

Der Zucker.

Ein treuer Begleiter von Kaffee, Thee und Cacao ist außer der Milch bei uns auch der Zucker. Ich sage bei uns; denn der Araber trinkt seinen Kaffee, der Chinese seinen Thee, und der Mexikaner seinen Cacao durchaus ohne Zucker. Der Gebrauch des Zuckers ist selbst in Deutschland ein nicht gar alter; zu Luthers Zeiten war derselbe hier nicht eben bekannt, obwohl derselbe in Indien seit undenklicher Zeit gekannt, und das Zuckerrohr schon in uralter Zeit ein Handelsartikel, und in Indien, in China und auf den Nachbarinseln angebaut war. Erst im 9. Jahrhundert brachten es die Saracenen nach Aegypten, den griechischen Inseln, Sicilien und Spanien, von wo aus es auf die canarischen Inseln, und im Jahre 1520 nach St. Domingo gelangte. Von hier aus hat es sich über Westindien und die tropischen Gegenden des amerikanischen Festlandes verbreitet.

In der Mitte des 15. Jahrhunderts fing man an, den Zucker durch Einkochen des Saftes aus Zuckerrohr darzustellen. Die Anwendung des Zuckers anstatt des Honigs fing erst mit dem 18. Jahrhundert an.

Das Zuckerrohr ist eine Art Gras, ähnlich unserm gemeinen Schilf und gedeihet am besten auf feuchtem Boden. Der Halm wird 8 bis 12' hoch und 1 $\frac{1}{2}$ bis 2" dick, von außen sehr fest, glatt, glänzend und aus vielen Gliedern bestehend. Inwendig besteht er aus einem lockern, schwammigen Mark, voll des süßen Saftes, aus dem der Rohrzucker gewonnen wird, die beste von allen Zuckerarten. Zu beiden Seiten des Halms stehen die bandförmigen, ziemlich breiten, 5 bis 6' langen Blätter von dunkelgrüner Farbe, mit denen die Neger ihre Hütten bedecken. Die Blüthen erscheinen am Ende des Halmes, als silberweiße, große Rispen, die ein sehr nahrhaftes Viehfutter geben.

Die Fortpflanzung des Rohrs geschieht durch Stecklinge, wozu man die obern Halmglieder benutzt, die weniger zuckerhaltig sind, als die untern, aber eine ungleich größere Vegetations-

kraft besitzen. Es sind 12 bis 16 Monate zur völligen Vollkommenheit der neuen Halme erforderlich.

Die Zeit der Ernte ist in den Gegenden des Zuckerrohrs mehr noch, als bei uns eine frohe, aber auch zugleich saure; denn da sich das Zuckerrohr nicht aufbewahren läßt, so müssen die Arbeiter oft Tag und Nacht in der Arbeit stehen. Zuerst schneidet man von dem reifen Rohre, das an seiner gelben Farbe zu erkennen ist, den letzten Trieb ab, dann wird die ganze Pflanze am Fuße abgeschnitten. Nachdem die Blätter abgestreift sind, wird es in Bündel gebunden und sofort zur Zuckermühle geschafft, wo man es zwischen Walzen quetscht, so daß der Saft ausfließt. Das ausgepreßte Rohrstroh wird getrocknet und als Brennmaterial verwendet. Der Saft wird gleich bis nahe zum Siedepunkte erhitzt und durch Zusatz von Kalk und andern Mitteln geklärt, da die in ihm enthaltene Eiweißsubstanz schon nach kurzer Zeit Verderben des Saftes bewirkt. Der Kalk verbindet sich mit der Säure, die sich bald in dem frischen Saft bildet, und setzt sich theils mit dem in letzterm enthaltenen Kleber, welcher den Zuckersaft in saure Gährung bringen würde, zu Boden, theils kommt er mit den in der Hitze gewonnenen Eiweißkörperchen als Schaum auf die Oberfläche und wird mit einem Schaumlöffel abgenommen. Ist der Saft klar, so wird er in einem Kessel unter stetem Abschäumen abgedampft, bis er so zähe ist, daß er zwischen den Fingern zu Fäden gezogen werden kann. Alsdann kommt er in die hölzernen Kühlgefäße und von hier in die Krystallisirbottiche, d. h. Kasten mit durchlöchernten Böden. In diesen Bottichen wird ein Theil der Masse körnig, dieser heißt Rohzucker (Muscovade). Ein anderer, nicht krystallisirender Theil, fließt durch die im Boden befindlichen Löcher in ein untergesetztes Gefäß und ist unter dem Namen Syrup oder Melasse bekannt. Derselbe wird theils als solcher verbraucht, theils zur Gewinnung von Rum oder Zuckerbranntwein durch Gährung und Destillation verwendet.

Der Rohzucker enthält außer Syruptheilen und Farbestoffen noch manche andere Unreinigkeiten, weshalb er noch zu einer besondern Reinigung in die Zuckerraffinerien kommt.

Das Raffiniren geschieht auf folgende Weise: „Der Rohzucker wird in einem halben Theile Wasser gelöst, und der Lö-

sung Eiweiß aus Eiern oder aus Blut zugesetzt. Durch Einwirkung der Hitze tritt das Eiweiß (Albumin) zusammen und bildet ein vollständiges Netzwerk, welches an die Oberfläche emporsteigt und alle festen Unreinigkeiten mit sich führt. Dies wird abgeschöpft, und die Zuckerslösung darauf durch thierische Kohle filtrirt, welche ihr den Farbstoff entzieht. Alsdann wird die Flüssigkeit rasch in dem sogenannten Vacuum (luftleeren Raume) oder mindestens bei bedeutend verringertem atmosph. Drucke abgedampft, und hat sie sich so verdichtet, daß sie sich in Fäden ziehen läßt, so wird sie in die Kühler gebracht und darin mit hölzernen Krücken so lange durchrührt, bis sie sich lört. Von dieser Durcharbeitung in den Kühlern hängt die Weiße und Feinheit des Kornes in dem raffinirten Zucker ab. In dem nunmehrigen Zustande wird das Produkt in kegelförmige, irdene Formen gefüllt, welche in der Spitze eine kleine Oeffnung oder Röhre haben, die mit einem angefeuchteten Papierpfropfen verschlossen wird. Sobald diese Formen hinlänglich kalt geworden sind, so werden die Pfropfen in den Spitzen ausgezogen, und jene werden, natürlich mit dem breiten Ende nach oben, auf irdene Töpfe gesetzt, damit der unkrystallisirbare Syrup abläuft. Der krystallinische Zucker wird in den Hüten in der Trockenstube getrocknet."

Der reinste, blendend weiße Zucker heißt *Raffinade*, der weniger gereinigte, gelblich aussehende, *Melis*.

Versuch: Löse 1 Loth Zucker in $\frac{1}{2}$ Loth heißem Wasser auf, den hierdurch erhaltenen weißen Syrup stelle in einer Tasse an einen warmen Ort. Das Wasser verdunstet sich langsam, und der Zucker bildet sich zu verschobenen sechsseitigen Säulen, in denen wir Candiszucker haben. Im Großen wird er auf ähnliche Weise angefertigt, indem man den Zuckersyrup statt in die Kühler in Töpfe füllt, durch welche Fäden gezogen werden, an die die Krystalle anschließen. Weißen Candis gewinnt man aus raffinirtem, braunen aus Rohzucker.

Zucker und Candis unterscheiden sich also dadurch, daß ersterer in der Krystallisation gestört wurde, letzterer nicht.

Gerstenzucker oder *Bonbons* erhält man, wenn man eine Zuckerslösung stark kocht, wodurch sich das Wasser verdampft, und der Zucker in einen gescholzenen Zustand übergeht.

Versuch: Koche in einem Schälchen 1 Loth Zucker mit 1 Quentchen Wasser, bis die zähe Auflösung eben anfängt eine gelbliche Farbe anzunehmen, dann gieße dieselbe auf ein Blech das vorher mit Baumöl gerieben ist, und du erhältst Gerstenzucker.

Läßt man bei dem vorigen Versuche den Zucker so lange erhizen, bis er eine braunschwarze Farbe und einen eigenthümlichen brenzlichen Geruch erhält, so hat man gebrannten Zucker oder Caramel. Dies ist nach dem Erkalten eine harte Masse, die aber an der Luft zu einem dunkeln Syrup zerfließt.

Die Chemie lehrt, daß der Zucker aus Kohlen-, Wasser- und Sauerstoff besteht; letztere Grundstoffe sind in demselben Verhältniß, wie im Wasser enthalten, so daß man sagen könnte, der Zucker besteht aus Wasser und Kohle.

Versuch: Lege ein Stück Zucker in eine Untertasse, befeuchte ihn mit heißem Wasser und schütte einige Tropfen Vitriolöl oder Schwefelsäure darauf. Der Zucker wird schwarz, denn er verwandelt sich in ein Stück Kohle. Sauerstoff und Wasserstoff wird durch die Schwefelsäure entfernt. Dasselbe sehen wir, wenn wir den Zucker in starke Erhizung bringen, was auf die im vorigen Versuche beschriebene Weise geschehen kann. Er verkohlt, und die Kohle brennt, wenn man ein Stückchen auf einem Platinbleche über eine Spirituslampe hält, wie Holzkohle, ohne Rückstand, wenn der Zucker keine fremde Beimischung enthält.

Der Gebrauch des Zuckers ist allbekannt. Ein eigentliches Nahrungsmittel ist er zwar nicht, allein da er die Verdauungssäfte vermehrt und insofern die Verdauung befördert, so wirkt er zu unster Erhaltung. Bei manchen Menschen steht er in einem übeln Rufe. Sie geben ihm Schuld, er mache die Zähne schwarz und bringe zu viel Säure in den Magen. Beide Beschuldigungen sind ungerecht. Was die erste anbelangt, erinnere ich an die Neger, die bei dem starken Genuß von Zucker blendend weiße Zähne haben, und in Bezug auf die zweite ist zu bemerken, daß er dem Magen nützt, insofern er in demselben Milchsäure erzeugt, die zur Verdauung dient. Freilich im Uebermaß genossen, schadet er so gut, wie Alles, was unmaßig genossen wird.

Den Zuckerstoff finden wir nicht allein im Zuckerrohr, sondern in vielen Wurzeln und Stengeln und in den meisten Früchten. Am reichlichsten und reinsten nächst dem Zuckerrohr ist er im Zuckerahorn, einem Baume von der Größe einer Eiche, einheimisch in Amerika, wo er noch zum Theil ungeheure Wälder bildet. Der Zucker wird aus dem Saft des Baumes gewonnen, der aus den in denselben gemachten Einschnitten fließt.

Bei uns gewinnt man den Zucker aus Zuckerrüben, auch weißer Mangold genannt.

Den Zuckergehalt in den Rüben entdeckte der Chemiker und Apotheker Marggraf in Berlin im Jahre 1747. Ugarb (spr. Ušhar) erbauete die erste Zuckerfabrik auf seinem Gute bei Breslau, aber der Erfolg war nicht lohnend, und das Unternehmen ging ein. Erst 20 Jahre später fand dieser in Frankreich vervollkommnete Industriezweig in Deutschland wieder Aufnahme. Die Gewinnung des Zuckers aus Runkelrüben geschieht auf ähnliche Weise, wie beim Rohrzucker.

Auch der Honig, den die Bienen aus den Blumen sammeln, ist Zucker. Wir nennen diese Zuckerart, sowie den Zucker in Weinbeeren, im Obste und im Stärkemehl, Trauben- oder Krümelzucker. Er unterscheidet sich in seiner Zusammensetzung von dem Rohrzucker dadurch, daß er mehr Wasser- und Sauerstoff enthält, als dieser. In den Pflanzentheilen, sowie in den Bienen entsteht der Krümelzucker wahrscheinlich aus der Umwandlung des Rohrzuckers durch eine Säure; in der Biene bewirkt es möglicherweise die Ameisensäure. Auf künstlichem Wege bilden wir den Krümelzucker aus Stärke; indem man dieselbe in kochendes Wasser bringt und dann dem Wasser eine kleine Menge Schwefelsäure zusetzt, die man nach der Bildung des Traubenzuckers durch Kalk niederschlägt und die Flüssigkeit abdampft.

Der Krümelzucker erscheint in kleinen, weißen Körnern und ist nicht so süß, als der Rohrzucker. Er wird vielfach in Frankreich zur Weingeistbereitung angewendet, auch die Conditoren verbrauchen ihn.

Selbst aus Papier, roher Baumwolle, Flachs und Leinwand (Lumpen) läßt sich Traubenzucker erzeugen, da die Holzfasern, aus denen diese Producte bestehen, durch Schwefelsäure

in Stärkemehl, und dieses, wie oben gesagt wurde, in Krümelzucker verwandelt werden kann.

Versuch: „Man lasse circa sechs Loth Wasser, in welches man dreißig Tropfen Schwefelsäure gegossen hat, lebhaft kochen und schütte theelöffelweise während des Kochens etwa zwei Loth Stärke hinein, die man mit wenig kaltem Wasser zu einem Brei angerührt hat. Das Einschütten des Stärkebreies muß so geschehen, daß hierbei das Sauerwasser nicht aus dem Kochen kommt. Wenn alle Stärke eingeschüttet ist, so lasse man die Mischung noch einige Minuten aufkochen. Nunmehr nehme man sie vom Feuer und schütte in kleinen Portionen Schlemmkreide hinein, bis jede Spur von Säure in der Flüssigkeit geschwunden ist.

Ist dies der Fall, dann filtrire man die Mischung und koche die klare Flüssigkeit so lange, bis sie stark eindampft. Man wird nun finden, daß aus der Flüssigkeit Syrup geworden ist.

Durch ein geeignetes Verfahren, das man im Kleinen nicht gut nachmachen kann, ist man im Stande, den braunen Syrup in Candiszucker, in gelben Kochzucker und weißen Stückenzucker zu verwandeln. Die Darstellung des Zuckers aus Stärke geschieht in großen Fabriken und bildet jetzt einen bedeutenden Nahrungszweig für viele Menschen.

Das Interessante dieses Versuches ist außerordentlich lehrreich.

Untersucht man den Zucker oder den Syrup, so findet man in ihm weder Schwefelsäure noch Kreide. Beide Stoffe, Schwefelsäure und Kreide, sind nämlich beim Filtriren in dem Bodensatz zurückgeblieben. Beide Stoffe haben ihre Dienste geleistet und haben mit dem Syrup und Zucker nichts mehr zu thun. Worin aber diese Dienste bestanden haben, das ist eben die Frage, die sich die Wissenschaft zu stellen hat, und welche wir nunmehr beantworten müssen.

Die Stärke sowohl wie der Zucker sind organische Stoffe, die beide ein und dieselben Bestandtheile haben. Stärke besteht aus Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlenstoff, und Zucker besteht gleichfalls aus Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlenstoff. Aber nicht nur ihre Bestandtheile sind ganz gleich, sondern sie

haben von jedem dieser Stoffe auch gleiche Portionen. Genau so viel Sauerstoff und Wasserstoff und Kohlenstoff in einem Pfund Zucker steckt, ganz genau eben so viel Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlenstoff stecken in einem Pfund Stärke.

Warum aber bilden diese Stoffe in dem einen Fall Stärke und weshalb bilden eben dieselben Stoffe in ganz gleichem Mengen-Verhältniß in dem andern Falle Zucker?

Man kann sich dies nicht anders erklären, als daß man annimmt, daß in der Stärke diese Stoffe anders zu einander gelagert sind, als in dem Zucker. In der Stärke kann beispielsweise immer ein Atom Wasserstoff in der Mitte zwischen einem Atom Sauerstoff und einem Atom Kohlenstoff liegen, während im Zucker immer ein Atom Sauerstoff oder Stickstoff die Mitte zwischen den beiden andern Stoffen einnimmt. Die Verschiedenheit, wie diese Stoffe zu einander gelagert sind, bringt eine Verschiedenheit der Dinge hervor. In der einen Art der Lagerung bekommt die chemische Verbindung der Stoffe alle Merkmale und Eigenschaften der Stärke, in der andern Art erhalten die verbundenen Stoffe die Merkmale und Eigenschaften des Zuckers.

Zwar läßt kein noch so starkes Vergrößerungsglas, kein noch so kräftiges Mikroskop irgend wie diese Lagerung der Atome oder die Atome selber erkennen; allein es sind die wichtigsten und sprechendsten Anzeichen vorhanden, daß diese verschiedene Lagerung der Atome überhaupt die Verschiedenheit aller Körper von gleichen Bestandtheilen ausmacht, wenigstens steht so viel fest, daß diese Annahme die genügendsten Aufklärungen über eine große Reihe chemischer Räthsel giebt.

In diesem Sinne kann man sagen: Stärke und Zucker sind eins und dasselbe; in der Stärke liegen nur die Bestandtheile etwas anders geordnet, als im Zucker. —

Ist dies aber richtig — und hierfür sprechen außerordentlich viel Thatsachen — so erklärt man sich die Einwirkung der Schwefelsäure auf die Stärke dahin, daß die Schwefelsäure die Eigenschaft besitzt, die Bestandtheile der Stärke anders zu lagern, anders zu ordnen, und zwar in jener Weise zu ordnen, wonach dieselben Stoffe sich zu Zucker umbilden.

Freilich ist dies eine Erklärung, für die nur die Erfahrung spricht; die Wissenschaft gesteht selber, daß sie das, was eigentlich in der Stärke vorgeht, wenn zu ihr Schwefelsäure kommt, noch nicht kennt. Sie sieht und benützt die Wirkung, ohne das Geheimniß derselben bisher völlig erforscht zu haben. — Aber so viel steht fest, daß es die Schwefelsäure ist, deren Gegenwart so wirkt, und daß eigentlich die Stärke schon Zucker geworden war, noch ehe man die Kreide hineingethan hatte.

Was für eine Rolle aber spielte hierbei die Kreide?

Die Kreide sollte nur die Schwefelsäure, die ihren Dienst geleistet hatte, einfangen, um mit der Kreide aus der Mischung hinausgeworfen werden zu können.“

14.

Brod und Kuchen.

Schauen wir uns auf unserm Frühstückstische um, so erblicken wir auch Brod: Schwarz- und Weißbrod, auch wohl einen Teller mit Kuchen oder anderm Backwerke.

Die Kunst, Brod zu backen, kam im grauen Alterthum aus Afrika nach Asien, von hier nach Europa zunächst zu den Griechen, von diesen zu den Römern und dann erst zu den Deutschen. Im römischen Staate wurde das Brodbacken erst 400 vor Christi bekannt. Bis dahin kochte man das Getreide, wie wir den Reis. Später röstete man dasselbe, quetschte es und kochte einen Brei.

Um gutes Brod zu backen, bedarf man guter Mühlen, die als Hand-, Ross-, Wasser-, Wind- und Dampfmühlen erst eine spätere Erfindung sind. Die erste der genannten Arten wird schon von Moses erwähnt. Später richtete man dieselben so ein, daß sie durch Pferde getrieben wurden, und nannte sie Rossmühlen. Nach diesen kam man auf die Erfindung der Wassermühlen, die schon zur Zeit des Augustus in Rom existirten, freilich noch in einem unvollkommenen Zustande. Der