bei den so häufigen Schwankungen nur dann Gültigkeit, wenn man allen Stickstoff als Albuminat zu berechnen berechtigt ist.

Da ich im Nächsten diese Versuche zu wiederholen gedenke, so dürften solche Versuche, wenn auch von Andern angestellt, gewiss bald zu einer rationellen Rübenkultur führen, welche allein diesem so wichtigen Industriezweige eine festere Grundlage zu sichern im Stande sind.

Heidelberg, im Januar 1855.

XXII.

Ueber die Umwandlung des Rohrzuckers durch Wasser.

Von

E. Maumené.

(*Compt. rend. XXXIX, p. 914.*)

Rohrzucker verwandelt sich unter dem Einflusse verdünnter Säuren, besonders beim Erwärmen, in unkrystallisirbaren, die Polarisationsebene nach links drehenden Zucker. Man schreibt allgemein den Säuren das ausschliessliche Vermögen zu, diese Umwandlung, welche in der Vereinigung des Zuckers mit ein Aequivalent Wasser besteht, herbeizuführen; und man hat noch nicht hinreichend untersucht, welche Rolle das Wasser selbst bei diesem Processe spielt*). Ich habe diese Untersuchung vorgenommen, und, wie sich erwarten liess, gefunden, dass Wasser allein hinreicht, die in Rede stehende Umwandlung

*) Dumas sagt in seinem *Traité de Chimie*: Es genügt, Wasser 15 bis 20 Stunden im Sieden zu erhalten, um den Zucker, den es aufgelöst enthält, in Glucose und unkrystallisirbaren Zucker umzuwandeln.

herbeizuführen. Der reinste Candiszucker verwandelt sich in wässriger Lösung, selbst in der Kälte, allmählich in unkrystallisirbaren Zucker. Ich habe dies schon vor mehreren Jahren beobachtet und in meinen Vorlesungen gezeigt, indem ich auf eine mehr oder minder alte Lösung und auf eine Probe desselben Zuckers, welche zu diesem Zwecke aufbewahrt war, Kali reagiren liess. Die Krystalle lösten sich in kochender Kalilauge, ohne dieselbe zu färben; die Lösungen aber wurden durch Kali um so mehr gefärbt, je älter sie waren.

Leichter und interessanter ist es, den Versuch mittelst des Saccharimeters auszuführen. Das Vermögen, die Polarisationsebene nach rechts zu drehen, wird in jedem Falle vermindert. Die Verminderung ist bei dem reinsten Candiszucker beträchtlich, geringer ist sie bei dem Hutzucker (1854), allein dieser enthält eine Spur Kalk, welche ihn beständiger macht. In der That gab das Saccharat, welches durch Auflösen von 16,35 Grm. Candiszucker und 12 Grm. Kalk in 100 C. C. erhalten wurde, folgende Resultate:

Im Januar 1854 53° r.

Im October 1854 53° r.

Eine Flüssigkeit, welche in 100 C. C. enthielt 16,35 Grm. von:	Directe unmittelbare Beob- achtung.		Umkehrung. Januar 1854.
	Januar 1854.	October 1854.	
Candiszucker	100° r.	22° r.	38° l.
Candiszucker 2	100 r.	23 r.	38 l.
Hutzucker A	98,5 r.	31,5 l.	
Hutzucker B	96,5 r.	88 r.	
Farinzucker	(a) 90 r.	68 r.	33 l.
Melasse (zweimal durch Kohle filtrirt)	(a) 38 r.	5,5 l.	
Runkelrüben (obere Hälfte)	(a) 69,5 r.	51 r.	
Runkelrüben (untere Hälfte)	(a) 76 r.	45 r.	
Möhren (oberer Theil)	(a) 22,5 r.	2,5 r.	14 l.
„ (unterer Theil)	(a) 22,5 r.	0,5 l.	14 l.

(a) Die Flüssigkeit enthält höchstens ein Zehntel essigsames Blei von 25°.

Der Zucker von 1838 ist links drehend geworden und vollständig umgewandelt. Dieser Zucker ertheilt seinen Auflösungen nach einigen Stunden einen unangenehmen Geruch und bildet reichlichen Schimmel.

II. Die Wärme begünstigt die Einwirkung des Wassers auf Zucker.

Die beiden Lösungen von Candiszucker, welche drei Stunden lang im Wasserbade gehalten wurden, gaben:

1	96,5° r.
2	96 r.

III. Glucose und Gummi werden unter gleichen Umständen nicht verändert.

	Unmittelbare Januar 1854.	Beobachtung. October 1854.	Umkehrung. Januar 1854.
Lösung von Glucose (von unbekanntem Gehalt)	84 r.	84 r.	
Malzsyrop u. 9 Vol. Wasser	125 r.	125 r.	
Gummi arabicum (1853) und das neunfache Gewicht Wasser	—		
Gummi arabicum (1854) und das neunfache Gewicht Wasser	23 l.	23 l.	13 r.
Gummi salabrida und das neunfache Gew. Wasser	18,5 l.	19 l.	
Gummi (Tor) und das neunfache Gew. Wasser	41 r.	41 r.	
	34 r.	34 r.	

VI. Diese Versuche lassen erkennen, was in den Runkelrüben vor der Ausziehung des Zuckers vor sich geht.

1) Die Runkelrüben geben während der Campagne einen immer geringeren Ertrag; dies geschieht, selbst bei den ganzen Wurzeln, weil der Zucker und das Wasser länger in Berührung sind.

2) Das Austrocknen in der Wärme hat den Nachtheil dass es bereits einen Anfang einer Veränderung des Zuckers veranlasst, ohne die spätere zu verhindern, welche später beim Ausziehen eintritt.

3) Pelouze hat vor langer Zeit gezeigt, dass die mit Alkohol behandelte Runkelrübe keinen unkrystallisirbaren Zucker giebt, und dies stimmt mit meinen Versuchen überein.

4) Durch das Austrocknen in der Leere bei niedriger Temperatur würde ein bedeutender Verlust vermieden werden; man sollte dieses Mittel im Grossen versuchen.

V. Organische Säuren vermehren die Wirkung des Wassers nicht wesentlich, wie sich aus Folgendem ergibt:

		Unmittelbare directe Beobachtung.	
		März 1849.	October 1854.
Lösung von	$\left\{ \begin{array}{l} 100 \text{ Grm. Wasser} \\ 30 \text{ „ Zucker} \\ 1 \text{ „ Weinsäure} \end{array} \right.$	183° r. *)	47° l.

In fünf Jahren wird der Zucker nicht vollständig umgewandelt. Die Einwirkung der Säure ist schwach, denn Wasser allein würde fast dasselbe Resultat gegeben haben.

VI. Die Einwirkung des Wassers auf den Rohrzucker muss bei der Analyse der Syrupe des Zuckers, Gummis etc., in Betracht kommen.

Zwei Syrupe wurden, nachdem sie ein Jahr im Laboratorium gestanden hatten, untersucht. Sie gaben im Februar 1854, und 8 Monate später, im October:

9 Volumen Wasser und 1 Volumen von:	Directe Beobachtung.		
	Nach 1 Jahre. Februar 1854.	8 Mon. später. October 1854.	Nach 20 Mon. October 1854. (?)
<i>Gummisyrup. Pharmacie D</i>	16° r.	14,5° l.	6° r.
„ „ <i>käuflicher F</i>	41 r.	20 l.	22 r.

VII. Man ersieht aus diesen Resultaten wie schwierig die Analyse der Syrupe ist.

Die Tabelle, welche Soubeiran (*Journ. de Pharm. t. XVIII, p. 335*) giebt, ist nicht brauchbar,

1) weil das Gummi arabicum nie ein constantes Rotationsvermögen besitzt,

2) weil sich das Rotationsvermögen des Zuckers in den Syrupen schnell verändert, und die Verminderung desselben auf einen Ueberschuss von Wasser schliessen lassen würde.

VIII. Soubeiran giebt zur Untersuchung der Syrupe auf Glucose eine Methode an, welche darin besteht, dass man den Syrup mit dem gleichen Volumen destillirten Wassers behandelt, und dann mit zwei oder drei Tropfen Jodkalium, das etwas freies Jod enthält, versetzt. (*Journ. der Pharm. XX, 401*.) Soubeiran hält diese Methode aus zwei Gründen für sehr sicher:

1) weil sie vom Dextrin herrührt,

2) weil die käufliche Glucose immer Dextrin enthält.

Doch lassen sich hiergegen Einwände erheben, denn

*) Beobachtet mit einem gleichen Volumen Wasser.

erstlich giebt bekanntlich reines Dextrin mit Jod eine schöne violette Färbung, welche mit der rothen, von welcher Soubeiran spricht, durchaus keine Aehnlichkeit hat. Die letztere gleicht dem orangeroth der Jodlösungen. Will man diese Färbung mit Dextrin erhalten, so ist es nicht gleichgültig, welche von den im Handel vorkommenden Sorten man wählt. Diejenige Sorte, welche erhalten wird, wenn man Stärkemehl mit Wasser, welches einige Tausentel Salpetersäure enthält, befeuchtet und röstet, giebt sie bisweilen. Der Malzsyrop (*sirop de blé*) giebt sie auch noch. Aber Stärke, welche ohne Säure geröstet worden ist, giebt die violette Färbung, ebenso das durch Diastas erhaltene Dextrin. Diese Färbung rührt also nicht von Dextrin her; das Eintreten derselben ist unsicher und unwesentlich, sie berechtigt daher durchaus nicht zu einem weiteren Schlusse. Und ausserdem enthält die käufliche Glucose, wie ich mich durch directe Versuche überzeugt habe, durchaus nicht immer Dextrin.

IX. Andere halten kaustisches Kali für ein sicheres Reagens auf Glucose; allein dasselbe färbt eben so wie die Glucose auch den nicht krystallisirbaren Zucker, die Melasse etc. braun. Der meiste im Handel vorkommende, völlig weisse Hutzucker, wird durch Kali braun gefärbt. Die mit diesem Zucker erhaltenen Syrupe färben sich etwas mehr. Die Färbung beweist also durchaus nicht eine Verfälschung der Syrupe.

X. Es ist also in diesem Falle durchaus nothwendig, die *Menge* des krystallisirbaren Zuckers zu bestimmen. Dies gelingt sehr sicher, wenn man den Syrup über Kalk oder Schwefelsäure trocknet; nach einigen Tagen krystallisirt der Zucker, und man findet leicht den Zeitpunkt, in welchem das Gummi selbst anfängt auszutrocknen. Enthält der Syrup Glucose, so erhält man, wenn die Menge desselben nicht sehr gering ist, keine Krystalle mehr.