

Organische Chemie.

I.

Untersuchungen über die Zuckerarten, die Melasse, und über die Umwandlung der neutralen ternären Stoffe,

VON

A. BOUCHARDAT.

(Journal de Pharmacie No. XII. Dec. 1835.)

Einer der interessantesten Theile der Chemie ist der, welcher die so merkwürdigen Umbildungen der Grundstoffe in einander abhandelt. Betrachtet man einzeln die neutralen ternären, aus dem Pflanzenreiche stammenden Stoffe, so stösst man auf Körper, die, obwohl sie aus denselben Elementen gebildet sind, und in ihrer Zusammensetzung sich so einander nähern, dass man nach Berzelius die aufgefundenen unbedeutenden Unterschiede sehr oft Beobachtungsfehlern zuschreiben kann, doch durch ihre physischen Eigenschaften sich auf das Auffallendste von einander unterscheiden. Wer hätte anfänglich die Holzfaser, die Stärke, den Zucker in ein und dieselbe Classe zusammenzustellen gewagt? Die Zusammensetzung dieser Körper hat sie einander näher gebracht, und ihre Umbildung unter verschiedenen Einflüssen hat jetzt die ganze Richtigkeit dieser Zusammengruppierung bestätigt.

Die Geschichte dieser Umbildungen ist nicht allein in philosophischer Hinsicht merkwürdig, sondern es leuchtet auch ohne Schwierigkeit der ganze praktische Nutzen ein, der an eine vollkommene Kenntniss dieser merkwürdigen Erscheinungen geknüpft ist, da es sich um Körper handelt, die den wesentlichen Theil der Vegetabilien bilden, und die Grundlage der thierischen Nahrung ausmachen.

Journ. f. prakt. Chemie. VII. 2.

*Erster Theil.**Ueber die Zuckerarten.*

Alle Körper, welche sich unter Mitwirkung des Ferments in Kohlensäure und Alkohol umwandeln, müssen in das Genus Zucker gebracht werden, welches demnach drei Arten in sich begreift: 1) den Rohrzucker, 2) den Traubenzucker, 3) den Schwammzucker. Der Zucker aus dem Ahorn, aus der Runkelrübe und aus dem Zuckerrohr sind von ein und derselben Art; dagegen werden wir sehen, dass es unter dem Genus Traubenzucker mehrere Arten giebt.

Zum Gegenstande dieser ersten Abhandlung werde ich die Einwirkung der Säuren, Alkalien auf die Zuckerarten, und letzterer auf einander vorzüglich deshalb machen, weil diese Reactionen sich eignen, beim Fabrikbetriebe angewendet zu werden; hieran werde ich noch ausserdem die Einwirkung der Oxyde, Salze und anderer Körper auf die Zuckerarten fügen.

Diese Einwirkung ist unstreitig eine der interessantesten der Geschichte der Zuckerarten. Mehrere Chemiker haben sie schon zum Gegenstande ihrer Untersuchungen gemacht, und unter die speciesten Arbeiten darüber sind die Abhandlung von Boullay über das Ulmin zu zählen, so wie die nur unlängst erschienenen von Malaguti.

Das Detail der hier folgenden Versuche wird zeigen, in welchen Punkten ich mit jenem letzten Chemiker gleicher Meinung bin, und in welchen ich von ihm abweiche. Hätte derselbe vergleichungsweise mit den verschiedenen Traubenzuckerarten seine Versuche angestellt, so würden die Resultate unserer Untersuchungen weit übereinstimmender gewesen sein.

29 Grammen Rohrzucker, der in 50 Grammen Wasser, die mit 5 Gr. käuflicher Schwefelsäure angesäuert waren, aufgelöst worden war, wurde vergleichungsweise mit einer ähnlichen Mischung, wo der Rohrzucker durch Stärke Zucker ersetzt war, im Wasserbad bis zum Sieden erhitzt. Einige Minuten des Siedens waren hinlänglich gewesen, den Niederschlag von Ulminsäure in dem Gefässe, worin der Rohrzucker war, zu zerstören, und die Flüssigkeit, welche den Stärke Zucker aufgelöst enthielt, war nur erst sehr schwach gefärbt, aber nach einstündigem Sieden war der Niederschlag in beiden Gefässen gleichmässig erfolgt. Die angewendete Menge Säure

war bei diesem Versuche viel zu gross gewesen. Ich löste daher in mehreren Kolben, wovon jeder 50 Gr. Wasser und 1 Gr. käufliche Schwefelsäure enthielt, 1) 10 Gr. Rohrzucker; 2) 10 Gr. reinen, krystallisirten Traubenzucker, der durch Einwirkung der Schwefelsäure auf Rohrzucker erhalten war; 3) 10 Gr. krystallisirten, aus Rosinen gewonnenen Traubenzucker; 4) 10 Gr. krystallisirten Traubenzucker, wie man ihn durch Einwirkung der Schwefelsäure auf Stärke erhält. Nach einigen Minuten Siedens begann der Niederschlag von Ulminsäure sich in dem ersten Kolben zu bilden; diese Erscheinung erfolgte auch bald darauf in dem zweiten; aber es verging eine ziemlich lange Zeit, bevor in dem dritten etwas sichtbar wurde, und in dem vierten Kolben wurden kaum nach sechsständigem Sieden leichte Flocken bemerkt. Dieser Versuch wurde noch auf mancherlei Weise abgeändert, und zwar dadurch, dass bald etwas Säure mehr, bald etwas weniger zugesetzt wurde, jedoch wurde der Versuch vergleichungsweise immer in demselben Wasserbad gemacht, und man bemerkte da, dass die Bildung der Ulminsäure nach folgender unveränderlichen Ordnung erfolgte: 1) Rohrzucker, 2) Traubenzucker, wie man ihn durch Einwirkung der Schwefelsäure auf Rohrzucker erhält, 3) Traubenzucker, 4) endlich in der letzten Reihe, und auf sehr merkwürdige Weise von den andern abweichend, der Stärkezucker. Dieser Versuch ist deshalb bemerkenswerth, weil er uns beweiset, dass, wenn der zersetzenden Einwirkung der Schwefelsäure auf den Rohrzucker zur rechten Zeit Einhalt gethan wird, sie weit weniger schnelle Fortschritte macht, als wenn sie ununterbrochen fortdauert. Die Elemente haben sich dabei fester mit einander verbunden, und widerstehen mehr der zerstörenden Wirkung der Schwefelsäure. Gleichfalls zeigt uns dieser Versuch auch, dass man wohl von einander unterschiedene Varietäten annehmen kann, die auf einen positiven und constanten Charakter in der Art des Traubenzuckers begründet sind. Die Erfahrung hat mir bewiesen, dass alle Säuren, die ich in dieser Hinsicht geprüft habe, dieselben Wirkungen auf die Zuckerarten äussern, und sich nur durch ihre grössere oder geringere energische Einwirkung von einander unterscheiden.

Ziemlich bekannt ist die zuletzt erfolgende Wirkung der Säuren auf die Zuckerarten, doch nicht so die unmittelbare Einwirkung, und

man kennt nicht die Grade von Veränderungen, die sie zu durchlaufen haben, bevor sich Ulminsäure bildet. Ich löste Rohrzucker in drei Portionen Wasser, wovon die eine $\frac{1}{300}$ Salpetersäure, die zweite $\frac{1}{500}$ Schwefelsäure, und die dritte eine gleiche Menge Salzsäure enthielt, liess diese Flüssigkeiten sieden, und stellte den Versuch ein, als die geringste Färbung in einem der drei Kolben sichtbar zu werden anfang, die Säure wurde nun mit Kalkwasser gesättigt, und ich erhielt durch freiwillige Verdunstung, einen weissen nicht krystallisirbaren Syrup von sehr intensivem Zuckergeschmack, und ohne irgend eine Beimischung von Bitterkeit. In diesem Syrup war auch nach einem beträchtlichen Zeitverlauf nicht die geringste Spur von Krystallisation zu bemerken.

Ich verminderte allmählig die Quantität der zuzusetzenden Säure, und fand, dass, um mit Salpetersäure ebenfalls einen unkrystallisirbaren Zucker zu erhalten, nicht mehr als $\frac{1}{1000}$ davon zuzusetzen nöthig war.

Alle nicht flüchtigen Säuren, welche ich in dieser Beziehung prüfte, wie die Phosphorsäure, Aepfel-, Weinstein-, Klee-, Citronensäure u. s. w., äussern dieselbe Wirkung. Nur ist der Umstand dabei zu berücksichtigen, dass man die Quantität dieser Säuren, nach Maassgabe ihres Sättigungsvermögens mit Wasser vermehrt, welches mit schweflicher Säure gesättigt ist. Die Einwirkung ist nicht vollständig, wenn man den Syrup längere Zeit flüssig aufbewahrt. Man bemerkt da die Bildung von krystallinischen Blättchen, die von nichts anderem herrühren, als von der anfangenden Krystallisation des Rohrzuckers, und mit einer beträchtlichen Menge unkrystallisirbarem Zucker und Essigsäure vermischt sind; die Einwirkung ist auch sehr unvollkommen, denn wenn man das Sieden längere Zeit fortsetzt, so kommt noch eine andere Wirkung zu der Säure, nämlich die der Hitze; vermehrt man die Menge der Säure, so hat man es mit essigsauren Salzen zu thun, deren man sich nur schwierig entledigen kann, und deren Gegenwart der Genauigkeit der Resultate Eintrag thut.

Wird eine zuckerhaltige Flüssigkeit sehr lange im Sieden erhalten, so findet der nämliche Erfolg wie bei der Einwirkung der Säuren Statt; aber um dann einen vollkommen unkrystallisirbaren Syrup zu erhalten, muss dieses Sieden mehr als

60 Stunden lang fortgesetzt werden, während diess mit Säuren gewöhnlich schon in einigen Minuten geschieht.

Diess wäre also die erste wohl bewiesene Thatsache; bevor die Säuren den Rohrzucker in Traubenzucker umwandeln, verwandeln sie ihn in einen nicht krystallisirbaren Zucker, der einen weit intensiveren Zuckergeschmack hat, als der Rohrzucker.

Zwei gleich grosse Mengen Rohrzucker, wovon die eine in unkrystallisirbaren Zucker umgebildet war, die andere nicht, liess ich vergleichungsweise in die geistige Gährung übergehen, und die aufgefangenen Quantitäten Kohlensäure waren in beiden Fällen gleich.

Ich nahm solchen unkrystallisirbaren Syrup, wie man ihn bei den vorhergehenden Operationen erhält, und setzte ihn vier Stunden lang einer Temperatur von 60° C. aus, nachdem ich vorher $\frac{1}{125}$ Schwefelsäure von 66° zugesetzt hatte. Die Säure, welche mit der Quantität Wasser verdünnt war, die dem doppelten Gewicht des Syrops entsprach, wurde alsdann mit Kalk gesättigt, worauf der abgedampfte Syrup einen grossen Theil seines süssen Geschmacks verloren hatte; nachdem er einige Tage ruhig stehen gelassen worden war, hatte sich Zucker gebildet; ich trennte nun durch Alkohol den Theil, der nicht krystallisirt war, und erhielt so eine grosse Menge gut krystallisirten Traubenzucker. Der Versuch gelang gleich gut mit den andern Säuren, nur musste man die Quantität derselben je nach ihrer energischen Einwirkung bald vermehren, bald vermindern. Steigert man die Temperatur über 60° , so muss der Versuch mit grosser Sorgfalt geleitet werden, aus Gründen, die ich so gleich anführen will.

Die Umbildung des Rohrzuckers in Traubenzucker durch Säuren, geht auch in der Kälte bald in längerer, bald kürzerer Zeit von statten, wie diess alle Pharmaceuten an ihren sauren Syrupen beobachtet haben, und wie es Herr Boullay in seiner Abhandlung über das Ulmin dargethan hat.

Setzt man anstatt $\frac{1}{125}$ Schwefelsäure, $\frac{1}{25}$ davon zu dem unkrystallisirbaren Syrup, und steigert die Temperatur, statt sie bei 60° zu erhalten, auf 100° , so erhält man nach einigen Minuten Siedens eine stark braun gefärbte Flüssigkeit; wird diese Flüssigkeit gesättigt, so zeigt sie dann durchaus keine

Spur von Krystallisation mehr; nach dem Abdampfen bleibt eine Melasse von bitterem und zu gleicher Zeit zuckrigem Geschmack. Auch die beste Knochenkohle entfärbt sie nur unvollständig, und der erhaltene Syrup krystallisirt niemals. Diese intensive Färbung rührt nicht von einer Auflösung der Ulminsäure in Zucker her, denn ich liess frisch bereitete Ulminsäure mit Zucker kochen, und erhielt nur eine schwach bräunliche Färbung, sondern es ist diess eine Umwandlung des krystallisirbaren Traubenzuckers in einen neuen unkrystallisirbaren Syrup, welchen man, wie wir bald sehen werden, viel leichter bei der Einwirkung der Alkalien auf den Traubenzucker erhalten kann.

Ueber die käufliche Melasse. Ich habe vergleichungsweise eine sehr grosse Menge käuflicher Melasse untersucht, und fand, wie nach den verschiedenen Umständen ihrer Bereitungsart zu erwarten stand, ihre Eigenschaften eben so verschieden von einander; sie bestehen gewöhnlich aus einer Mischung aller der Zuckerarten, in welche man den Rohrzucker umwandeln kann; 1) aus unverändertem Rohrzucker, durch Hülfe der unkrystallisirbaren Syruparten gelöst; 2) aus dem ersten unkrystallisirbarem Syrup, der sich durch Einwirkung von Säuren in Traubenzucker umwandeln kann; 3) aus schwarzem unkrystallisirbarem Syrup, wie er bei der Umbildung des Traubenzuckers entsteht; 4) muss sich ausserdem oft noch solcher Traubenzucker darin finden, wie sich durch die Einwirkung der freien Säuren des Rohr- oder Runkelrübenzuckers auf den Rohrzucker bildet, aber ich konnte denselben nie unmittelbar daraus ausziehen, ohne meine Zuflucht zu Säuren zu nehmen, während man durch diese Agentien den grössten Theil der *reichen Melasse*, d. h. solcher, welche noch sehr viel Rohrzucker, und die erste Art des unkrystallisirbaren Zuckers enthält, in Traubenzucker umwandelt; zum Gegensatz hiervon nennt man *arme Melasse* diejenige, welche nur Traubenzucker und die zweite Varietät des unkrystallisirbaren Zuckers enthält.

Ich muss hier hinzufügen, dass unter dem Einfluss der Wärme *allein* man niemals den Rohrzucker in Traubenzucker verwandelt; anfangs verwandelt er sich in den ersten unkrystallisirbaren Syrup, mit der Zeit dann, und vorzüglich bei einer Temperatur von 110°, geht er in die zweite Varietät über,

ohne dass es mir jedoch jemals möglich gewesen wäre, Zucker in dem Mittelzustande als Traubenzucker abzuscheiden.

Ueber die Einwirkung der Alkalien auf die verschiedenen Zuckerarten. Um diese Einwirkungen genauer zu prüfen, muss man mit grosser Sorgfalt die Bedingungen unterscheiden, unter welchen sie Statt finden. Denn so giebt, um nur bekannte Thatsachen anzuführen, der Zucker bei einer gewissen Temperatur mit Kali erhitzt, Ulminsäure, bei einer andern Temperatur dagegen Oxalsäure; mit wasserfreiem Kalk zusammengebracht, giebt er, wie diess neuerlich der jüngere Frémy gezeigt hat, Aceton, Metaceton, und Kohlensäure; und viele nicht übereinstimmende Resultate möchten wohl nur diesen verschiedenen Umständen zuzuschreiben sein, unter welchen die Chemiker ihre Versuche angestellt haben. Viele solche Versuche über die Einwirkung des Kalkes auf den Rohrzucker sind gemacht worden, und es verdient dieser Gegenstand auch das grösste Interesse, da sich wirklich alle die technischen Operationen, denen man den Zucker unterwirft, hieran knüpfen; die Einwirkung dieser Base auf die andern Zuckerarten ist weniger genau gekannt.

Die ältesten Versuche hierüber wurden von Daniell, Eigenthümer einer Zuckerraffinerie zu London, gemacht. Er hatte angegeben, dass, wenn man eine Auflösung von Kalk in Zucker einige Monate lang stehen liesse, eine sehr merkwürdige Veränderung Statt fände, es bilde sich kohlen-saures Kalkhydrat, und die Auflösung verlöre zugleich ihre Eigenschaften, und verwandle sich in ein der Stärke ähnliches Gelée; neun bis zwölf Monate wären zur vollständigen Umwandlung erforderlich; augenscheinlich enthielt der Zucker von Daniell einige fremdartige Substanzen, denn Pelouze hat bewiesen, dass die Kohlensäure aus der Luft herrührte, und dass, so lange wie Kalk in der Flüssigkeit war, der Zucker nicht zersetzt wurde; man weiss ausserdem, dass chemisch reines Zuckerwasser nicht mit der Länge der Zeit verändert wird, wenn man es vor der Einwirkung des Sonnenlichtes schützt.

Die vorerwähnten Chemiker haben die Wirkung des Kalkwassers bei gewöhnlicher Temperatur studirt; da dasselbe aber bei mehreren Perioden der Fabrication warm mit dem Zucker in Berührung kommt, so war es nützlich, dieses Agens noch

mitwirken zu lassen. Ich habe vergleichungsweise über die vorherangeführten Zuckerarten Versuche angestellt, und muss zum leichtern Verständniss der folgenden Resultate sagen, dass die Varietäten des Traubenzuckers, wie wir sie je nach der Einwirkung der Schwefelsäure unterschieden haben, sich auf gleiche Weise mit Kalkwasser verhalten.

Vom 15. Januar bis 19. März erhielt ich in einem wohlverschlossenen Kolben eine Auflösung von einem Theil Rohrzucker in vier Theilen Wasser, mit einem Ueberschuss von Kalk, beständig bei einer Temperatur von 60° C. Nach diesem Zeitraume wurde die überstehende Flüssigkeit abgegossen, genau mit Schwefelsäure gesättigt, und die abfiltrirte Flüssigkeit gab mir beim Abdampfen Krystalle von Rohrzucker. An demselben Tage, 15. Januar, that ich eine ähnliche Auflösung von Rohrzucker mit einem Ueberschuss von Kalk in eine genau verschlossene Flasche; heute, den 20. September, untersuchte ich sie, und es hat sich kein wasserhaltiger kohleusaurer Kalk gebildet, wie bei den Versuchen von Daniell und Pelouze, weil die Flüssigkeit nicht mit Luft in Berührung gewesen war, und die gesättigte Lösung gab abgedampft noch Krystalle von Rohrzucker; so findet also die von erstem Chemiker angegebene Umwandlung durchaus nicht durch den Einfluss des Kalkes Statt.

Das Zuckerwasser löst eine so grosse Menge Kalk auf, dass, wenn man die oben beschriebene Auflösung mit Schwefelsäure sättigt, die Flüssigkeit durch die grosse Menge des gebildeten schwefelsauren Kalks dick wird. Von dieser Auflösung des Kalks in Zuckerwasser mache ich in meinem Laboratorium vorzüglich dann oft Gebrauch, wenn ich ein kaustisches Alkali nöthig habe, wo der Zucker den Resultaten, die ich erhalten will, keinen Eintrag thut.

Vom 6. Januar bis 19. März erhielt ich in gut verschlossenen Gefässen die verschiedenen Varietäten von Traubenzucker, jede für sich in Wasser mit einem Ueberschuss von Kalk gelöst, beständig bei einer Temperatur von 60° .

Gleich von den ersten Tagen an färbten sich die Lösungen stark, und die Intensität der Färbung nahm allmählig zu. Ich schaffte den Ueberschuss von Kalk durch einen Strom von hineingeleiteter Kohlensäure weg, dampfte die davon abfiltrirte

Flüssigkeit ein, und erhielt eine braune extractförmige Masse, die den süssen Geschmack verloren hatte, und bitter schmeckte, sich sehr leicht in Wasser und Alkohol löste, der weinigen Gährung nicht mehr fähig war, und auf deren nähere Untersuchung ich noch zurückkommen will, denn alle Umstände berechtigen mich zu der Annahme, dass diess die Substanz ist, die der Bildung der Ulminsäure vorangeht. Sie bildet sich bei der durch Säuren hervorgebrachten Umwandlung des Traubenzuckers in unkrystallisirbaren Zucker; und ich habe gesehen, dass eine geringe Menge dieser Substanz hinreichte, eine ziemlich grosse Quantität Traubenzucker, und selbst noch nicht veränderten Rohrzucker unkrystallisirbar zu machen.

Berzelius widerspricht der allgemein angenommenen Behauptung, dass der Kalk den Traubenzucker in der Kälte bräune. Den 30. Januar brachte ich daher 100 Gr. Traubenzucker, der in 50 Gr. Wasser gelöst war, mit einem Ueberschuss von Kalk zusammen, und liess diese Mischung bei der gewöhnlichen Temperatur bis zum 3. April stehen; es bildete sich hierbei ein schwacher rosenfarbener Niederschlag, der auf dem überschüssigen Kalk oben auf schwamm; die Flüssigkeit war durch die Sättigung mit Schwefelsäure nur gelb, sie bräunte sich, und gab abgedampft nicht die geringste Spur von Krystallisation.

Alle Traubenzuckerarten gaben ähnliche Resultate; bei dem noch nicht vollständig gereinigten Harnzucker war der kalkige Niederschlag von sehr schöner Rosafarbe.

Einwirkung der Zuckerarten auf einander. Es giebt einen Versuch, welchen Betrüger wohl häufiger angestellt haben mögen, als die Chemiker. Auf eine gleichförmige Weise nämlich, wie in dem Hutzucker, den Rohrzucker und Stärkezucker zusammen krystallisiren zu lassen. Aber die folgenden Untersuchungen zeigen, dass ihre Vermuthungen nicht eingetroffen sind. Am 23. Mai löste ich 20 Gr. Rohrzucker, mit solchem, der durch Umwandlung der Stärke mittelst Schwefelsäure erhalten wird, in 32 Gr. Wasser. Den erhaltenen Syrup liess ich in trockner und warmer Luft freiwillig abdampfen; zehn Tage darauf war noch keine Spur von Krystallisation zu sehen; am 20. May bemerkte man inmitten einer teigähnlichen Flüssigkeit, Krystalle, die die Krystallform des Rohrzuckers hatten,

aber die wirkliche Menge der gebildeten Krystalle entsprach nicht der angewandten Quantität Bohrzucker, und was den Stärkesyrup anlangt, so war davon durchaus nichts krystallisirt.

Andrerseits liess ich gleiche Theile Rohrzuckersyrup und Traubenzuckersyrup mit Knochenkohle sieden, und erhielt einen vollkommen klaren Syrup von frischem aber weniger süßem Geschmack, als vor dem Versuche. Die zwei Monate lang sich selbst überlassene Mischung krystallisirte nach und nach, und wurde durch und durch fest. Dieses Mal war es nicht Rohrzucker, der krystallisirte, sondern Traubenzucker, und die übrigbleibende Menge des unkrystallisirbaren Zuckers entsprach nicht dem $\frac{1}{3}$ des so unter dem einzigen Einfluss des Siedens zugesetzten Rohrzuckers; und der mit Traubenzucker gemengte Rohrzucker hatte sich in Traubenzucker umgewandelt. Wiederholte Versuche haben mir bewiesen, dass der unkrystallisirbare Zucker, welcher bei den beiden oben angeführten Versuchen zurück blieb, ein Gemeng von zwei Zuckerarten war.

Kurze Wiederholung und Anwendung der angegebenen Versuche bei der Zuckersabrication.

Fabrication und Raffination des Rohr- und Runkelrübenzuckers. Man hat aus dem Vorhergehenden gesehen, dass der Kalk, selbst bei der Temperatur, wobei der Syrup siedet, keine zerstörende Wirkung auf den Rohrzucker ausübt; diese Versuche erklären sehr gut die glückliche Anwendung, die man hiervon täglich in den Fabriken macht, ebenfalls habe ich bewiesen, dass die löslichen Kalksalze keinen schädlichen Einfluss ausüben; allein dasselbe gilt nicht von der Wirkung der Säuren, die selbst, wenn sie, um mich so auszudrücken, homöopathisch verdünnt sind, zuerst den krystallisirbaren Zucker in einen ersten weissen unkrystallisirbaren Zucker, und wenn die Menge noch vermehrt wird, in Traubenzucker, dann endlich in einen zweiten unkrystallisirbaren Zucker, der seine Entstehung der Vereinigung mit einer braunen unkrystallisirbaren Substanz zu verdanken scheint, dann in Ulminsäure u. s. w. verwandeln. Es giebt noch eine dritte Art von unkrystallisirbarem Zucker, der bei der Einwirkung des Rohrzuckers auf den Traubenzucker entsteht, und sobald ein Zucker in die nächst niedrigere Ordnung übergegangen ist, kennt man kein Mittel, das Umgekehrte zu bewerkstelligen; er kann noch in die nächst-

folgende erste oder zweite niedrigere Ordnung umgewandelt werden, aber hier hört unsre Kenntniß von der Mischung der beiden Zuckerarten auf. Es ist also bei der Rohr- und Runkelrübenzuckerfabrication von der höchsten Wichtigkeit, schnell die Flüssigkeit zu sättigen, damit die Einwirkung der freien Säuren so wenig wie möglich vor sich gehe, und die Rüben nur so kurze Zeit, als es sich nur immer thun lässt, aufzubewahren, denn sobald die Lebenskraft in den Wurzeln aufhört, fangen die chemischen Kräfte an, ihren Einfluss auszuüben, und ihre erste Wirkung ist die Veränderung des Zuckers, welche Umwandlung schnell überhand nimmt, vorzüglich wenn die Runkelrüben salpetersaures Kali enthalten. Denn wir haben die zerstörende Kraft der Salpetersäure angeführt, und nach dem Gesetz von Berthollet muss sich solche in freiem Zustande in einer Flüssigkeit finden, die eine freie Säure und salpetersaures Kali enthält.

Man hat grosse Fortschritte gemacht, zu der Normalfabrication des Runkelrübenzuckers zu gelangen; allein obschon die Rübe 0,10 Zucker enthält, so erhält man bei den besten Verfabrungsweisen doch nicht mehr als 0,06, und alles berechtigt zu der Annahme, dass die Rüben noch keinen ganz ausgebildeten unkrystallisirbaren Zucker enthalten, sondern derselbe erst ein Product der Zerstörung ist.

Fabrication des Stärkezuckers. Wenn die Runkelrübenzuckerfabrication in Frankreich ihrer Vollendung nahe ist, so ist es nicht dasselbe mit der Stärkezuckerfabrication. Im Handel erhielten die Bierbrauer bisher, nur einen schwarzen Syrup von sehr unangenehmem Geschmack; seit den Untersuchungen von Biot, Payen und Persoz hierüber, hat dieser Industriezweig sich vervollkommenet, und die Producte der Fabrik von Neuilly, und vorzüglich die von Herrn Beudant, sind schon in vieler Hinsicht genügend.

Die Anwendung von gekeimter Gerste zur Fabrication von Stärkesyrup ist nicht so vortheilhaft, als man denkt; denn es ist sehr schwierig, immer Malz von gleicher Güte zu haben, und das Verabsäumen einer Vorsichtsmaassregel kann die Operation vollständig scheitern machen; man verkauft häufiger als man glaubt, aus gekeimter Gerste durch Schwefelsäure ge-

mittelst Schwefelsäure zu einem vollständig günstigen Resultate zu gelangen, sind in den Fabriken noch nicht angewendet. Ich will sie kurz anführen. 1) Ist es besser, nur sehr geringe Mengen Schwefelsäure anzuwenden, und die Einwirkung längere Zeit dauern zu lassen, allein man darf die Flüssigkeit nicht eher sättigen, als bis die Umbildung vollständig erfolgt ist; diess kann man dadurch ausmitteln, dass man in eine kleine Menge der Flüssigkeit die dreifache Quantität Alkohol giesst, wobei kein Niederschlag erfolgen darf; 2) muss man die Flüssigkeit sättigen, sobald die Umbildung vollständig erfolgt ist; denn wir haben gesehen, dass, wenn dieser Zeitpunkt verabsäumt wird, die Säure ihre Wirkung auf den Zucker zu äussern anfängt; 3) ist die Heizung mittelst Dämpfen weit der über freiem Feuer vorzuziehen; 4) verlangen die Sättigung und Klärung ganz vorzügliche Sorgfalt; wirklich fehlen hierin alle Fabricanten; setzt man zur Sättigung der Säure zu viel Kalk hinzu, so haben wir oben gesehen, mit welcher Schnelligkeit der Zucker geschwärzt und vollständig zerstört wird; es ist also besser, die Flüssigkeit etwas wenig sauer zu lassen, als den Sättigungspunct zu überschreiten. Die Wahl der Klärkohle setzt die Fabricanten in grosse Verlegenheit; so nehmen einige Knochenschwarz, andere Schieferschwarz, wieder andere endlich eine Mischung aus den vorigen beiden, aber immer mit sehr von einander abweichenden Resultaten; diess rührt davon her, dass diese angewandten Substanzen, entweder kleine Mengen Kalk, oder Alkali, oder Schwefelmetalle enthalten, wovon schon sehr unbedeutende Mengen hinreichen, den Syrup während des Abdampfens zu färben, und der Krystallisation Eintrag zu thun. Ich habe immer mit dem besten Erfolg solche Kohle angewendet, wie man sie bei der Einwirkung des Kalis auf Horn und Blut erhält, und wie sie von den Berlinerblaufabriken geliefert wird, indem ich sie vorher mit Salzsäure und dann mit Wasser auslauge. Diese Kohle hat ein sehr grosses, entfärbendes Vermögen auf den Stärkezucker, und sie ist hier in Paris sehr wohlfeil, weil alle Berlinerblaufabricanten, deren es ziemlich viele giebt, keinen andern Ausweg haben, als es an Landwirthe zu verkaufen.

Befolgt man die hier angeführten Regeln, so wird man mit geringen Kosten einen sehr schönen Stärkezucker fabriciren, der

gut krystallisirt, sehr weiss, ohne fremdartigen Beigeschmack ist, und ohne dass man irgend. einen Abgang von unkrySTALLISIRBAREM Zucker hat. Derselbe wird dann zu pharmaceutischem und technischem Behufe, weit dem im Handel vorkommenden unvollkommenen Syrup vorzuziehen sein, welcher letztere ausserdem schwierig zu transportiren ist, grösstentheils einen widrigen Geschmack besitzt, und oft 40 p. C. auflösliche, noch nicht zersetzte Stärke enthält, weswegen er dann mit der grössten Leichtigkeit in Gährung übergeht.

II.

Ueber die Paraschleimsäure,

VON

MALAGUTI,

Chemiker an der königl. Fabrik zu Sèvres.

(Journal de Pharmacie No. XII. December 1835.)

Wenn man zu siedendem Wasser so viel Schleimsäure zusetzt, als sich darin löst, die Auflösung zur Trockne abdampft, und den Rückstand mit Alkohol behandelt, dann das Ganze einer freiwilligen Verdunstung überlässt, so bildet sich anfangs ein flockiger weisser Niederschlag, und durch allmähliche Verdunstung eine krystallinische Kruste, auf deren Oberfläche viele, ziemlich deutliche Krystalle sitzen, die gross genug sind, um daran die gutausgebildeten rechteckigen Flächen leicht zu erkennen.

Diese Substanz hat einen viel saurern Geschmack als die Schleimsäure, und löst sich ziemlich leicht in kaltem Wasser. 100 Theile siedendes Wasser lösen 5,8 davon auf, und 100 Wasser von der gewöhnlichen Temperatur 1,359, während dieselbe Menge siedenden Wassers nicht mehr als 1,5 Schleimsäure auflöst.

Man weiss, dass die Schleimsäure in Alkohol unlöslich ist, also kann man annehmen, dass die Substanz, die man mittelst Alkohol erhält, keine Schleimsäure ist, und diess um so weniger, als ihre Löslichkeit in Wasser nicht dieselbe, wie die der Schleimsäure ist. Indessen geben die Analyse und die Sättigungscapacität dieser Substanz dieselben Resultate, wie die der Schleimsäure.

Die von mir analysirte Säure war an der Luft getrocknet,