

Geschmack und Chemismus.

Von

Dr. WILHELM STERNBERG, pract. Arzt in Berlin.

Den höheren Sinnen, deren Reize vorzüglich physikalischer Art sind, auf daß sie uns die Erkenntnis der Ferne erschließen, steht der niedere Sinn, der chemische gegenüber, das Sinneswerkzeug der Nähe, das daher vorwiegend materielle Vorstellungen in unserem Bewußtsein zu erwecken hat, dessen Reize demzufolge die chemischen Verbindungen in amorphem Zustande sind. Dieser chemische Sinn ist das an den Eingang zu den inneren Leibeshöhlen als wachsamer Hüter gesetzte Sinnespaar des Geschmackes, das nur die englische Sprache in einem Wort zu vereinen vermag: der Geschmack in die Ferne, für den gasförmigen Aggregatzustand, der Geruch, „der Sinn der Phantasie“ nach ROUSSEAU¹, nach KANT, „der undankbarste und entbehrlichste“, da er uns mehr Unlust als Lust bereitet; und für den flüssigen Aggregatzustand der Geschmack im engeren Sinne des Wortes. Es ist daher nichts natürlicher, als daß ebenso wie die Physik die Physiologie des Gehörsinnes, gleichermaßen die Chemie die Physiologie dieser Sinne zu unterstützen berufen ist. Erst spät jedoch suchte die physikalische Chemie, nachdem sie längst Gesetzmäßigkeiten unter den optischen Eigenschaften der Materie aufgefunden hatte, zunächst solche bezüglich des Lichtbrechungsvermögens und der Drehung der Polarisationssebene,

¹ ROUSSEAU: „le sens de l'odorat est au goût ce que celui de la vue est au toucher.“

Beziehungen des Chemismus zum Farbensinn, auffallender Weise noch später erst solche zum Geruch, wiewohl doch diese Eigenschaften der Materie weit directer und unmittelbarer in die Augen springen. Noch mehr muß es daher befremden, daß die Beziehungen des chemischen Baues zum Geschmack gar nicht erörtert sind, und zwar aus doppelten Gründen.

Einmal verbindet die Chemie und die Physiologie des Geschmackes eine große Reihe ähnlicher, wenn nicht gleicher Begriffe; wie die Physiologie süß, sauer, salzig, laugenhaft, metallisch, bitter schmeckende Substanzen unterscheidet, so sind der Chemie heutzutage die Gruppen der Zucker ebenso wie die der Säuren, Laugen, Metalle, Salze ganz streng charakterisirte Gruppen, und auch die Bitterstoffe faßt sie, freilich als eine noch wenig organisirte Gruppe, doch zusammen. Ja, war es doch der Geschmack, welcher einstmals der Chemie die Begriffe, bis auf den heutigen Tag jedenfalls die Bezeichnung geliehen hat, für die Salze, Zucker, Bitterstoffe, Säuren und Laugen.

Sodann aber ist die biologische Bedeutung gerade des Geschmackssinnes, so sehr auch der Beitrag, den er uns zu unserer intellectuellen Ausbildung liefert, hinter allen anderen Sinnen zurücksteht, eine um so höhere für unsere vegetativen Vorgänge, für den thierischen Haushalt; denn er ist mit den für das Thier allerwichtigsten vitalen Forderungen der Ernährung verbunden. Daher kommt es auch, daß von allen Sinnen beim Neugeborenen der Geschmack am frühesten, sofort nach der Geburt und sogar vorzüglich ausgebildet ist; denn das Neugeborene unterscheidet nicht nur die Qualitäten süß und bitter, sondern sogar die Intensitäten, so daß man sagen muß, das Neugeborene bringt eine feine Zunge mit zur Welt. Zu einer Zeit, in der das Kind noch taub, ohne Geruch ist, noch kaum sehen, jedenfalls noch nicht Farben unterscheiden kann, da die ganze Welt also eigenschaftslos vor ihm liegt, erkennt es doch schon die Materie und zwar nur mit diesem einzigen Sinn; und es sind 1—2 Monate zu früh geborene Kinder nicht weniger empfindlich gegen Geschmacksreize als reife, so daß von manchen Autoren sogar angenommen wird, daß der Geschmackssinn schon im intrauterinen Leben geübt werde. KÜSTNER und BINSWANGER erwähnen sogar einen Anencephalus mit Geschmacksvermögen. Am oberflächlichsten gelegen, am leichtesten zugänglich, functionirt der Geschmackssinn am ehesten, aber auch am längsten, denn er ist der einzige

Sinn, welcher nicht wie die übrigen im Alter schlechter, sondern nach HYRTL sogar besser wird. Selbst von den Schweinen unter den Fischen, wie KNAUTHE¹ die Karpfen nennt, ist es jetzt nachgewiesen, daß sie das Süße angenehm empfinden müssen.

Reine Geschmacksempfindungen giebt es nur zwei: süß und bitter, die anderen Geschmäcke sind heterogene Tastempfindungen oder Combinationen von solchen mit den Geschmäcken: Wer also Gesetzmäßigkeiten zwischen dem chemischen Bau und dem Geschmack aufsuchen will, wird am besten Fehlerquellen vermeiden, wenn er zunächst wenigstens ausschließlich die süß und bitter schmeckenden Verbindungen betrachtet. Daß freilich auch der selber aus mehrfachen, recht complicirten Empfindungen sich zusammensetzende Tastsinn den Geschmack, besonders dessen Intensität, beeinflussen kann, hat ZUNTZ² gezeigt. Warme Essig-, warme Zucker-Lösungen haben eine geringere Intensitätsempfindung.

Das wissen die Köchinnen und Zuckerküchler sehr wohl; denn sie fügen bei der Zubereitung von süßen Leckereien gern etwas von einer bitteren Substanz hinzu, wie denn auch der Parfumeur den verschiedensten Parfums in ganz geringem Grade etwas vom Moschusgestank mittheilt. Die Köchin will ebenso den Geschmack „heben“, „füllen“, wie auch der Parfumeur dadurch dem Geruch eine „Völle“ verleihen will, genau ebenso wie in der Akustik die große Trommel oder die Baßgeige Verwendung findet, um dem Tongemälde den Hintergrund zu verleihen.

Die Intensität also wird durch die Combinationen beider Sinne erheblich beeinflusst, einer der Gründe, warum ich die Intensität nicht berücksichtige, sondern dieselbe im Gegentheil vernachlässigen zu müssen glaube. Die adäquaten Reize für den Geschmack sind die chemischen Verbindungen. Mithin haben

¹ KARL KNAUTHE, Ueber die Verdauung beim Karpfen. Vortrag in der General-Versammlung des Brandenburgischen Fischerei-Vereins, S. 9. *Fischerei-Zeitung* 1 (17 u. 18).

² ZUNTZ, Verhandlungen der physiolog. Gesellschaft, 22. Juli 1892: Beitrag zur Physiologie des Geschmackes. *Arch. f. Anat. u. Physiolog.* 1892, S. 556.

General-Vers. des Vereins für d. Rübenzucker-Industrie des Deutschen Reiches am 25. Mai 1892: Wie erklärt sich die Ansicht des Publicums, daß Raffinaden verschiedener Herkunft verschieden süßen?

wir einerseits die chemischen Verbindungen, die süß, und diejenigen, die bitter schmecken, und zwar ohne Rücksicht auf deren Intensität zu betrachten; andererseits sind es der Fragen drei:

1. Weshalb schmecken manche Substanzen und weshalb sind andere nicht minder lösliche geschmacklos?

2. Weshalb schmecken die einen süß, die anderen bitter?

3. Die psychophysische Frage: Weshalb ist der süße Geschmack der angenehme, der bittere der unangenehme?

Gelingt es diese drei Fragen aus einem einzigen Gesichtspunkte zu betrachten und aus einem und demselben Princip sämmtlich zu beantworten, so muß dasselbe an Wahrscheinlichkeit gewinnen. Einen derartigen Versuch durchzuführen, muß zunächst zu den einfachsten Verbindungen, den Elementen leiten.

Den Elementen geht als Molecülen ausnahmslos die Fähigkeit, süß oder bitter zu schmecken, ab; freilich sind sie auch zu meist unlöslich. Wir werden am Schluß die Frage aufzuwerfen haben, ob sie auch noch geschmacklos bleiben, wenn wir den Kunstgriff anwenden, sie in Lösung zu bringen, also als Atome mit ihrer elektrischen Ladung, als Element-Ionen.

Was die organischen Substanzen anlangt, so ist es doch der, in der Mitte zwischen $+$ und $-$ Elementen im periodischen System stehende C , der den organischen Verbindungen sein Gepräge aufdrückt; am Wendepunkt der Affinitätsunterschiede gelegen, hat er daher die eigenthümliche Fähigkeit, mit den verschiedensten Elementen sich zu verbinden, somit gleichermaßen für Reductions- und auch für Oxydations-Vorgänge sich zu eignen, wie solche für den pflanzlichen und thierischen Stoffwechsel von so hoher Bedeutung sind. Die einfachsten C -Verbindungen sind die, die nur noch H enthalten, die Kohlenwasserstoffe, welche sämmtlich geschmacklos sind. Die nur ein Mal hydroxylirten Kohlenwasserstoffe, die an die anorganischen Basen erinnernden Oxydhydrate, sind die Alkohole, welche riechen und noch nicht schmecken. Der süße Geschmack tritt erst hervor, wenn die möglichst größte Zahl OH Gruppen eingefügt wird, weshalb die meistsäurigen Alkohole auch Glycole z. B. Glycerin¹ „Oelsüß“ heißen, und am vollständigsten wird das erreicht in den Zuckern.

¹ Da Glycerin süß schmeckt, nicht gährt wie der Zucker, nicht eintrocknet und auch nicht ranzig wird wie die Fettsäuren, wird es zur Dar-

Substitution von OH in der Alcyreihe

An 1 C-Atom nur:		und ausserdem zugleich an jedem anderen C-Atom noch:	
Geruch	$\left\{ \begin{array}{l} 1\ OH \\ \text{Primäre Alkohole} \end{array} \right.$	Mehr- säurige Alkohole	$\left. \begin{array}{l} \text{Süßes} \\ \text{Geschmack} \end{array} \right\}$
	$\left\{ \begin{array}{l} 2\ OH \\ \left\{ \begin{array}{l} \text{Aldehyde} \\ \text{Ketone} \end{array} \right. \end{array} \right.$	Zucker $\left\{ \begin{array}{l} \text{Aldosen} \\ \text{Ketosen} \end{array} \right.$	
$\left. \begin{array}{l} 3\ OH \\ \text{Säuren} \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} \text{Säuren} \end{array} \right.$			
Saurer Geschmack.			

Zucker, ebenso Saccharum, kommt von $\sigma\acute{\alpha}\chi\chi\alpha\rho$, vom Indischen, wo schon lange vor Beginn unserer Zeitrechnung fast chemisch rein der Rohrzucker dargestellt wurde, kein Wunder, daß nach CHRISTIE am süßen Geschmack des Urins die indischen Aerzte schon die Zuckerkrankheit erkannt haben. Im Sanscrit findet sich „svādú“ = süß, lieblich schmeckend, „sarkure“, arabisch „sukhar“ „kandî“ = „Zuckerrohr“, daher unser „Kandis“¹, im Griechischen „ἡδύς“, daher ἡδονή, ἡδομαι, ἀνδάνω; „süß“ soll aus „su“ = gut und der Wurzel „ad“ = „schmecken“, „riechen“ stammen, welche wieder mit „ad“ = „essen“ zusammenhängen soll.

„Zucker“ unterscheidet man der Form nach: Krümel-, Sand-, Streu-, Brot-, Hut-, Würfel-, Kandis-, Krystall-, Gersten-, Leder-Zucker.

Der Herkunft nach: Stärke-, Rohr-, Palm-, Trauben-, Holz-, Manna-, Muskel-, Blut-, Invert-Zucker.

stellung süßer pharmaceutischer Präparate verwandt; solche Arzneiformen heißen die Franzosen „Glycérés, Glycérolés, Glycérolate“ die Engländer Glycerines und die U. St. Ph. Glycerita oder Glycerites.

¹ „Kandis“ nennen wir die großen Einzelkrystalle, daher Zuckerkand, kandiren, Kandite.

Fälschlich spricht man auch von Blei-, Eisen-, Kalk-, Leim-, Orcin-Zucker.

Wissenschaftlich unterscheidet man die Zucker nach verschiedenen Principien: Fruchtzucker, Milchzucker, Malzzucker etc.

Was die arithmetische Reihe der Zucker betrifft, so scheint die Süßigkeit schon von der 8. Reihe an abzunehmen. Was die in geometrischer Reihe nach Potenzen von 2 sich schnell vermehrenden Stereo-Isomeren angeht, so bringt die moleculare Geometrie seltsamerweise gar keinen Unterschied im Geschmack. So vortrefflich also unsere Zunge arithmetisch unterrichtet ist, geometrisch ist sie nicht im Stande zu unterscheiden.

Was die moleculare Constitution betrifft, so ist die Süßkraft der beiden bestbekannten Ketosen, der Lävulose und der Sorbinose, außerordentlich gesteigert gegenüber derjenigen der Aldosen. Lävulose heißt daher auch Diabetin, weil sie derjenige Zucker ist, der von den Zuckerkranken (Diabetes mellitus Zuckerharnruhr, Zuckerruhr, experimentell durch den Zuckerstich erzeugt, im Gegensatz zum Diabetes insipidus) am besten vertragen wird.

Vermöge des Eintritts der Aldehydgruppe in den sechsfachen Alkohol, welcher die Aldosen ihre leichte Oxydirbarkeit verdanken, wie sie durch die leichte und vollständige Verbrennung im Organismus und durch die vom Berliner Arzt TROMMER angegebene Zuckerprobe gekennzeichnet ist, ist der Traubenzucker auch befähigt, mit seines gleichen zu Polysacchariden zusammenzutreten. Während nun die Mono- und auch Disaccharide sämtlich süß schmecken, hört der süße Geschmack von den Trisacchariden an sofort auf. Das Trisaccharid Raffinose¹ s. Melitriose s. Pluszucker ist dem Rohrzucker außerordentlich ähnlich, süßt aber nicht mehr. Sämtliche Polysaccharide, auch die der V. Reihe, sind geschmacklos.

¹ „Raffinade“ nennt man den von den Beimengungen, dem sogenannten „Nichtzucker“ gereinigten (raffinirten) Zuckerhut.

Aufbau
(Synthese)

Abbau
(Analyse)

des pflanzlichen Stoffwechsels

des thierischen Stoffwechsels

Anfangsglieder H_2O $C|O_2$

Endglieder

Mono-Saccharide

I. Fruchtzucker Traubenzucker Galactose

+

-

|

Rohr-
zucker

Malz-
zucker

Milch-
zucker

II.

Di-Saccharide

süß

Geschmacklos

III.

Tri-Saccharide

IV. Dextrin

.

.

.

.

Poly-Saccharide

Amylum

Glycogen
Leberstärke

Pflanze

Condensation = An-
hydrirung

Thier

Hydrolyse = Inversion
= Verseifung

Wie die Anfangsglieder sind also auch die Endglieder, Amylum, Stärke, geschmacklos und diese Geschmacklosigkeit theilen sie mit den beiden anderen Nahrungsmitteln. Die Fette, das süße Glycerin enthaltend, (Glyceride) sind geschmacklos wie das Eiweiß, dessen Zersetzungsproducte die süßen Aminosäuren sind.

Wie man in die meistsäurigen Alkohole noch einmal OH einfügen kann unbeschadet der Süßigkeit, so daß die Süßstoffe $\kappa\alpha\tau'$ $\acute{\epsilon}\xi\omicron\chi\acute{\eta}\nu$, die Zucker entstehen, also auch einmal die Alcylgruppe, so daß auch noch die Methylglycoside süßen. Setzt man jedoch statt der positiven Alcyl- die negative Phenylgruppe

ein, so bewahrt sich das Molecül zwar noch die Eigenschaft zu schmecken, denn die Aenderung ist nicht gar so erheblich, süß kann es jedoch nicht mehr schmecken, da die Harmonie arg gestört ist, mithin kann es nur bitter schmecken. Daher schmecken die „aromatischen Zucker“ bitter; es giebt also nicht nur geschmacklose Zucker, sondern sogar bittere Zucker. Auf diese Weise war es mir möglich den bitteren Geschmack von Phenylglycol und Phenylglycose vorauszusagen. Darum ist es auch nicht mehr zu verwundern, weshalb die meisten Glycoside, trotzdem sie den süßschmeckenden Zuckerkern besitzen, selbst diejenigen, die mehrere Molecüle Zucker enthalten wie Saponin, Caïncin u. A. doch bitter schmecken, da sie zumeist Phenolderivate des Zuckers sind, derselbe Grund, weshalb die sogenannten „Bitterstoffe“ bitter schmecken.

Gleichermaassen stört man die moleculare Harmonie und führt somit den süßen Geschmack in den bitteren über, wenn man Säurereste oder Basen ins Zuckermolecül einfügt; sämtliche Saccharate oder Glycosate schmecken nicht mehr süß, sondern bitter; Zuckerkalk, Strontianzucker, die deshalb größere technische Bedeutung haben, weil sie zur Gewinnung des Zuckers aus der Melasse¹ dienen, schmecken bitter, ebenso der Eisenzucker und wenn dennoch der officiële Ferrum oxydatum saccharatum solub. (HORNEMANN'scher Eisenzucker), aus dem der Sirupus ferri oxydati bereitet wird, süß schmeckt, so verdankt er seine Süßigkeit dem überschüssigen Rohrzuckergehalt.

Ganz ähnlich verhält es sich nun mit den ringförmig geschlossenen C-Ketten. Was die Hexamethylen-Derivate betrifft, so schmecken süß die meistsäurigen Alkohole, die Inosite (Muskelzucker) die Hexa-hydroxy-hexamethylene, ebenso aber auch das symmetrische Trioxyhexamethylen, deshalb Phloroglucit genannt. Von Benzolderivaten besitzen an Dihydroxybenzolen die Süße die *m*- und die symmetrische *p*-Stellung, während der asymmetrischen *o*-Stellung der bittere Geschmack eigen ist. Ebenso schmeckt von den Trihydroxybenzolen das symmetrische Derivat süß, daher Phloroglucin geheißsen, während die *o*-Stellung wieder den bitteren Geschmack besitzt.

¹ Melasse heißt die widerlich-riechende und -schmeckende Mutterlauge, die noch Zucker enthält und Nichtzucker d. h. Beimengungen, die die Auskristallisation des Zuckers hindern.

Die zweite salzbildende Gruppe NH_2 giebt den Kohlenwasserstoffen ebenfalls den süßen Geschmack; und zwar dann, wenn wiederum die entgegengesetzte Gruppe mit der positiven NH_2 -Gruppe beschäftigt wird. Die kräftige Basicität der NH_2 -Gruppe erfordert die kräftige Säurigkeit der $COOH$ -Gruppe, und zwar müssen die beiden entgegengesetzten Gruppen nicht nur möglichst nahe gebracht, sondern möglichst innig verknüpft werden. Daher kommt es, daß während alle Aminosäuren, selbst die ω -Aminosäuren geschmacklos sind, die α -Aminosäuren süß schmecken. Diese N-haltigen Süßstoffe bereitet durch Abbau der thierische Stoffwechsel, Zertrümmerungsproducte des Eiweiß, wie die Pflanze durch Aufbau die N-losen Süßstoffe bereitet.

		N-los	N-haltig		
		I. $H_2O \ C O_2 \rightarrow$	$\overset{+}{U}$		
		II.	Glycocoll		
Zucker	Pflanze ↓	III. $[H_2O \ C]_3$		Thier ↑	süß
		IV.	Asparagin		
		V.			
		VI. $[H_2O \ C]_6$	Glycoleucin		
		Stärke	Eiweiß		

Geschmacklos

Die Hauptmasse des C, welcher den thierischen Organismus verläßt, wird durch die Lungen als CO_2 zugleich mit dem H_2O ausgeschieden. Die Pflanze ist nun befähigt, diese beiden Moleküle unter Abgabe des dem thierischen Organismus unentbehrlichen O an denselben zu Zucker zu vereinen. Der Rest des C verläßt zugleich mit dem N den Körper durch die Nieren als Harnstoff, Carbamid. Derselbe, als Säure-Amid bitter schmeckend, erlangt eine eminente Süßkraft im Dulcin s. Sucrol (p. Phenetol-Carbamid), dessen Süße in Bitterkeit umschlägt, wenn man an Stelle des NH_2 das CH_2 setzt, so daß Phenacetin entsteht.

Dem Harnstoff der Carnivoren entspricht bei den Herbivoren das Glycocoll s. Leimsüß s. Leimzucker. Mit ihm theilen die anderen α -Aminosäuren bis zur VI. Reihe die Süßigkeit, selbst die VI. Reihe hat ein Glycoleucin. Daß die Aminosäuren, welche ja weiter nichts darstellen als carboxylierte Amine, nur bis zur VI. Reihe süßen, darf uns nicht Wunder nehmen; lassen doch die meisten physikalischen Eigenschaften in den höheren Termen nach. Die Amine selber, die N-Basen der Alcohol-Radicalen, riechen zuerst nach NH_3 , mit zunehmendem C-Atom-Gehalt nimmt aber die Löslichkeit und Flüchtigkeit dermaßen ab, daß die höchsten Glieder unlöslich und geruchlos werden. Süß schmeckt auch noch Methylglycocoll = Sarcosin, Spaltungsproduct des bitteren Kreatins, und süßlich auch Betain, Derivat des Trimethylglycocolls, das in der Runkelrübe vorkommt. Hierher gehört auch das süße *d*-Asparagin, auch ein Zersetzungsproduct des Eiweiß'. Der unbedingten Nähe der beiden Gruppen (NH_2 und $COOH$) in der α -Stellung entspricht die *v*- oder *o*-Stellung in den aromatischen Verbindungen, daher schmeckt nur das *o*-Benzoë-säure-Sulfinid, d. i. Saccharin Fahlberg¹ s. Zuckerin s. Toluolsüß sehr süß. Die Süßigkeit bleibt auch noch im Natriumsalze erhalten, dem Natrium saccharinicum d. i. Crystallose. Der Geschmack ist so süß, daß er mehrere Tage sogar im Munde haften bleibt, wenn es in Dosen von nur 1 g genommen wird, wie solche neuerdings nach dem Vorschlag von DESCHEEMAEEKERS² als Darmantiseptica gereicht werden. Der Geschmack der Crystallose-Tabletten soll den der Saccharin-Tabletten übertreffen, da diese nicht wie jene zur Herstellung des doppeltkohlensauren Natriums bedürfen, welches durch seinen laugenhaften Geschmack die Süße auf die Dauer unerträglich macht. Ebenfalls gehört zu dieser Gruppe das „Glucin“ und Glycyrrhizin³ „Süßholzzucker“ Glycyrrhizinsäure, ebenso wie Asparagin enthalten im Süßholz Radix Liquiritiae s. Glycyrrhizae,

¹ Saccharin Fahlberg im Gegensatz zu dem bitter schmeckenden Säure-Anhydrid Saccharin Péligot Scheibler, auch Pseudosaccharin genannt.

ADUCCO u. U. MOSSO, *Archivio per la scienze med.* 9, 407. 1886.

KOHLSCHÜTTER u. ELSÄSSER, *Deutsches Archiv f. klin. Medicin* 41, 178.

MERCIER, *Annales d'hygiène publique* (3.), 20, 311. 1888.

FISCHER u. RABOW, *Therapeut. Monatshefte* S. 395. 1887.

WORMS, *Bulletin de l'académie* S. 499. 1888.

² *Semaine méd.* (22), 86. 1898.

³ J. HABERMANN, Ueber das Glycyrrhizin. *Chem. Ber.* 10, 870.

dessen Saft *Succus Liquiritiae* Lakritzen („Lakritzen“ ebenso wie „Liquiritia“ stammt vom griech. *Glycyrrhiza* d. i. „süße Wurzel“) oft als Geschmacks corrigens benutzt wird. Lakritzen, 10—18 % glycyrrhizinsaure Salze enthaltend, bilden ein beliebtes Volksmittel¹, werden auch zum Versüßen des Bieres verwandt, mit Anisöl nennt man es *Cachou*. Die Paste, *Pasta Liquiritiae* s. *Glycyrrhizae* ist der „braune Lederzucker“, wie er als Hustenmittel gebraucht wird, *Pasta gummosa* s. *Althaeae* „weißser Lederzucker“ s. „Gummizucker“ s. *Reglise*.

Ein dem Glycyrrhizin ähnlicher Körper, *Ononidin*, giebt der Hauhechelwurzel den süßlichen Geschmack.

Hierhin gehört auch das schwach süß schmeckende Hydrobenzamid, ein Ammoniakderivat des Bittermandelöls, das leicht in das isomere *Amarin*² übergeht. Unlöslich in Wasser ist *Amarin* anfangs geschmacklos, dann schwach bitter schmeckend, die Salze jedoch, so schwer löslich sie auch sind, schmecken intensiv bitter.

Das Bemerkenswerthe in der Süßigkeit dieser Gruppe liegt in zwei Punkten. Einmal ist die Süßkraft eine sehr hohe, die größte all der süß schmeckenden Körper; bedeutend größer als die der natürlichen Süßstoffe, der Zucker, ist ihr Süßigkeitsgrad. Sodann aber ist die Süße nie die reine schöne Süße der kostbaren Nahrungsmittel der Kohlehydrat-Reihe. Daher kommt es, daß der Geschmack des *Saccharins* nur selten auf die Dauer angenehm empfunden bleibt; die Zuckerkranken, denen man es am meisten reicht, klagen, daß ein lange anhaltender, süßer, belästigender Geschmack im Munde zurückbleibt.

Verbindungen von Amidosäuren mit der intensiv bitter, hintennach etwas süßlich schmeckenden Cholsäure oder Cholalsäure sind die Gallensäuren, die den sprichwörtlich gewordenen „gallebitteren“ Geschmack dieses *Secretes* bedingen.

Der süße Geschmack des *Glycocoll* geht in den bitteren der *Glychocholsäure* über, zuerst schmeckt sie süßlich, hinterher intensiv bitter, ihre Salze schmecken sehr süß. Die von der Eiweißzersetzung S-entnehmende und daher meist in der Galle der Carnivoren vorkommende S-haltige Amidosäure, das *Taurin*,

¹ *Elixir e Succo Liquiritiae* s. *Elixir pectorale Ringelmanni* s. *Brustelixir*.

² E. FISCHER, *Annalen* 211, 217.

ist Amidoäthylschwefelsäure und kann nicht schmecken wegen der Anhäufung der negativen Gruppen, als Taurocholsäure schmeckt sie süßlich bitter.

Eine unverkennbare Verwandtschaft mit den süß schmeckenden aliphatischen Amido-Verbindungen weisen wenigstens einige der jetzt folgenden bitter schmeckenden Gruppe auf. Den *N*-haltigen Süßstoffen stehen die *N*-haltigen Bitterstoffe, die Alcaloide gegenüber. Wie die Pflanze die süß schmeckenden Zucker, Abkömmlinge der Alkohole aufbaut, welche mehrfach an die anorganischen Basen erinnern, so baut sie auch die bitter schmeckenden organischen Basen auf.

Dasjenige Alcaloid, das am intensivsten bitter schmeckt, ist das Chinin mit seinen Salzen. Auch nicht die Verkuppelung mit Saccharin kann den bitteren Geschmack völlig nehmen, da das Chininum saccharinicum nicht allein sehr bitter, sondern dabei auch noch widerlich süß schmeckt. Die vereinigten Chininfabriken von Zimmer & Co. bringen Chinin-Chocolade-Tabletten in den Handel, welche nicht im Mindesten bitter schmecken, ihre Herstellung ist Geheimniss. Interessant ist es, daß das Chinin-Molecül seinen bitteren Geschmack gänzlich verliert, wenn man es mit Aethylkohlenensäure verkuppelt, so daß der Aethylkohlenensäure-Ester des Chinins, das sogenannte Euchinin ganz geschmacklos ist. Ein praktisches Interesse hat die Frage der Entbitterung und Versüßung für den Landwirth, z. B. die Entbitterung der Lupinen und die Süßfuttererzeugung.¹

Fast durchgängig schmecken alle Alcaloide bitter, mit dieser intensiven Reizung des Sinnesorganes der Zunge verbindet sie alle die Giftigkeit, wie denn überhaupt mit nur wenigen Ausnahmen alle heftigen Gifte durch einen intensiven Geschmack und zwar einen bitteren ausgezeichnet sind. Wie die Substanzen,

¹ SIMPSON, Anleitung zur vollständiger Entbitterung der blauen Lupinen. 1891.

SEELING-SAULENFELS, Ist die Verallgemeinerung des Lupinenanbaues der Verfütterung entbitterter Lupinenkörper wünschenswerth? *Internationaler land- und forstwissenschaftl. Congress zu Wien*. Heft 119. Wien 1890.

BLOMEYER, Pract. Anleitung zur Süßpressfutter-Erzeugung. Wien 1890.
The Theory and Practice of Sweet Ensilage. By George Fry, London. Agricultural Press & Co. (Limited), 1885.

(GEORGE FRY, Die Einsüßung der Futtermittel, Theorie und Praxis der Ensilage. Berlin 1885.

welche für unseren Körper werthvolles Brennmaterial darstellen und ihn erhalten, zu gleicher Zeit, wie wir gesehen haben, durch das Vermögen ausgezeichnet sind, einen specifischen Sinnesreiz auf das Sinnesorgan der Zunge auszuüben, so auch die Substanzen, die ihn vernichten, die Gifte. Durch den süßen angenehmen sind die ersteren, die letzteren durch den unangenehmen bitteren ausgezeichnet, auch Blausäure schmeckt bitter, die bitteren Mandeln verdanken dem Gehalt daran, neben dem des nur schwach bitter schmeckenden Glycosids Amygdalin, ihren sehr bitteren Geschmack, ihren Bittermandel-Geruch dem ebenso wie die Blausäure sich aus dem geruchlosen Amygdalin bildenden, geschmacklosen Benzaldehyd.

Auch die NO_2 -Gruppe wird oft in schmeckenden Verbindungen angetroffen:

Aethylnitrat, Amylnitrat schmecken süßlich brennend, Aethylnitrit ebenfalls, daher der Name Spiritus nitri dulcis, ebenso Nitroglycerin s. Glonoin. Sehr bitter schmecken

3, 4, 6 — (β) — und das giftige 2, 4, 6 —

Trinitrophenol, daher Pikrinsäure¹ ($\pi\iota\chi\rho\acute{o}\varsigma$, bitter), WELTERS'sches Bitter, CHEVREUL's, auch Indigbitter, Bittersäure genannt, die als Hopfensurrogat mitunter angewandt werden. Aufserordentlich süß schmeckt das „künstliche Bittermandelöl“ Nitrobenzol², das zum Parfümiren der Seife verwandt wird, so unlöslich es auch ist.

Woher der bittere Geschmack des „Bitterling“³ *Rhodeus amarus* stammt, ist noch nicht erwiesen. Die „Bittermittel“, die *Amar*a der Pharmacologie, setzen sich aus den Glycosiden, Bitterstoffen und Alcaloiden zusammen und finden zu „Bitterthee“, „Species amaricantes“, „Tinctura amara“, „Elixir amarum“ u. a. m. zahlreiche Verwendung, da die „Bittermittel“ den Appetit anregen und Gährungsprocesse verhindern, während die Süßigkeiten gerade

¹ Daher heißen die Salze Pikrate, das Radical Picryl, das Schießpulver „Pikratpulver“.

² WOHL, *Ber. d. Chem. Ges.* 27, 1817. 1894.

³ Aus der Ordnung der Edelfische und der Familie der Karpfen (Cyprinoidei), sein Fleisch ist ungenießbar bitter; so sind manch andere Thiere, namentlich unter den Insecten, gerade durch den üblen Geschmack derart ausgezeichnet, daß sie gerade dadurch vor den insectenfressenden Reptilien, Amphibien, Vögeln geschützt sind, ja daß sie sogar von anderen Thieren als Vorbilder copirt und nachgeäfft werden, eine Art von Mimicry.

zu Gährungen Anlaß geben und den Appetit verlegen; das Bittere macht Appetit, das Süße macht Durst, das Saure löscht den Durst. Mannigfach ist das Gegensätzliche der Wirkung an das Entgegengesetzte des Geschmacks gebunden. Die Tuberkel-Bazillen — und ähnlich verhalten sich die meisten Bakterien — gedeihen auf keinem Nährboden recht, der nicht Glycerin oder Zucker wie ja auch das Blut enthält, wo sie am besten gedeihen und ja auch entdeckt sind, während freilich die Kokken der Lungenentzündung auf einem süßen Boden absterben, was im besten Einklang mit der ärztlichen Erfahrung steht, daß der Zuckerkranke außerordentlich leicht Tuberkulose erwirbt, während er die Lungenentzündung leicht übersteht. Andererseits wirken viele Bittermittel vernichtend auf Lebewesen, sind doch alle Gifte bitter, die Wurmmittel schmecken außerordentlich bitter. Freilich wirkt auch Saccharin antifermentativ, sogar Zucker selbst in hoher Concentration, darauf beruht ja das Conserviren der Früchte, Salicylsäure. — Dem bitteren Geschmack entlehnen die Pflanzen vielfach ihre Bezeichnung wie Bitterwurzel, Bitterdistel, Bitterholzbaum, Bitteresche, Bitterkresse, Bitterklee u. A.

Aber auch das Mineralreich theilt sich an der Fähigkeit, gewisse Verbindungen mit der Gabe auszustatten, auf das Geschmacksorgan der Zunge zu wirken, angenehm: süß und unangenehm: bitter zu schmecken.

Was den süßen Geschmack der anorganischen Verbindungen betrifft, so ist derselbe nie ein rein süßer, sondern stets der sogenannte „süßliche“, der mit dem herben, zusammenziehenden vereinigt ist, während der bittere oder „bitterliche“ stets mit dem salzigen verbunden ist. Möglich, daß das, was wir „süßlich“ nennen, weiter nichts ist als eine Combination der süßen Geschmacksempfindung mit dem zusammenziehenden Tasteindruck, da sämtliche süß schmeckenden mineralischen Verbindungen zugleich Adstringentien sind. Theilt doch geradezu die Pharmacologie die Tannica ein in *Adstringentia dulcia s. mineralica* und *Tannica amara*, welche meist den sogenannten Bitterstoffen, also den organischen Verbindungen, ihren Geschmack verdanken, während eine Classe der *Amara* die *Amara salina* sind. Diese Annahme wird durch den Nachweis von WEBER und ZUNTZ¹ gestützt, daß die Beurtheilung des Sinnes-

¹ ZUNTZ, *Arch. f. Anat. u. Physiolog.* S. 556. 1892.

eindrucks auch im Bereiche des Geschmacks durch gleichzeitig stattfindende Erregung anderer Nerven recht erheblich beeinflusst werden kann.

Die süß und bitter schmeckenden Verbindungen sind zu meist Salze, ausnahmsweise nur sind es Säuren oder Säure-Anhydride.

Vor zehn Jahren untersuchte HAYCRAFT¹ die löslichen salzsauren und schwefelsauren Salze der I., II. und VII. MENDELEEFF'schen Gruppe; er fand, daß sie salzig, bitterlich salzig und salzig bitter schmeckten. Abstrahiren wir nun einmal vom salzigen Geschmack und erkennen wir nur den bitteren als wahrhaft reine Geschmacksempfindung an, so ergibt sich Folgendes: Der bittere Geschmack in der I. und VII. Gruppe war nur schwach, stieg aber mit dem Atomgewichte der Elemente; in der II. Gruppe, in der freilich Beryll mit seinen süß schmeckenden Salzen Schwierigkeiten machte, war der bittere Geschmack stärker und wuchs wiederum mit dem Atomgewicht. Dieser Bitterkeit hat das erste Element der Gruppe die Bezeichnung zu verdanken, das Magnesium, in der Natur vorkommend als „Bitterspath“ d. i. kohlensaures Salz und überdies mit Kalkcarbonat verbunden als „Bitterkalk“ d. i. Dolomit (nach dem französischen Mineralogen Dolomieu), wie es ganze Gebirgsmassen bildet, die Dolomiten. Das schwach bittere, freilich auch fast unlösliche Oxyd, „Bittererde“ verleiht allen löslichen Verbindungen mit den Säuren einen stark bitteren Geschmack, das Sulfat, das sogenannte englische Salz heißt daher „Bittersalz“, die Mineralwässer wegen des Gehaltes daran „Bitterwässer“ und die Seen „Bitterseen“, so die, welche der Suezcanal durchschneidet. Dem Gehalt an Magnesiumchlorid verdankt das Meerwasser seinen bitteren Geschmack, so daß lediglich der Gegensatz zu demselben dem gewöhnlichen Wasser die Bezeichnung „Süßwasser“ eingebracht hat. Mit Magnesium theilen diese Fähigkeit die anderen, dem Magnesium nahe stehenden Elemente der II. Gruppe, die zur „Magnesium-Gruppe“ gehören: *Zn*, *Cd* und *Ca*, *Sr*, *Ba*. Nur das erste Element der zweiwerthigen Magnesiumgruppe macht allein eine Ausnahme, das leichteste, das Beryll, da es den Säuren in den Salzen den süßen Ge-

¹ JOHN BERRY HAYCRAFT, The nature of the objective cause of sensation taste. *Brain* 10, 145. 1888.

schmack verleiht. Nun, als das leichteste Element der Gruppe ist Beryll das sogenannte „typische“ d. h. in diesem ersten Element der II. Gruppe mit dem niedersten Atomgewicht ist der spezifische Gruppencharacter noch zu sehr abgeschwächt; das Beryll nähert sich so sehr chemisch der III. Gruppe, dem Aluminium, daß es von manchen Chemikern sogar ganz in die III. Gruppe hinübergenommen wird. Und diese ganze Gruppe ist ausnahmslos eine dulcigene, d. h. diese Elemente verleihen den Säuren durchgehends den süßen Geschmack.

Die löslichen Salze von Beryll, deswegen auch Glucinium¹ genannt, dessen Oxyd „Süßerde“ heißt, schmecken sämtlich recht süßlich, zusammenziehend.

Bor steht an der Grenze; das Oxyd, Bortrioxyd schmeckt jedenfalls als Säureanhydrid nicht sauer, sondern schwach bitter. Die als Antisepticum viel verwandte Borsäure schmeckt ebenfalls nicht sauer, sondern schwach bitterlich, nach anderen adstringierend süßlich, in alcoholischer Lösung schmeckt sie süß, freilich hinterher bitterlich. Die wässrige Lösung von Borax, dem ebenfalls antiseptisch wirkenden Natriumsalze einer Borsäure, schmeckt süß; weil der Geschmack dieses Salzes noch angenehmer ist als der der Säure, so wird es als Spülwasser für die Mundhöhle vorgezogen. Selbst ein Magnesium-Salz der Borsäure, Magnesium borocitricum, hat einen süßen Nachgeschmack.

Aluminium-Salze schmecken ebenfalls süßlich und adstringierend, faßt doch schon die Pharmacologie die anorganischen Adstringentien zusammen als *Tannica mineralica s. dulcia s. aluminosa*. Das Sulfat schmeckt süßlich, zusammenziehend, Alaun, ein Doppelsalz, schmeckt süß, hinterher herbe zusammenziehend, auch das essigsaure Salz, selbst die stark verdünnte essigsaure Thonerde schmeckt noch sehr süß und hinterläßt beim Ausspülen des Mundes einen ganz deutlich süßen Nachgeschmack, selbst Aluminium acetico-tartaricum schmeckt wenn gleich auch säuerlich herb, so doch auch süß.

Die Salze der Scandinerde schmecken sehr süß, hinterher sehr herbe.

Die Salze der Yttererde schmecken süß und zusammenziehend, der süße Geschmack rührt nicht von der in der Yttria aufgefundenen Glycinerde her.

¹ In Frankreich ist daher das Symbol für dieses Element nicht *Be*, sondern *G*.

Die Lanthan-Salze schmecken süß und adstringierend.

Die Salze des letzten Elementes dieser Gruppe Ytterbium schmecken sehr süß und zusammenziehend.

Von der IV. Gruppe schmeckt süß: die höchste Oxydationsstufe des ersten Elements; die Kohlensäure ist nicht, wie stets angegeben wird, ganz geruchlos und schmeckt schwach süß.

Die Ceroxydul-Salze schmecken süß.

Die löslichen Salze des Blei, des schwersten Elements dieser Gruppe, schmecken wiederum recht süßlich, so das Nitrat und Nitrit, das essigsaure Salz heißt deshalb „Bleizucker“ Saccharum Saturni, sogar das basisch essigsaure Salz, der sogenannte „Blei-essig“, selbst das stark verdünnte „Bleiwasser“ schmeckt noch außerordentlich süß.

Von der V. Gruppe schmeckt die niederste Oxydationsstufe des ersten Elements süß, das Stickoxydul, Lachgas, das zu kurzen zahnärztlichen Operationen verwandt wird; die niedere Oxydationsstufe des Arsens, das Trioxyd, Arsenik, Giftmehl auch Fliegentod genannt, weil es zu Fliegenpapier verwandt wird. Trotzdem Arsenik sich nur schwierig löst, schmeckt es doch deutlich süß und metallisch. Von Antimon sind die meisten Salze unlöslich. Brechweinstein schmeckt widerlich süß.

Die Didym-Salze schmecken süß und zusammenziehend.

Endlich die Salze der Erbinerde schmecken ebenfalls süß zusammenziehend.

Wenn von den Salzen dieser Gruppen sämtlich die löslichen den gleichen süßen Geschmack haben, ganz gleichgültig mit welchen Säuren die Elemente im Molecül verbunden sind, so müssen es die Element-Ionen sein, denen der süße Geschmack zukommt.

Was den Geschmack der VI. Reihe betrifft, so ist das Wasser ebenso wie seine Componenten: *H* und *O* geschmacklos.¹ Reines Wasser Aqua destillata hat einen faden „Blasengeschmack“ von der Destillirblase, das geschmacklose Wasser der Flüsse und der meisten Seen heißt Süßwasser² lediglich im Gegensatz zu dem

¹ Süß schmeckt Aqua destillata nur Kriesow.

² Man spricht daher von Süßwasserformationen, Süßwasserflora, Süßwasserstationen, Süßwasserkalk, Süßwasserquarz, Süßwasserschwamm, Süßwasserschnecken u. s. w.

bitteren Geschmack des Meerwassers und der Bitterseen, und dem salzigen Geschmack mancher Seen wie z. B. dem des kaspischen Meeres, des „Großen Salzsee's“ im Staate Utah in Nordamerika, der einen größeren Salzgehalt hat als selbst der Ocean. Das ist auch der Grund für den Namen des „Süßen Sees“ im Regbk. Merseburg, der nach Trockenlegung des „Salzigen Sees“ vor 5 Jahren durch die Salza zur Saale führt. Reines Wasser ist Gift¹, die Giftigkeit liegt in seiner Reinheit, in der Abwesenheit der Salze, schon der Geschmack protestirt daher gegen die Zuführung, und wenn man versehentlich einmal einen Schluck genommen, so speit man ihn sofort unwillkürlich aus, es entzieht der Zunge die Salze und schmeckt daher „fade“, „abgeschmackt“, daher warnen auch mit Recht die Reisehandbücher vor dem Genuß von Schnee, Gletscherwasser, vor dem Gebirgsbachwasser, daher löschen Schnee und Eis auch nicht den Durst, das Eis lähmt zudem die Geschmacks-empfindung. Andere erklären den faden Geschmack als das unangenehme Vermissen eines Geschmacks, „Sapor insipidus“, vergleichbar dem Widerwillen des Auges gegen das absolute Dunkel.²

Süß sollen die OH Ionen schmecken in einer Kali-Lauge-Verdünnung von 1 : 200 000.³

Aehnlich soll Kalkwasser schmecken; ich konnte den süßen Geschmack der Laugen in der angegebenen Verdünnung nicht wahrnehmen.

Die höhere Oxydationsstufe, Wasserstoffsuperoxyd schmeckt bitter und zusammenziehend, selbst in großer Verdünnung ist der bittere Geschmack noch wahrnehmbar.

Von Schwefelverbindungen schmeckt süß das Oxyd: Schwefeldioxyd⁴, auch „Süßbrand“ geheißen, da es beim „Schwefeln“, „Brennen“ der Weinfässer entsteht; ebenso schmeckt süß: Schwefelwasserstoff, Wasserstoffsupersulfid schmeckt bitterlich süß. In bitter schmeckenden Verbindungen organischer

¹ H. KOEPP, *Deutsche med. Wochenschr.* S. 624. 1898.

² HENLE, Ueber den Geschmacksinn. *Anthropol. Vorträge* 2, 18. 1880.

³ OEHRWALL, *Skandinav. Arch. f. Physiol.* S. 10. 1891.

HÖBER und KIESOW, Ueber den Geschmack von Salzen und Laugen. *Zeitschr. f. physical. Chemie* 27 (4) 601.

⁴ Arbeiter, die mit Schwefeldioxyd vergiftet sind, sind appetitlos und leiden an einem widerlichen Geschmack oder Geschmacklosigkeit.

Herkunft wird Schwefel oft angetroffen. Schliesslich schmecken die Salze der Terbinerde süß.

Ueberdies ist es das elektro-negativste Element, Chlor, das der positiven Alcylgruppe den Geschmack verleiht, z. B. den süßen in Chloroform, den bitteren in Chloralhydrat.

Gewöhnlich sind es also die den niederen Gruppen angehörigen Elemente, deren Salze schmecken, ganz im Gegensatz zu den besonders in den höheren Gruppen angehäuften Elementen, welche gefärbte Verbindungen geben, Chrom, Mangan, Eisen, Kobalt, Nickel, dessen Oxydulsalze auch herb und etwas süßlich schmecken sollen.

Wenn Calomel (*καλὸν μέλαν*) Mercurius „dulcis“, „Manna metallorum“, „versüßstes Quecksilber“ heisst, so ist das unlösliche und daher geschmacklose Salz nur im Gegensatz zum Sublimatum corrosivum so benannt worden. Ebenso wenig schmecken süß Ferrum sulfuricum, ferrum lacticum, Kalium permanganicum¹ „u. A.“, die nach OEHRWALL „entschieden süß schmecken“ sollen. Folgende Elemente sind demnach sapigene:

(Siehe die Tabelle auf der nächsten Seite.)

Das sind die sapigenen Elemente, die amaragenen stehen an den Außenseiten des Systems, ihr positiver oder negativer Charakter ist deutlich ausgeprägt, die dulcigenen Elemente stehen in der Mitte, d. h. diejenigen Elemente sind dulcigen, die einen doppelten Charakter zeigen, eine Doppelnatur in sich vereinen, weshalb sie scherzweise von den Chemikern die „Schnabelthiere“² unter den Elementen geheissen werden, da sie sich mit Säuren als Basen und auch mit Basen als Säuren zu Salzen verbinden.

Und diese Doppelnatur ist es, die sämtlichen süß schmeckenden Verbindungen eigen ist. Süß schmecken nur drei Gruppen:

I. Von organischen Verbindungen:

1. Die N-losen mehrsäurigen Alkohole und Zucker. Die Alkohole, die eine Mittelstellung zwischen Kohlenwasserstoffen

¹ Kalium permanganic. schmeckt ROLLET scharf bitter. *Mittheilungen des naturwiss. Vereins für Steiermark* S. 35. 1897.

² Die kleine Gruppe der Schnabelthiere, *Ornithorhynchus paradoxus*, nimmt die unterste Stufe der Säugethiere ein, da ihr Bau mehrfach an den der Vögel erinnert, indem sie ein doppeltes Brustbein und ein zahnloses, schnabelförmiges Maul haben.

und Carbonsäuren einnehmen, reagiren zwar vollkommen neutral gegen Pflanzenfarben, erinnern jedoch an die Basen der anorganischen Chemie, da sie ebenfalls *OH*-haltige Verbindungen darstellen, die sich mit Säuren unter H_2O Abspaltung zu den Salzen analog zusammengesetzten Estern verbinden, andererseits verbinden sie sich aber auch wie Säuren mit Basen und bilden Alcololate resp. Saccharate.

Freilich müssen die diese Doppelnatur bedingenden Gruppen, die Alcyl- und *OH*-Gruppe, harmonisch in Bezug auf Anzahl derselben verknüpft sein, damit der süsse Geschmack zu Stande kommt.

2. Die *N*-haltigen Süsstoffe sind die α -Aminosäuren. Die Aminosäuren spielen eine Doppelrolle, da sie sich mit Säuren als Basen und als Säuren mit Basen zu Salzen zu verbinden vermögen, freilich ist zum Hervortreten der Süßigkeit auch hier eine Harmonie im Molecül nothwendig und zwar bezieht diese sich hier auf die Stellung der den Doppelcharakter bedingenden Gruppen NH_2 und $COOH$, weshalb erst der α - bzw. *o*-Stellung der süsse Geschmack eigen ist.

II. Von anorganischen Verbindungen:

3. Die löslichen Salze der dulcigenen Elemente, die *Tannica dulcia*.

Sämmtlichen süßen Verbindungen ist also eine Harmonie im chemischen Bau eigen, entsprechend dem angenehmen Geschmack des Süßen, sie ist es, welche der Süßigkeit zu Grunde liegt.

Ist dem so, so ist es ein Postulat, daß eine Störung der Harmonie im Molecül den süßen Geschmack benehmen muß; ja noch mehr, ist es wirklich so, daß die im Molecül herrschende Harmonie der süßenden Eigenschaft zu Grunde liegt, so muß eine Störung derselben nicht nur den süßen Geschmack nehmen, sondern sogar den bitteren zunächst herbeiführen, wenn anders die Störung nicht so erheblich ist, daß Geschmacklosigkeit eintritt. Mit diesen theoretischen Erwägungen stehen die That-sachen im besten Einklang. Denn die bitter schmeckenden Verbindungen bestehen ebenfalls nur aus drei Gruppen und zwar stehen dieselben in den intimsten Beziehungen zu den süß schmeckenden drei Gruppen.

positiven oder negativen Charakter chemisch wirksam sein und demnach durch den bitteren Geschmack kenntlich gemacht sein. So ist teleologisch der bittere Geschmack der selbst den süßen Zuckerkern einschließenden Glycoside zu verstehen. Denn auf diese Weise wird nicht nur der leicht zersetzliche und hochbedeutende Zucker vor der Oxydation bewahrt, sondern es wird dadurch der Schutz wichtiger Organe, die ihn beherbergen, z. B. der Keime oder der Früchte vor den Angriffen der Feinde zugleich garantiert. Der bittere Geschmack im Verein mit giftigen Eigenschaften machen das Fruchtfleisch so lange ungenießbar, bis der Samen seine Entwicklung abgeschlossen hat.

Wie also die psychische Lustempfindung in dem Gebiete der Hörsphäre mit einer gewissen Einfachheit im Zahlensystem der physikalischen Ursachen der Empfindungen zusammenfällt, also darf man nunmehr die psychische Lustempfindung im Gebiete des Geschmackssinnes auf eine Einfachheit der chemikalischen Bedingungen der Empfindungen zurückführen.

(Eingegangen am 1. April 1899.)
