden sind.

¹⁾ Compt. rend. 43. 769 (1856).