

## 45. Friedrich Boas: Beiträge zur Kenntnis der Wirkung des Saponins auf die pflanzliche Zelle.

(Aus dem botanischen Institut der landwirtschaftlichen Hochschule Weihenstephan.)

(Vorläufige Mitteilung.)

(Eingegangen am 3. Oktober 1920.)

Saponin greift bekanntlich die Lipoide, vorzugsweise die Lecithine (und Cholesterine) der Plasmahaut an und bewirkt dadurch eine weitgehende Erhöhung der Durchlässigkeit, wofür die Saponinhaemolyse der roten Blutkörperchen ein bekanntes Beispiel ist. Auch bei pflanzlichen Zellen bewirkt Saponin eine starke Erhöhung der Durchlässigkeit der Plasmahaut, sowohl bei Hefe wie bei höheren Pflanzen.

### I. Saponin und alkoholische Gärung.

Bei Hefe (Unterhefe Weihenstephan) bewirkt Saponin infolge Permeabilitätssteigerung eine bedeutend schnellere Vergärung der wichtigsten Zuckerarten<sup>1)</sup>. Mit Brenztraubensäure wurde dagegen bis jetzt noch kein positives Ergebnis erzielt. Die Einwirkung des Saponins auf den Gärverlauf ist aus folgendem Versuch zu ersehen.

Versuch 1. Gäransatz: 25 ccm gewaschene Hefe (Weihenstephaner Betriebshefe) wurden mit 5 ccm 5proz. Saponin versetzt. Nach 20 Minuten Zugabe von 20 ccm 25proz. Rohrzuckerlösung. Es wurden entwickelt g CO<sub>2</sub> nach:

2	3 $\frac{3}{4}$	6	8	10	28	30 Stunden <sup>2)</sup>
0,09	0,28	0,52	0,73	0,85	1,38	1,56 g CO <sub>2</sub> (mit Saponin)
0,03	0,15	0,23	0,48	0,58	1,12	1,31 (Kontrolle)

Die Gärungsförderung beträgt also anfangs 200 pCt. und sinkt allmählich nach 30 Stunden auf 19 pCt.

Diese Förderung der Gärung, welche in vielen Versuchen stets beobachtet wurde, wird durch Zugabe von Salzen der

1) J. LUNDBERG erhielt mit dem Saponin-Cyclamin Verzögerung der Gärung. Arkiv. f. Kemi, Geologi och Mineralogi 4, Nr. 32, S. 1—24, 1912.

2) Genauigkeit: 0,02 g.

Alkalien, also durch einwertige Kationen, vollständig vernichtet und in eine sehr starke Hemmung der Gärung verwandelt, wie Versuch 2 zeigt.

Versuch 2. Gäransatz: a) 25 ccm gewaschene Hefe, 5 ccm 5proz. Saponin + 5 ccm 5proz.  $\text{NaNO}_3$ .  
 b) statt  $\text{NaNO}_3$  5 ccm destilliertes Wasser.

Dazu nach 10 Minuten langer Einwirkung 20 ccm 25proz. Rohrzuckerlösung.

Es werden entwickelt g  $\text{CO}_2$  nach:

	2	3	6	8	10	25	30 Stunden
a) 0,00	0,00	0,05	0,07	0,10	0,16	0,26	g $\text{CO}_2$
b) 0,07	0,18	0,43	0,64	0,82	1,50	1,73	„ „

Wie  $\text{NaNO}_3$  wirken alle Salze der Alkalien. Die Aufhebung der Saponinwirkung und ihre Umkehrung in starke Hemmung der Gärung ist ohne weiteres klar.

Diese Hemmung der Gärung durch die Kombination Saponin: 1wertiger Kationen wird zum großen Teil aufgehoben durch 2- und 3wertige Kationen (also Ba-, Sr-, Ca-, Mg-, Al-Salze). Ebenso wirken freie Säuren, d. h. Wasserstoffionen. Dieser merkwürdige Ionenantagonismus deutet auf kolloidchemische Vorgänge in der Plasmahaut hin. Es sei zum Vergleiche hier auf die merkwürdige Analogie mit den Fundulusversuchen von J. LOEB hingewiesen<sup>1)</sup>.

Die Salze für sich ohne Gegenwart von Saponin wirken, soweit die Kationen in Betracht kommen, genau nach der bekannten lyotropen Reihe  $\text{Li}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{K}^+$ ; so daß also  $\text{Li}^+$  die Gärung ungünstig,  $\text{K}^+$  sie günstig beeinflusst. Die Anionen wirken ebenfalls nach der bekannten lyotropen Anionenreihe Tartr.,  $\text{SO}_4$ ,  $\text{Cl}$ ,  $\text{NO}_3$ ,  $\text{SCN}$ , womit bestimmte kolloidchemische Erklärungen sich aufdrängen.

## II. Saponin und Vitalfärbung der Hefe.

Hefe, welche mit Saponin in Berührung ist, kann vital nicht mehr gefärbt werden: (Neutralrot, Safranin, Methylviolett und Methylenblau). Dies rührt vermutlich nur davon her, daß z. B. Neutralrot und Safranin deutlich mit Saponin Fällungen geben, ähnlich dürfte das Verhalten von Methylviolett und Methylenblau zu erklären sein, obwohl Fällungen hier nicht auftreten und höchstens

1) Vgl. hierzu: HÖBER, Physikalische Chemie der Zelle und der Gewebe. 4. Aufl. 1914, S. 526 ff.

geringes Opaleszieren beobachtet werden konnte. (Auch bei der Prüfung des Austrittes von Säuren aus stark sauren Zellen, Zitronensäure aus der Zitrone, mit Indikatoren, wie z. B. Kongorot, wirkt Saponin sehr störend, da es den Umschlag mit Säuren sehr stark hemmt.)

### III. Saponinwirkung auf Zellen höherer Pflanzen.

Auch bei höheren Pflanzen erhöht Saponin die Durchlässigkeit der Plasmahaut. Noch stärker wird aber die Durchlässigkeit durch Kombination von Saponin mit Salzen, z. B. Chlornatrium etc. erhöht. Diese Steigerung der Durchlässigkeit erinnert lebhaft an die Erscheinung der Haemolyse. Die Erhöhung der Durchlässigkeit wurde an dem Austritt von Anthocyan und Gerbstoff festgestellt. Als günstige Versuchsobjekte erwiesen sich Blätter vom Blaukraut, Blattstiele und Blätter von *Fuchsia*, *Begonia*, *Tradescantia* und Wurzeln von *Beta*. Der folgende Versuch mit anthocyanreichen Schnitten aus dem Mittelnerv einer *Fuchsia* spec. zeigt die erwähnten Saponinwirkungen.

Zusammensetzung der Lösung:	Färbung der Lösung nach 20 Minuten:
a) 10 ccm $\frac{1}{4}$ NaCl	farblos
b) 10 ccm 1,5proz. Saponin	hellrot
c) 5 ccm 3proz. Sap. + 5 ccm $\frac{1}{2}$ NaCl	starkrot

Der Austritt der geringsten Anthocyanmenge, z. B. aus Blaukrautzellen, läßt sich durch Prüfung mit einigen Tropfen Lauge überaus scharf feststellen, lange bevor das Auge den Austritt des blauvioletten Farbstoffes erkennen kann. Zu diesem Zwecke dekantiert man die Lösung nach bestimmter Zeit von den Schnitten ab, und setzt der Flüssigkeit einige Tropfen Lauge zu. Dann läßt sich jede Spur eines Farbstoffaustrittes erkennen, bevor das Auge eine Färbung der Lösung beobachten kann.

Saponin fördert nach zahlreichen Versuchen den Austritt der Zellinhaltsstoffe, die Kombination Saponin-Neutralsalz wirkt beträchtlich stärker. Bei den Zellen höherer Pflanzen konnte ein sicherer Unterschied in der Wirkung ein- und mehrwertiger Kationen nicht beobachtet werden.

Ähnlich wie Farbstoff tritt auch Gerbstoff<sup>1)</sup> unter dem

1) F. CZAPEK (Über eine Methode zur direkten Bestimmung der Oberflächenspannung der Plasmahaut von Pflanzenzellen, S. 68, 1914) hat mit Saponin vermutlich nur als Folge der Anwendung der Coffeinmethode aus Blättern von *Echeveria* keinen Gerbstoffaustritt beobachten können.

Saponineinfluß aus den Zellen aus. Als Versuchsobjekt dienten Stengelschnitte der Eiche und anthocyanreiche Blattquerschnitte des wilden Weines. Im letzteren Falle tritt Gerbstoff viel langsamer aus als Anthocyan.

In einer ausführlichen Arbeit, die sich auch eingehend mit dem Wachstum der Zelle unter dem Einflusse des Saponins befaßt, sollen weitere Belege und die notwendigen theoretischen Erörterungen auch in Beziehung zur Lipoidtheorie folgen.

## 46. Rudolf Lieske: Pfropfversuche.

(Eingegangen am 20. Oktober 1920.)

### I.

#### Versuche mit Cucurbitaceen.

Bei der Ausführung von Untersuchungen über den natürlichen Tod im Pflanzenreiche (Pfropfversuche) wurde beobachtet, daß Kürbisgewächse für Pfropfversuche ein sehr geeignetes Material darstellen. Im Verlaufe von zwei Jahren wurden zahlreiche Pfropfungen hergestellt, einige Ergebnisse dieser Versuche seien im folgenden mitgeteilt.

Es sollte zunächst festgestellt werden, wie sich die einzelnen Gattungen und Arten der Familie der Cucurbitaceen untereinander verhalten. Als Unterlage für eine große Anzahl von Pfropfungen wurde *Cucurbita Pepo* (großer gelber Speisekürbis) verwendet, und zwar Pflanzen aus Samen, der aus einer Frucht stammte. Die jungen Pflanzen wurden nach dem 2.—3. Blatte dekapitiert und in der Längsrichtung gespalten. Das Reis wurde keilförmig zugeschnitten, nach dem Einfügen in den Spalt wurde die Pfropfstelle mit einem dünnen Baumwollfaden umwickelt und mit geschmolzenem Paraffin verstrichen. Nach dem Pfropfen wurden die Pflanzen zunächst in einem feuchten Gewächshaus gehalten, später wurden sie zum Teil im Freien kultiviert. Auf *Cucurbita Pepo* wurden gepfropft: 1. *Benincasa cerifera*, 2. *Bryonia alba*, 3. *Bryonia dioica*, 4. *Bryonopsis laciniosa*, 5. *Cayaponia spec.*, 6. *Cucumis dipsaccus*, 7. *C. flexuosus*, 8. *C. Melo*, 9. *C. prophetarum*, 10. *C. sativus*, 11. *Cucurbita melanosperma*, 12. *Cyclanthera explodens*, 13. *Cyclanthera pedata*, 14. *Erballium Elaterium*, 15. *Echinocystis lobatu*, 16. *Lagenaria clavata*, 17. *L. gigantea*,

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1920

Band/Volume: [38](#)

Autor(en)/Author(s): Boas Friedrich

Artikel/Article: [Beiträge zur Kenntnis der Wirkung des Saponins auf die pflanzliche Zelle. 350-353](#)