

Beiträge zur physiologischen Psychologie des Geschmackssinnes.

Von

Friedrich Kiesow.

(Fortsetzung.)

Mit einer Figur im Text.

§ 4. Compensations- und Mischungserscheinungen.

Die nachstehenden Mittheilungen enthalten die Ergebnisse einiger Versuche, welche ich angestellt habe, um die aus einer Mischung verschiedener Geschmacksstoffe resultirenden Erscheinungen einer Prüfung zu unterwerfen. Eine Untersuchung dieser Verhältnisse musste um so mehr in dem Plane meiner Arbeiten liegen, als die wenigen Angaben, die sich hierüber in der Litteratur vorfinden, wohl nicht durchweg mit einander übereinstimmen. Die ältesten Versuche dieser Art sind wohl diejenigen, welche seiner Zeit Petrus Luchtman veröffentlicht hat¹⁾. Da aber L. nicht einfache Geschmacksstoffe, sondern Flüssigkeiten von sehr zusammengesetzter Natur verwandte, so dürften seine Versuche, wie dies bereits von Vintschgau²⁾ hervorgehoben hat, heute für uns kaum noch in Betracht zu ziehen sein. Wichtiger für die Erkenntniss der Geschmacksfunktionen sind fast 100 Jahre später die Versuche geworden, welche Schirmer³⁾ über Mischungen von Geschmacks-

1) Specimen physico-medicum inaugurale de saporibus et gustu. 1758.

2) Hermann's Handbuch der Physiologie. III, 2. S. 220.

3) Nonnullae de gustu disquisitiones. Diss. 1856. — Einiges zur Physiologie des Geschmackssinnes. Deutsche Klinik, 1859. — von Vintschgau, Hermann's Handbuch. III, 2. S. 203 ff.

substanzen ausführte. Derselbe verwandte als solche Lösungen von Chlornatrium, Zucker, Essigsäure und schwefelsaurem Chinin und fand meines Wissens als der erste, dass die Wirkung dieser Stoffe namentlich auf der Zungenspitze einer verschieden langen Perceptionszeit entsprach. Aus zwölf Combinationen, welche er aus je zwei der genannten Substanzen herstellte, ergab sich, dass der salzige Geschmack aus einer Mischung stets am frühesten erkannt wurde. Diesem folgten zunächst der süße und sodann der saure Geschmack, während der bittere am spätesten hervortrat. Die Ergebnisse dieser sorgfältig angestellten Versuche Schirmer's sind dann später durch die Versuche über die Reactionszeiten, welche von Vintschgau und Hönigschmied für die vier Grundgeschmäcke ausführten, bestätigt worden¹⁾. Bei der Untersuchung der Compensationerscheinungen innerhalb des Geschmackssinnes werden diese Befunde stets in Rücksicht gezogen werden müssen. Ueber diese letzteren ist aber bisher nur sehr wenig bekannt geworden, namentlich dürfte die Frage nach dem Grade, in welchem sich zwei Substanzen compensiren können, noch kaum endgültig entschieden sein. Für die Möglichkeit einer Compensation von Geschmackseindrücken ist Brücke eingetreten. Derselbe fasst seine Anschauungen in folgender Weise zusammen: »Es lehrt nun die Erfahrung, dass gewisse Geschmacksempfindungen einander compensiren können, ohne dass die chemischen Eigenschaften der erregenden Körper einander compensiren. Es ist bekannt, dass etwas, was uns unangenehm sauer schmeckt, durch Zucker corrigirt werden kann, und dass es auch bis zu einem gewissen Grade durch Kochsalz corrigirt werden kann; und doch sind Zucker oder Kochsalz keine Substanzen, die die Eigenschaft der Säure neutralisiren könnten. Man muss also zu der Anschauung kommen, dass die Erregungszustände im Centralorgan einander compensiren, denn man kann nicht annehmen, dass der Zucker oder das Salz die eine Art von Nerven, die, mit welchen wir Sauer schmecken,

1) Archiv für die gesammte Physiologie. X. XII. XIV. Diese Versuche wurden vor dem durch Ludwig Lange in Wundt's Laboratorium erkannten Unterschiede zwischen der sensoriiellen und motorischen Reactionszeit ausgeführt. Eine Nachprüfung derselben wäre im Interesse möglichst genauer Werthe von diesem Gesichtspunkte aus vielleicht wünschenswerth.

weniger erregbar mache für Säuren. Die Anschauung, dass es sich um eine Compensation der Empfindungen im Centralorgane handle, findet auch darin ihre Bestätigung, dass wir nicht sagen können, dass die Geschmacksempfindung als solche schwächer wird. Wenn Säuren durch Zucker oder Salz corrigirt werden, wird die Geschmacksempfindung dadurch nicht schwächer, wir finden unsere Zunge nicht weniger afficirt, aber die Geschmacksempfindung wird weniger unangenehm, weniger lästig. Darauf beruhen die Corrigentia, sowohl in der Koch- als auch in der Receptirkunst¹⁾. Gegen diese Auffassung hat mit Recht H. Oehrwall hervorgehoben, dass es sich bei derselben nicht um die Empfindungen handle, sondern dass Brücke mehr den dieselben begleitenden Gefühlston zur Grundlage seiner Anschauung machte²⁾. Dieser Einwand ist gewiss berechtigt und ebenso muss Oehrwall zugestanden werden, dass man bei der Anwendung von Corrigentia, die nicht einmal immer demselben Sinnesgebiete anzugehören brauchen, wohl immer nur die Erzeugung eines angenehmeren Gefühlstones im Auge hat. Ob aber hierbei nicht auch die einzelnen Componenten, wenn dieselben ausschließlich Geschmackseindrücke sind, nach der intensiven Seite hin eine Aenderung erfahren, und ob weiter nicht auch die Resultante dieser Eindrücke qualitativ modificirt erscheint, ist damit durchaus noch nicht entschieden, vielmehr dürfte beides erst durch genauere Beobachtungen festzustellen sein. Wie weit der Gefühlston durch die Anwendung von Correctivmitteln verändert wird, habe ich erst im nächsten Theile meiner Arbeiten zu zeigen, hier habe ich nur die beiden ebenerwähnten Fragen zu beantworten.

Wir werden dabei im letzteren Falle neben den qualitativen Veränderungen, welche aus der Mischung von Geschmacksstoffen für die Empfindung resultiren, besonders auch die Frage zu beantworten haben, ob es innerhalb des Geschmackssinnes Erscheinungen gibt, welche als denjenigen des Complementarismus der sogenannten Gegenfarben analoge aufzufassen sind, oder nicht. Die beiden soeben aufgeworfenen Fragen sind durchaus nicht iden-

1) Vorlesungen über Physiologie. 2. Aufl. 1876. Bd. II. S. 247 f.

2) Skandinavisches Archiv für Physiologie. 1891. Bd. II. S. 25 f.

tisch und die getrennte Behandlung derselben mag darin ihre Berechtigung finden, dass der den sogenannten niederen Sinnen zugezählte Geschmackssinn Eigenschaften aufweist, die eine absolut selbständige Betrachtung erfordern und deren Verständniss sodann zur entwicklungsgeschichtlichen Erkenntniss der höheren Sinnesfunctionen vielleicht einen Beitrag zu liefern vermag.

Ich habe vorauszuschicken, dass ich die Versuche dieses Paragraphen zum weitaus größeren Theile an mir selber angestellt habe. Bei den Vorversuchen haben mir Herr Harlow Gale sowie einige andere Herren, denen ich an dieser Stelle meinen besten Dank ausdrücken möchte, mehrfach freundliche Hülfe geleistet. Da aber die Versuche im Ganzen viele Zeit beanspruchen und zudem den einzelnen Theilnehmern große und theilweise unausführbare Belästigungen auferlegen mussten, so glaubte ich von derartigen Zuthunungen absehen und mich im wesentlichen auf meine eigenen Beobachtungen beschränken zu müssen. Wegen der Veränderungen, die das Geschmacksorgan in jedem einzelnen Falle erfährt, sowie wegen des oft längere Zeit anhaltenden Nachgeschmacks habe ich an je einem der einzelnen Arbeitstage immer nur eine einzige Versuchsreihe angestellt. An diesen Tagen habe ich außerdem immer strenge Diät gehalten und die Versuche zu immer gleichen Tageszeiten ausgeführt. Die verwandten Geschmacksstoffe waren Kochsalz, Rohrzucker, Salzsäure und Quassin¹⁾. Von diesen Substanzen hat mir Herr Dr. Röhrig mit großer Freundlichkeit in seinem Laboratorium stets einige concentrirtere Lösungen hergestellt, von denen ich mir die jeweils zu verwendenden Derivate leicht selber anfertigen konnte. Ich bemerke noch, dass ich die einzelnen Zuckerlösungen vor jeder Versuchsreihe mit der sogenannten Fehling'schen Lösung geprüft habe.

Die Application dieser Geschmacksreize erfolgte wie bei meinen früheren Versuchen mittelst eines Tropfrohrs, welches 1 ccm Flüssigkeit fasste und nach Zehntheilen von Cubikcentimetern eingetheilt war²⁾. Als Schmeckstelle benutzte ich die Zungenränder, weil die

1) Die Bekanntschaft mit diesem intensiv wirkenden Bitterstoff verdanke ich der freundlichen Mittheilung des Herrn Prof. Dr. Neumeister in Jena.

2) Die verwandten Maßinstrumente hat mir Herr Glasinstrumentenmacher Götz in Leipzig für meinen Zweck gefertigt.

oben erwähnten Unterschiede der Perceptionszeiten hier weniger stören und durch Zusatz von Lösung geringerer Stärken leicht ausglich werden können.

Bei der Ausführung dieser Versuche hat man ferner eine genaue Scheidung zwischen Gefühlston und Empfindung zu machen. Will man die Gefühle untersuchen, so muss auch die Aufmerksamkeit ausschließlich auf diese gerichtet sein, die Empfindung entzieht sich auf diese Weise mehr der Beobachtung. Soll aber umgekehrt die Empfindung beurtheilt werden, so hat man den dieselbe begleitenden Gefühlston außer Acht zu lassen. Dass eine solche Scheidung der subjectiven und objectiven Bewusstseinsinhalte nicht nur möglich, sondern auch nothwendig ist, konnte ich nicht nur bei den in Rede stehenden Versuchen, sondern auch gerade bei der Untersuchung der innerhalb des Geschmackssinnes auftretenden Gefühle beobachten. Ich schicke voraus, dass ich die einzelnen Versuchspersonen im letzteren Falle anwies, nur auf den Gefühlston zu achten. Fragte ich nach Abgabe des Urtheils sodann, ob auch eine Intensitätsänderung der Empfindung eingetreten sei, so erhielt ich gemeinhin die Antwort: »Darauf habe ich nicht Acht gegeben.« Ebenso habe ich umgekehrt, ohne dass die Versuchspersonen die Absicht merkten, nach der eventuellen Veränderung des begleitenden Gefühls gefragt, wenn ich eine intensiv abgestufte Empfindungscurve aufzunehmen beabsichtigte. Ich erhielt auch in diesem Falle meistens die gleiche Antwort. Ließ ich diese Scheidung, wie dies bei einigen Versuchsreihen ebenfalls absichtlich geschah, außer Betracht, so erhielt ich viel inconstantere Angaben. Es bedarf nach dem Vorstehenden kaum noch bemerkt zu werden, dass ich im vorliegenden Falle nur auf die Empfindungsalterationen die Aufmerksamkeit einstellte.

Die Frage, ob die Componenten einer Mischung von Geschmacksstoffen an der ihnen ursprünglich eigenen Intensität eine Einbuße erleiden oder nicht, ist, wie wir scheint, bereits durch Oehrwall's Ausführungen in gewissem Sinne bejahend beantwortet, trotzdem er die ganze Compensations- wie die Contrastlehre des Geschmackssinnes auf eine »unberechtigte Analogiefolgerung« aus den Erscheinungen des Farbensinnes zurückzuführen geneigt

ist¹⁾. Denn wenn derselbe hervorhebt, dass die Mischung von beispielsweise süßen und bitteren Substanzen »sowohl süß und bitter, als auch nur eines von beiden« schmeckte²⁾, so liegt in dieser letzten Angabe doch zweifellos das Zugeständniss einer wenigstens theilweisen Compensation der beiden Eindrücke. Oehrwall hat nur verabsäumt, diese Erscheinungen weiter zu verfolgen. Denn wenn die eine Componente einer Mischung die andere, wie er zugesteht, bis zur völligen Vernichtung aufzuheben vermag, so mussten die Fragen nahe liegen, ob nicht auch die diese Aufhebung des einen Eindrucks herbeiführende andere Qualität abgeschwächt würde und ob weiter durch die erstere nicht, je nach der Concentrationsstufe oder dem beigemengten Quantum derselben, eine gradweise Abschwächung der letzteren zu erzielen möglich sei. Mir scheint, dass schon die Erfahrungen des gewöhnlichen Lebens die Möglichkeit dieser Erscheinungen nahe legen, und Brücke hat gewiss nicht recht, wenn er, wie oben citirt wurde³⁾, meint, dass in solchen Fällen die Geschmacksempfindung als solche nicht schwächer werde. Ist uns z. B. eine Milchsuppe zu süß, so greifen wir fast instinctiv und automatisch zum Salzfässchen, um den zu süß empfundenen Eindruck durch Zusatz von Salz in seiner Intensität abzudämpfen.

In ähnlicher Weise verfahren wir bei anderen Geschmacksstoffen. Zweifellos kommt hierbei dem jedesmaligen Gefühlstone ein sehr überwiegender Antheil zu, aber es ist ebenso gewiss, dass auch die betreffenden Empfindungen sich thatsächlich abschwächen. Man braucht in dem angezogenen Beispiele nur allmählich mehr und mehr Salzkryrstalle zuzusetzen und man wird beobachten, wie die anfangs stark süße Empfindung nach und nach an Intensität verliert, bis man eine Stufe erreicht, auf welcher das Salzige schließlich dermaßen überwiegt, dass es nur noch allein empfunden wird, mithin die andere Qualität gänzlich vernichtet hat.

1) a. a. O. S. 26 u. 27.

2) a. a. O. S. 26. Vergl. auch S. 15 f. Wie sorgfältig Dr. Oehrwall bei seinen directen Versuchen verfahren ist, hoffe ich in einer späteren Veröffentlichung bestätigen zu können. Ich schicke voraus, dass ich wie er Papillen auf der Zungenoberfläche gefunden habe, welche thatsächlich nur bestimmten Geschmacksreizen angepasst zu sein scheinen.

3) S. 257.

Ein analoges Verhältniss zwischen zwei Sinneseindrücken ist neuerdings von Zwaardemaker für den Geruchssinn beschrieben worden. Ich füge diese Beobachtungen hier ein, weil der Geruchssinn in einer nahen Beziehung zum Geschmackssinne steht und weil namentlich die sehr schöne Bearbeitung, welche dieses Sinnesgebiet unlängst durch Zwaardemaker erfahren hat¹⁾, für mich eine Veranlassung wurde, die für den Geschmackssinn bereits festgestellten Verhältnisse hieraufhin nochmals durchzuprüfen.

Zwaardemaker konnte nun für den Geruchssinn das im allgemeinen schon Valentin²⁾ bekannte Phänomen bestätigen, dass zwei qualitativ verschiedene, aber das Organ gleichzeitig treffende Geruchseindrücke nicht gleichzeitig zur Perception gelangen, sondern dass je nach dem Intensitätsgrade derselben der eine Eindruck vor dem anderen empfunden wird und dass bei gleich intensiven Reizen, wie auch Aronsohn³⁾ in einigen Fällen nachweisen konnte, ein Wettstreit in der Wahrnehmung dieser Eindrücke stattfindet⁴⁾. Zwaardemaker's eigene Worte lauten hierüber unter anderen: »Einige vorläufige Versuche werden bereits beweisen, dass die meisten Gerüche nicht gleichzeitig gerochen werden können. Die Erwartung, dass einer physischen Mengung auch eine Vermengung der Wahrnehmungen entsprechen werde, wird nicht erfüllt, denn kaum eine einzige der Combinationen ergab eine zusammengesetzte Wahrnehmung«⁵⁾. Obwohl der Verfasser, wie die Ausdrücke »meistens« und »kaum« des vorstehenden Citates erkennen lassen, diese Erscheinung wohl nicht ohne weiteres auf alle möglichen Geruchcombinationen übertragen haben will⁶⁾, so gewinnt diese Annahme doch dadurch sehr an Wahrscheinlichkeit, dass derselbe eine beträchtliche Anzahl von Geruchsubstanzen hieraufhin untersucht hat und dass trotz seiner jahrelangen und vielseitigen Beschäf-

1) Zwaardemaker, Die Physiologie des Geruchs. Nach dem Manuscript übersetzt von Dr. A. Junker von Langegg. Leipzig, Verlag von Wilhelm Engelmann. 1895.

2) Lehrb. d. Physiol. 2. Aufl. Bd. II. 1848. Abth. II. S. 292.

3) Archiv für Physiologie. 1886. S. 321.

4) Die Physiologie des Geruchs. S. 165 ff.

5) Ebenda, S. 167.

6) Ob hier eine Ungenauigkeit in der Wiedergabe des deutschen Textes vorliegt, konnte ich nicht entscheiden.

tigung mit dem Gegenstande ein direct Gegentheiliges von ihm nicht erwähnt wird. So lange demnach nicht positive Angaben dagegen sprechen, werden wir berechtigt sein, die hervorgehobene Zwaardemaker'sche Einschränkung mehr als eine Sache der Vorsicht und nicht gerade als ein Zugeständniss anderer Eventualitäten auffassen zu dürfen. Es darf hierbei freilich nicht außer Acht gelassen werden, dass die Grundqualitäten der Geruchsempfindungen bedauerlicherweise immer noch nicht gefunden sind, und dass auch Zwaardemaker in Folge dessen gezwungen war, mit Substanzen von zusammengesetzter chemischer Constitution zu arbeiten¹⁾. Auf die qualitative Seite dieser Erscheinungen werden wir unten noch einmal zurückkommen, was uns hier an Zwaardemaker's Versuchen weiter interessirt, ist die von ihm constatirte Thatsache, dass er zwei Gerüche so vermengen konnte, dass nicht nur, wie dies seit langer Zeit bekannt und auch beim Geschmacksinne der Fall ist, ein stärkerer Eindruck einen schwächeren verdrängte, sondern dass er dieselben mittelst der von ihm erfundenen Riechmesser so gegen einander abstufen konnte, dass die beiden Qualitäten bis zur völligen Vernichtung aufgehoben wurden. Dies war nicht nur der Fall, wenn er beide Geruchsstoffe in ein und dasselbe Nasenloch leitete, sondern auch, wenn dieselben mit Hülfe des doppelten Riechmessers getrennt, durch je eines der beiden Nasenlöcher dem betreffenden Sinnesepithel zugeführt wurden. Aus Zwaardemaker's eigenen Aufzeichnungen entnehme ich hierfür folgende Belege: »Je nachdem ein oder der andere Reiz überwog, bemerkte man entweder den einen oder den anderen Geruch, und wenn sie sehr genau mit einander aufgewogen wurden, empfing man im Ganzen gar keine Wahrnehmung oder einen sehr schwachen, unbestimmten Eindruck, der nur bei großer Aufmerksamkeit bemerkbar wurde und mit keinem der Componenten übereinstimmte«²⁾. »Man kann sogar ziemlich starke Reize anwenden, ohne eine gemischte Wahrnehmung zu erzeugen. Es wird entweder der eine oder der andere Geruch mehr oder weniger

1) Vergl. meine Besprechung des Zwaardemaker'schen Werkes in der Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane, Bd. X, S. 450 ff.

2) a. a. O. S. 167.

deutlich hervortreten. Ist endlich das richtige Verhältniss gefunden, so verspürt man nicht länger den geringsten Geruch. Die Eliminirung der Wahrnehmung ist daher absolut¹⁾. »Es ist jedoch möglich, unter den verschiedenen Combinationen« (von 2 % Essigsäure und 1 % Ammoniaklösung) »solche zu finden, bei welchen keiner der beiden Gerüche ein besonderes Uebergewicht gewinnt, wobei man höchstens einen schwachen Geruch von einer der beiden Arten bemerkt; ja es wird sogar gelingen, schließlich ein Verhältniss zu finden, bei welchem man mit beiden Nasenlöchern riechend nichts wahrnimmt, absolut keinen Eindruck empfindet. Dies wird auch dann noch gültig bleiben, wenn man sehr kräftige Reize combinirt, von welchen jeder für sich allein einen starken Eindruck gemacht haben würde²⁾.

Nach dem Vorstehenden wird man die im ersten Citat als unbestimmt charakterisirte Empfindungsergebnisse kaum als Geruchsempfindung aufzufassen haben. Wir haben somit nach diesen Angaben für den Geruchssinn ein Sinnesorgan zu constatiren, welches die völlige Compensation zweier Eindrücke zulässt, ohne dass aus diesem Vorgange eine neue Qualität resultirt. Nach unserer bisherigen Kenntniss ist dieses eine im Gebiete sämtlicher Sinnesfunctionen einzig dastehende Erscheinung; denn auch das Weiß bez. Grau des Farbencomplementarismus bleibt subjectiv so gut eine Farbenqualität, wie jeder andere Lichteindruck. Dazu kommt, dass es sich bei diesen Vorgängen nicht wie bei den Complementärfarben um Gegenempfindungen handelt; denn Zwaardemaker fand, dass der Geruch des Kautschuks z. B. sowohl eine Compensation mit demjenigen von Cedernholz, wie mit dem von Benzoë, Paraffin, Wachs und Tolubalsam einging, wie dass andererseits Wachs und Tolubalsam wie Paraffin und Wachs sich gegenseitig compensirten³⁾. Diese Erscheinungen sind demnach mit denen der Farbenlehre unvergleichbar. Es entsteht nunmehr aber die Frage, ob nicht der Geschmackssinn, der zu dem Geruchssinn in so naher Beziehung steht, dass nach Willibald Nagel⁴⁾ die

1) a. a. S. 170.

2) a. a. O. S. 171.

3) a. a. O. S. 168.

4) Untersuchungen über den Geruchs- und Geschmackssinn etc. 1894. Bibliotheca zoologica. Heft 18. S. 49—62.

Functionen beider Sinnesorgane auf niederen Thierstufen in eine einzige zusammenfallen sollen, ähnliche Erscheinungen aufweist, d. h. ob auch hier zwei Eindrücke derartig gegen einander wirken können, dass daraus für die Empfindung ein reines Nichts resultirt. Wir können diese Stufe als ein Indifferenzstadium bezeichnen, dessen Ueberschreiten nach der einen oder anderen Richtung hin ein Ueberwiegen je eines der beiden Eindrücke bedingen würde. Zwaardemaker scheint einen solchen indifferenten Empfindungspunkt bei zwei Geschmacksreizen anzunehmen; denn er verweist in seiner Darstellung auf »einige Analogie mit der besser bekannten Compensation der Geschmacksempfindungen«¹⁾. Trotz der Bewunderung, die ich seinen Arbeiten entgegenbringen muss und die ich bereits an anderem Orte gebührend zum Ausdrucke gebracht habe²⁾, kann ich jedoch an dieser Stelle die Bemerkung nicht unterdrücken, dass ich die Quellen, aus denen der Verf. diese Angaben geschöpft haben mag, nicht gefunden habe.

Am einfachsten kann man diese Versuche anstellen, wenn man zu einer Geschmacksflüssigkeit kleine Mengen eines chemisch reinen Stoffes einer anderen Qualität in fester Form zusetzt. Man genießt hierbei des Vortheils, dass man, wenn die fragliche Indifferenzstufe versehentlich bereits überschritten sein sollte, durch Zusatz der gerade verwandten Lösung des Grundstoffes wiederum leicht auf die andere Seite desselben gelangen kann. Diese Versuche können natürlich nicht den Werth exacter Messungen beanspruchen, sondern können nur vorläufigen Zwecken dienen, es müsste aber doch zu hoffen sein, dass man auch auf diese Weise zum Ziele käme, wenn das Phänomen überhaupt besteht. Combiniren wir so je zwei der Grundgeschmäcke, so erhalten wir folgende sechs Versuchsreihen, in denen sich der Indifferenzpunkt müsste nachweisen lassen: 1. Süß und Salz, 2. Süß und Sauer, 3. Süß Bitter, 4. Salz und Sauer, 5. Salz und Bitter, 6. Sauer und Bitter. Ich habe auf diese Versuche sehr viel Mühe verwandt und dieselben ebenso wie die weiter unten besprochenen, die nach einer messenden Methode ausgeführt wurden, wieder und wieder geprüft, bis ich mich entschlossen habe, dieselben zu veröffentlichen, so

1) a. a. O. S. 172.

2) Vergl. S. 262 Anmerk. 1.

dass ich trotz des hervorgehobenen Nachtheils, dieselben größtentheils an mir allein angestellt zu haben, dennoch glaube, dass dieselben auf einige Zuverlässigkeit Anspruch erheben dürften. Ich kam aber zu dem Ergebnisse, dass ich eine Stufe, auf welcher innerhalb der erwähnten Gemenge die Empfindung wie bei den Zwaardemaker'schen Geruchsprüfungen völlig gleich Null wird, d. h. die beiden combinirten Qualitäten sich gegenseitig derart beeinflussen, dass ein absolutes Nichts daraus resultirt, niemals und in keiner der angegebenen sechs Versuchsreihen habe finden können. Dagegen vermag ich bei diesen Combinationen deutlich zu erkennen, dass je zwei combinirte Empfindungen, von welcher Qualität dieselben auch sein mögen, sich nach der intensiven Seite hin abschwächen, obwohl diese abschwächende Wirkung bei den einzelnen Qualitäten nicht gleich stark ist, sondern bei der einen intensiver als bei der anderen auftritt. Die Intensität einer Mischempfindung entspricht somit nicht einer Summe der Stärkegrade der in sie eingehenden Empfindungselemente.

Hervorzuheben habe ich hier jedoch eine Beobachtung, die Herr Professor Wundt an sich selber machte und die er mir freundlichst mittheilte. Derselbe that zu einer Tasse Cacao allmählich Zucker in trockenem pulverisirten Zustande, bis er an eine Stufe kam, auf der die Empfindung thatsächlich gleich Null wurde, das Indifferenzstadium also erreicht war. Herr Dr. Brahn theilte mir mit, dass auch er die gleiche Beobachtung mehrfach bestätigen konnte, auch bei ihm hatten sich das Bittere des Cacao und das Süße des Zuckers bis zur völligen Vernichtung gegenseitig aufgehoben. Ich habe diesen Versuch mehrfach wiederholt und konnte die abschwächende Wirkung beider Componenten gegeneinander mehrere Male so deutlich wahrnehmen, dass ich oft glaubte, der Indifferenzstufe sehr nahe zu sein. Aber ebenso leicht war dieselbe in jedem Falle überschritten, so dass doch wieder der eine oder der andere Geschmack aus der Mischung leicht hervortrat. Auch hier machen sich demnach die ziemlich beträchtlichen individuellen Unterschiede in unserem Sinnesgebiete bemerkbar, so dass ich trotz der angewandten Vorsichtsmaßregel kaum erwarten darf, mit dieser Veröffentlichung endgültige Facta festgestellt zu

haben. Erinnert sei aber für den vorstehenden Versuch noch daran, dass der Cacao kein einfacher Körper ist.

Bei einer Combination von Quassiin und Rohrzucker gelang mir die Compensation nicht bis zu diesem Grade der Abschwächung. Eine ähnliche Abschwächung bis zu fast völliger Indifferenz fand ich bei den Gemengen von Salz und Sauer, sowie bei Sauer und Bitter, doch ist mit Nachdruck hervorzuheben, dass dieselbe am besten immer nur bei niederen Concentrationsstufen der betreffenden Lösungen stattfand. Den geringsten Grad der Compensation konnte ich bei einer Mischung von Süß und Sauer, den stärksten bei einer solchen von Süß und Salz beobachten. Im letzteren Falle ist es mir thatsächlich mehrfach gelungen, beide Qualitäten aufzuheben. Aber da hierbei zugleich qualitative Veränderungen auftraten, so kann man doch nicht sagen, dass die resultirende Empfindung im Zwaardemaker'schen Sinne gleich Null und damit ein völliges Indifferenzstadium des Geschmacks gefunden sei¹⁾.

That ich zu einer Concentrationsstufe von Süß, die meiner Reizschwelle für diese Geschmacksqualität am Zungenrande entspricht, einige Salzkörner, so erreichte ich oft ein Stadium, auf welchem in der Mischung die beiden an sich deutlich percipirbaren Empfindungen sich gegenseitig so gut wie neutralisirt hatten. Mit Anstrengung der Aufmerksamkeit konnte ich in dieser Mischung das Süß nicht länger wahrnehmen und ebenso war das Eigenthümliche des salzigen Geschmacks völlig verschwunden und an die Stelle dieser beiden Qualitäten war eine Empfindung getreten, die ich am besten mit dem Ausdruck »fade« bezeichnen möchte und die man dem unbestimmt Laugigen, das man bei großer Verdünnung von Kali- und Natronlauge erhält, vergleichen könnte. Die Empfindung ist nicht gleich Null, sie entspricht auch nicht völlig derjenigen des destillirten Wassers, sondern ist von so eigenartig neuer Qualität, dass sie unwissentlich schwer definirbar und eben in der angegebenen Weise am geeignetsten zu bezeichnen ist. Dieselbe Erscheinung haben mir mehrere Versuchspersonen bestätigt. Diesen Charakter behält

1) Dass neben der intensiven Abschwächung bei allen untersuchten Combinationen zugleich qualitative Veränderungen auftreten, ist weiter unten behandelt.

die Mischung auch, wenn man in der Reihe der Concentrationen einige Stufen aufwärts steigt. Ich konnte diese neue Qualität noch bei Zuckerlösungen von 1, 2 und 4% mehrfach deutlich beobachten. Bei einigen Controlversuchen, die ich, bereits am Abschlusse der Untersuchungen angelangt, an Herrn Hanschmann anstellte, konnte ich diese Erscheinung bis zu 4proc. Zuckerlösungen ebenso sicher constatiren. Auf höheren Stufen erkennt man mit stets wachsender Intensität immer wieder und immer deutlicher die beiden Componenten, doch in so eigenartiger Färbung, dass das erwähnte Laugenhafte gewissermaßen den Grundgeschmack bildet, aus dem die Einzelempfindungen heraustönen. Auf diese Eigenart einer Combination von Süß und Salz hat mich Herr Professor Wundt zuerst aufmerksam gemacht. Ich füge diese Bemerkung an dieser Stelle mit um so größerem Danke ein, als dieselbe der ganzen hier behandelten Frage die Richtung gegeben hat und Herr Professor Wundt außer dem lebhaften Interesse, das er derselben stetig entgegenbrachte, nicht müde geworden ist, mich zu immer neuen Versuchen anzuregen und zu ermuthigen. Auch sind mir die innerhalb der Süß-Salzreihe gefundenen Resultate, wie ich sie namentlich mittelst der unten beschriebenen messenden Methode gewann, von demselben durchaus bestätigt worden.

Wie bereits oben hervorgehoben wurde, wirken die einzelnen Qualitäten in den Gemengen nicht mit gleicher Intensität gegeneinander, sondern die eine Qualität zeigt hierbei eine größere Energie als die andere. So wirkt Salz intensiver auf Süß, als umgekehrt. Im selben Sinne wirkt Salz auf einigen Stufen stärker auf Sauer und Bitter ein, als die letzteren Qualitäten auf das Salzige. In gleicher Weise ist die Wirkung des Sauren auf Süß und namentlich auf Bitter eine intensivere, als im umgekehrten Falle, während in einer Combination von Süß und Bitter die Wirkung der beiden Componenten wenigstens auf unteren Stufen ziemlich die gleiche ist. Auf mittleren Concentrationsstufen scheint nach meinen Resultaten das Süße, auf den höchsten dagegen wieder das Bittere leicht zu überwiegen. Worauf diese Erscheinungen zurückzuführen sind, will ich nicht im Einzelnen entscheiden, doch bin ich geneigt anzunehmen, dass zum Zustandekommen derselben einerseits der

stärkeren Tastempfindung, die namentlich Salz und Sauer begleitet¹⁾, wie andererseits der verschieden langen Nachdauer der einzelnen Qualitäten ein hervorragender Antheil zuzuschreiben ist.

Um diese soeben dargelegten Verhältnisse einer exacteren Methode zu unterwerfen, habe ich die Versuche innerhalb der mehrfach erwähnten 6 Combinationsreihen dahin abgeändert, dass ich in ein constant gehaltenes Flüssigkeitsquantum einer bestimmten Concentrationsstufe einer Empfindungsqualität (beispielsweise Süß) von 0,5 ccm allmählich kleine Mengen der gleichen Lösungsstufe einer anderen Qualität (z. B. Salz) that, darauf diese Flüssigkeiten hinreichend miteinander vermischte und nun den Versuch anstellte. Darauf wurden die gleichen Quanta in einem jedem einzelnen Falle angepasste Menge destillirten Wassers gethan und so die Wirkung jeder Componente controlirt. Gebrauchte ich, um dies deutlicher auszuführen, z. B. 0,15 ccm Salzlösung, um 0,5 ccm einer Zuckerslösung zu compensiren, so controllirte ich die Wirkung des salzigen Geschmacks, indem ich das gleiche Quantum der Salzlösung in 0,5 ccm destillirten Wassers that, und die des süßen, indem ich 0,5 ccm dieser Lösung zu 0,15 ccm destillirten Wassers setzte. Auf diese Weise musste sich die abschwächende Wirkung der einzelnen Componenten, die in der Resultante zum Ausdrucke kam, leicht und deutlich darthun lassen. Dass zwischen den Einzelversuchen der Mund gespült wurde und hinreichend Zeit verfloss, um den Nachgeschmack gänzlich aufhören zu lassen, bedarf wohl kaum der Erwähnung.

Auf die Untersuchung der Süß-Salzreihe habe ich eine besondere Sorgfalt verwandt. Ich theile aus diesen Versuchen im Folgenden einige Reihen mit, die das besprochene Phänomen deutlich veranschaulichen mögen.

1) Es konnte bereits nachgewiesen werden, dass alle unsere Geschmacksempfindungen von Tasteindrücken, obwohl im einzelnen von verschiedener Intensität, begleitet sind. Phil. Stud. X, S. 524.

- | | | |
|----|----------------|--|
| 1) | Rohrzucker 1% | Kochsalz 1% |
| | 0,5 ccm | 0,1 ccm = Süß überwiegt |
| | 0,5 > | 0,15 > = ebenso |
| | 0,5 > | 0,2 > = schwaches Ueberwiegen von Süß |
| | 0,5 > | 0,25 > = fade, laugig |
| | 0,5 > | 0,3 > = Salz überwiegt schwach. |
| 2) | Rohrzucker 2% | Kochsalz 2% |
| | 0,5 ccm | 0,1 ccm = Süß überwiegt deutlich |
| | 0,5 > | 0,15 > = ebenso |
| | 0,5 > | 0,2 > = laugig fade, vielleicht ein schwaches Durchklingen von Salz |
| | 0,5 > | 0,25 > = Salz klingt deutlich durch. |
| 3) | Rohrzucker 4% | Kochsalz 4% |
| | 0,5 ccm | 0,05 ccm = süßlich |
| | 0,5 > | 0,1 > = fade, keine Qualität bemerkbar |
| | 0,5 > | 0,15 > = schwache Andeutung von Salz. |
| 4) | Rohrzucker 6% | Kochsalz 6% |
| | 0,5 ccm | 0,05 ccm = süßlich mit eigenartiger Färbung |
| | 0,5 > | 0,1 > = laugig fader Grundgeschmack, aus dem beide Qualitäten leicht hervortreten |
| | 0,5 > | 0,15 > = Salz tritt deutlich stärker aus der Mischung hervor, deutliche Abschwächung beider Componenten. |
| 5) | Rohrzucker 8% | Kochsalz 8% |
| | 0,5 ccm | 0,05 ccm = Süß überwiegt. |
| | 0,5 > | 0,075 > = salzig laugig, zugleich ein wenig süß |
| | 0,5 > | 0,1 > = Salz tritt stärker aus dem Grundgeschmack hervor, beide Componenten sind stark abgeschwächt. |
| 6) | Rohrzucker 10% | Kochsalz 10% |
| | 0,5 ccm | 0,02 ccm = Süß überwiegt |
| | 0,5 > | 0,025 > = ebenso |
| | 0,5 > | 0,03 > = beide Qualitäten klingen abgeschwächt durch |
| | 0,5 > | 0,05 > = Salz klingt stärker durch. |

Um die starke abschwächende Wirkung der beiden Componenten sehr deutlich zu erkennen, habe ich mehrere Versuche mit einer Mischung ausgeführt, die aus einer 40 proc. Zucker- und aus einer 20 proc. Salzlösung zusammengesetzt wurde. Ich theile hierüber die folgende Versuchsreihe aus meinen Protocollen mit:

Rohrzucker 40%	Kochsalz 20%
0,5 ccm	0,3 ccm = eigenthümlich gefärbte Mischempfindung, in der Süß vorherrscht.
0,5 >	0,35 > = neben dem Süßen klingt bereits auch Salz leicht aus der Mischung heraus, beide Componenten sind jedoch stark abgeschwächt.
0,5 >	0,4 > = Salz klingt bedeutend stärker aus dem Grundgeschmack neben Süß hervor.

In ähnlicher Weise habe ich die übrigen Combinationsreihen in den verschiedensten Concentrationsstufen durchgeprüft. Da ich aber auch auf diese Weise zu den gleichen Ergebnissen gelangte, die ich oben bereits im allgemeinen dargestellt habe, und da Einzelangaben hier außerdem nur einen sehr allgemeinen Werth beanspruchen können, so beschränke ich mich auf diese Mittheilungen. Bemerket sei hierzu noch, dass die erhaltenen Resultate sich stetig verschieben müssen, je nachdem man die zu mischenden Concentrationsstufen der beiden gerade verwandten Stoffe verändert oder je nachdem man etwa zu einer schwächeren Lösung der einen Substanz eine mehr oder minder intensivere der andern mischt. Will man demnach nicht mit der Combination von Salz und Süß eine Ausnahme machen, so muss ich Oehrwall¹⁾ zustimmen, dass in dieser Beziehung innerhalb des Geschmackssinnes Verhältnisse, die denen der Gegenfarben analog wären, nicht bestehen. Es kann aber andererseits ebenso wenig gezeugnet werden, dass die Qualitäten sich gegenseitig abschwächen, so dass eine theilweise Compensation in diesem Sinnesgebiete vorhanden ist. Eine Analogie für dieselbe ist aber nicht beim Gesichtssinne, sondern, wie oben hervorgehoben, beim Geruchssinne zu suchen.

1) Skandin. Arch. f. Physiol. II. S. 25.

Wenn nun aber in den Beobachtungen, die über Combinationen von Geruchsempfindungen angestellt wurden, ausdrücklich hervorgehoben wird, dass die in die Mischung eingehenden Empfindungselemente keine eigentliche Verschmelzung miteinander eingehen, sondern für die Wahrnehmung in einen Wettstreit gerathen¹⁾, so liegen die Verhältnisse beim Geschmackssinne bereits wesentlich anders. Ich habe einen solchen Wettstreit zweier Empfindungen bei den einzelnen Combinationen zweier Geschmacksstoffe freilich ebenfalls mehrfach beobachten können und diese Erscheinung ist mir von mehreren Beobachtern bestätigt worden, aber im allgemeinen und in den meisten Fällen liegen die Verhältnisse hier doch so, dass die einzelnen Empfindungselemente zu einem abgerundeten Ganzen verschmelzen, aus dem nur die in eine solche Verschmelzung eingegangenen Componenten erkennbar heraustönen. Es entsteht auf diese Weise für die Wahrnehmung, was wir gewöhnlich als einen Mischgeschmack bezeichnen. Derselbe ist dann aber nicht nur gleich einer Summe zweier an sich unvergleichbarer Qualitäten, sondern es resultirt daraus zugleich bei allen Combinationen ein qualitativ Neues, das in die erzeugte Mischung als Grundgeschmack eingeht, aus dem man dann die denselben verursachenden Einzelpfindungen je nach der verwandten Lösungsstufe der letzteren herauserkent. Dieser resultirende Grundgeschmack ist bei den Mischungen von Salzig und Süß, sowie bei denjenigen von Salzig und Sauer und Sauer und Bitter von so eigenartig qualitativer Färbung, dass man dafür gar keine Bezeichnungen finden kann. Bei den anderen Zusammensetzungen können wir diese Bezeichnungen wenigstens Stoffen entleihen, für deren Geschmack die Sprache bereits solche vorbereitet hat. Wir sprechen von einem süßsauen, einem bittersüßen, einem bittersalzigen Geschmack und associiren denselben mit der Wahrnehmung bestimmter Substanzen aus dem Pflanzen- und Mineralreiche, die uns denselben verursachen können, aber wir sprechen eigentlich nicht von einem salzsüßen, salzsauen und bittersauen Geschmack. Alle diese Erscheinungen entsprechen

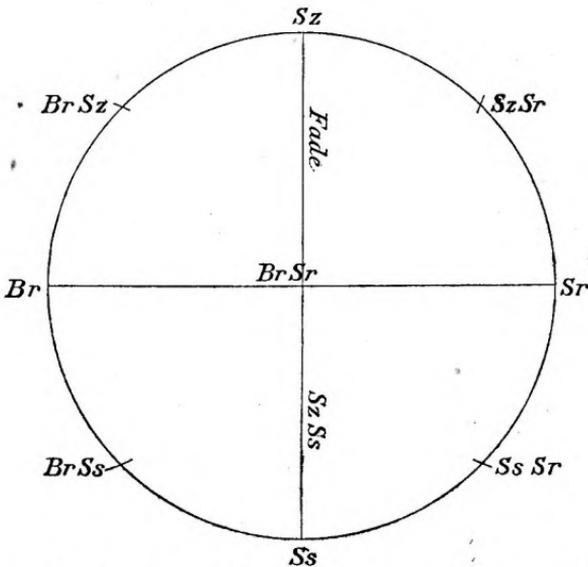
1) Zwaardemaker, a. a. O. S. 166 u. 167. Wie weit diese Beobachtungen allseitige Bedeutung haben, dürfte freilich noch einer besonderen Untersuchung werth sein.

durchaus denjenigen, die Wundt der Darstellung seiner Empfindungslehre zu Grunde gelegt und in seinen Werken ausführlich erörtert hat. Mir scheint aber, dass Wundt diese Verhältnisse auch im Gebiete des Geschmackssinnes in gleicher Weise bereits früher erkannt haben muss, wenigstens kann ich die folgende Stelle aus seiner »Menschen- und Thierseele« nur im angegebenen Sinne verstehen. Es heißt dort S. 69: »Wenn wir alles ausscheiden, was nicht dem Geschmackssinne selbst zugehört, so bleiben wohl nur sechs scharf geschiedene Empfindungen übrig: das Süße, das Saure, das Laugenhafte oder Alkalische, das Metallische¹⁾, das Bittere und das Salzige. Es ist damit nicht gesagt, dass diese sechs die einzigen Geschmacksempfindungen überhaupt seien. Wir können ja offenbar, indem wir z. B. Süß und Bitter vereinigen, einen Geschmack erzeugen, der weder süß noch bitter ist, obgleich er von beiden etwas hat. Die Empfindung scheint daher in diesem Fall eine Mischempfindung, keine qualitativ einfache Empfindung zu sein.« Andere Beobachtungen dieser Verhältnisse sind mir nicht bekannt geworden. Ich füge hinzu, dass mir auch diese Erscheinung von mehreren Beobachtern, an denen ich diese Versuche controliren durfte, durchaus bestätigt wurde.

Suchen wir für diese Verhältnisse bei den anderen Sinnesgebieten nach Analogien, so ergibt sich, dass man dieselben sowohl der Verschmelzung von einfachen Tonempfindungen, wie den sogenannten Mischfarben des Gesichtssinnes vergleichen, obwohl mit denselben nicht identificiren darf. Aus der zusammengesetzten Tonempfindung pflegt das geübte Ohr ebenfalls die Partialtöne herauszuhören, und dies ist um so mehr der Fall, je einfacher eine Zusammensetzung ist, d. h. je geringer die Anzahl der Elemente ist, die in dieselbe eingehen. Ebenso erkennen wir bei vielen Farbencombinationen die Componenten, aus welchen dieselben gebildet sind. Aus dem Hering'schen »Roth« erkennt jedes einigermaßen geübte Auge die Farben heraus, welche den Purpurton desselben zusammensetzen. Fassen wir das Schwarz als subjective

1) Ueber den alkalischen und metallischen Geschmack hat Wundt seine Anschauung in seiner neuesten Darstellung modificirt. Vergl. Grundriss der Psychologie. S. 63.

Qualität auf, so erkennen wir aus den verschiedenen Abstufungen des Braun die einzelnen Intensitätsgrade, die dasselbe in der Combination mit dem Orange eingegangen ist. So ist es in vielen anderen Fällen. Man macht hiervon sogar in der Kunst wie in Technik vielseitigen Gebrauch. Es wäre um die Malerei z. B. schlecht bestellt, wenn der ausübende Künstler die Componenten, welche die Farbe seines darzustellenden Gegenstandes zusammensetzen, nicht erkennen würde. Dabei ist aber immer wieder anzuerkennen, dass die Verschmelzung außer der als fade bezeichneten Resultante bei niederen Lösungsstufen von Süß und Salz keine so vollständige ist, wie bei den Farben. Außerdem werden wir beim



In dieser Figur bedeutet *Sz* Salz, *Ss* Süß, *Sr* Sauer und *Br* Bitter; dementsprechend bedeutet *Sz Sr* Salzsauer, *Ss Sr* Süßsauer etc.

Geschmackssinne in der Erkennung der in eine Mischung eingehenden Elemente einmal darin unterstützt, dass die Anzahl der Empfindungsqualitäten hier eine geringere ist, zum anderen aber auch dadurch, dass die tägliche Aufnahme der Nahrung uns hierbei in stetiger Uebung erhält.

Eine Zusammenfassung des soeben dargelegten Thatbestandes führt uns somit zu dem Ergebnisse, dass für unser Sinnesgebiet zwar noch gewisse Beziehungen zu dem Geruchssinne nachweisbar

sind, dass dasselbe aber, wenn nicht weitere Untersuchungen uns anders belehren werden, im Ganzen demselben gegenüber psychologisch einen Fortschritt bedeutet, dass dasselbe weiter gewisse Analogien zu den beiden höheren Sinnen des Gehörs und des Gesichts aufweist, dass aber die resultirende Verschmelzung seiner Empfindungsqualitäten in der Vollständigkeit hinter derjenigen der Farben zurückbleibt und somit Verhältnisse aufweist, die eine durchaus selbständige Würdigung beanspruchen.

Suchen wir diese Erscheinungen in ein Schema zu bringen, so dürfte sich uns für die Geschmacksempfindungen und ihre Combinationen ein zweidimensionales System ergeben, das, wie die nebenstehende Figur zeigt, in Form eines Kreises auf der Peripherie die vier Grundqualitäten und ihre Combinationen trägt. Die Vereinigung der gegenüberliegenden Grundgeschmäcke würden sodann theils die eigenthümlich neue neutrale Qualität des Laugigfaden und der übrigen salzsüßen Mischungen, theils die Mischung von Bittersauer ergeben¹⁾.

In der neutralen Qualität des Laugigfaden, die sich bei niederen Concentrationsstufen von Salz und Süß ergibt, haben wir vielleicht eine Vorstufe und Andeutung eines Complementarismus, wie derselbe bei den sogenannten Gegenfarben seine größte Vollkommenheit erreicht, zu erkennen. Da Süß und Salz sich außerdem contrastirend zu einander verhalten, so könnte man hier vielleicht von Gegengeschmäcken reden.

Der oben erwähnte Wettstreit der Empfindungen macht sich besonders auf der Zungenspitze bemerkbar, wenn man den Unterschied zwischen den Perceptionszeiten derselben durch verstärkte Concentrationsstufen fast ausgeglichen hat. An den Zungenrändern, auf welchen Stellen dieser Unterschied kein so erheblicher ist, konnte ich diese Erscheinung weniger oft beobachten.

1) Herr Prof. Wundt hat diese Auffassung nach meinen Untersuchungen bereits in seinem soeben erschienenen »Grundriss der Psychologie« verworther (S. 63).

§ 5. Ueber den Nachgeschmack.

Auch die Beobachtung, dass manche Substanzen ihren Geschmack längere Zeit im Munde zurücklassen, ist die Veranlassung gewesen, dass man beim Geschmackssinne ein dem Gesichtssinne analoges Verhalten vermuthet hat. Man glaubte in dem Nachgeschmacke ein den Nachbildern ähnliches zu erblicken. Unterstützt wurde diese Vermuthung noch dadurch, dass man neben dem gleichen Eindrücke, den die meisten Schmeckstoffe zurücklassen, auch solche Empfindungen beobachtete, die von dem ursprünglichen Reize verschieden waren. Diese Erscheinungen wurden dann im Sinne der gleichfarbigen und complementären Nachbilder des Auges gedeutet. So hatte Horn beobachtet, dass der Nachgeschmack gewöhnlich bitter sei und dass alle gerbstoffhaltigen Substanzen besonders einen süßen Eindruck als Nachgeschmack hinterließen. Von diesen Beobachtungen ausgehend, haben dann die namhaftesten Forscher das Phänomen bestätigt gefunden (Joh. Müller²⁾, Funke-Grünhagen³⁾, Bidder⁴⁾, Wagner⁵⁾, Valentin⁶⁾, Urbantschitsch⁷⁾ u. a.). Bei Wagner⁵⁾ heißt es z. B.: »Viele Substanzen zeigen im Anfang einen anderen Geschmack als am Ende. Es entsteht ein sogenannter Nachgeschmack, der vermuthlich seinen Grund theils in der größeren Ausbreitung der Substanz mittelst der Imbibition, theils in einer größeren Nervenberührung hat, theils von der muthmaßlichen Verschiedenheit in der Sensation zwischen dem N. glossoph. und Ramus ling. trigemini oder mit andern Worten auf der Zungenwurzel und der Zungenspitze herrührt. Saure und salzige Substanzen haben häufig einen bitteren, andere Substanzen einen süßen Nachgeschmack.« »Ja, die Nachgeschmäcke durchlaufen selbst gewisse Stadien, zeigen sich in Momenten verschieden und verhalten sich hier ähnlich wie die Nachbilder im Auge, wozu sie eine Parallele geben, die sich freilich nicht in so scharfe Scalen theilen lässt.« Ich habe bei meinen Versuchen auch diesen Erscheinungen

1) a. a. O. S. 96.

2) Handb. der Physiol. Bd. II, 1840.

3) Physiol. 6. Aufl. Bd. II. S. 81.

4) Wagner's Handwörterb. d. Phys. III, I. 1846.

5) Physiol. 3. Aufl. Bd. I. 1845. S. 341.

6) Ebenda, 2. Aufl. Bd. II, 2. 1848. S. 394.

7) Anomalien etc. 1876.

viel Aufmerksamkeit geschenkt und bin zu folgenden Ergebnissen gekommen:

Man hat zu unterscheiden zwischen gleichartigen und qualitativ von der applicirten Substanz verschiedenen Nachgeschmäcken. Für die ersteren bedarf es kaum einer weiteren Darlegung, da diese Erscheinungen als hinreichend bekannt vorauszusetzen sind. Ich will nur hinzufügen, dass ich bei der Prüfung der Zeitdauer, die für die Nachgeschmäcke der einzelnen Qualitäten unseres Sinnesgebietes eine verschiedene ist, gefunden habe, dass das Bittere am längsten nachdauert; diesem folgen der Reihe nach die Empfindungen des Salzigen, Süßen und Sauren. Letztere Sensation dauert somit im Nachgeschmack die kürzeste Zeit fort. Ebenso füge ich hier die mir mehrfach bestätigte Beobachtung ein, dass schon schwache Säurelösungen einen ziemlich intensiven bitteren Nachgeschmack am besten beseitigen. Die verhältnissmäßig lange Nachdauer der Geschmäcke im hinteren Mundtheile findet wohl zum größten Theile darin ihre Begründung, dass außer der größeren Schmeckfläche, die hier von der Substanz getroffen wird, die neuerdings von Rabl angestellten Untersuchungen endgültig erwiesen haben, dass auch die Epiglottis des Menschen, wie bereits Verson, Schoffield, Königsmied, Kremse u. a. behaupteten und wie Gottschau, sowie Michelson und Langendorff physiologisch gezeigt zu haben glaubten, thatsächlich Geschmacksknospen besitzt¹⁾. Bei der zweiten Art der Nachgeschmäcke muss wiederum nach zwei Seiten hin ein Unterschied gemacht werden. Dieser besteht einmal darin, dass wir bei manchen Personen einen an sich schon im Munde befindlichen Grundgeschmack anzunehmen haben, der, sobald die erste Sensation vorüber ist, als Nachgeschmack nachtönt, wie er, bevor der Reiz die Schwelle passirte, als Vorgeschmack gewissermaßen voraufging, zum anderen aber betrifft derselbe die Erscheinungen, die sich unabhängig davon als Nachempfindungen offenbaren.

Für den ersten Punkt verweise ich auf das schon in einer früheren Veröffentlichung Mitgetheilte. Um diesen specifischen Grundgeschmack zu finden, fand ich am besten, einfach destillirtes

1) Hans Rabl, Notiz zur Morphologie der Geschmacksknospen auf der Epiglottis. Anat. Anz. Bd. XI. No. 5. 1895. S. 153—156.

Wasser zu appliciren. In diesem Falle zeigt sich fast immer an der Zungenbasis ein bitterer Geschmack¹⁾. Bei anderen ist derselbe im ganzen Mundraume verbreitet, bei wieder anderen empfindet die Zungenspitze den gleichen Reiz süß, der Rand jederseits sauer. Dieser spezifische Grundgeschmack äußert sich, wie schon mehrfach dargethan, als Nachgeschmack und ich möchte die Vermuthung aussprechen, dass das in dieser Beziehung in der Forschung so häufig beobachtete Phänomen des Bitteren auf diese Erscheinung zurückzuführen ist. Am besten zeigte sich dies bei Reizen, die sich nicht sehr weit von der Schwelle entfernten. Mit zunehmender Concentration associiren sich damit leicht andere Eindrücke, auf den höchsten Stufen überdauert der gleichartige Nachgeschmack in dem Grade, dass der spezifische meistens übersehen wird.

Neben diesem Nachgeschmacke habe ich nur noch einen süßlichen beobachten können. Derselbe ist abhängig von gewissen Substanzen und findet sich mehr auf der Zungenspitze, als auf den übrigen Schmeckflächen. Zum wenigsten habe ich denselben mit Sicherheit nur auf der Spitze constatiren können. Diese Substanzen waren bei uns Kochsalz und Salzsäure. Aber auch bevor diese Schmeckstoffe die Schwelle erreichen, werden sie vielfach als Süß percipirt. Mit zunehmender Concentration überdauert auch hier immer mehr die gleichartige Sensation, so dass der Nachgeschmack leicht übersehen wird. Derselbe erscheint auch in diesem Falle am deutlichsten eine Strecke oberhalb der Schwelle.

Mit dieser letzteren Art des Nachgeschmackes geht der bei einigen Personen sich findende spezifische leicht Associationen ein, so dass die Empfindung des Bittersüßen daraus resultirt. Es ist aber auch hier wieder dieselbe Erscheinung, welche in diesen Fällen unterhalb der Schwelle erscheint.

Außer diesen eben mitgetheilten Erscheinungen habe ich ein sogenanntes Abklingen der Geschmäcke, das man demjenigen der Nachbilder des Auges vergleichen könnte, weder bei meinen Versuchspersonen, noch bei mir selber finden können. Ich glaube auch kaum, dass man dieselben mit den conträren Nachbildern der Farben vergleichen könnte, sondern halte dafür, dass man sie besser

1) Oft associiren sich damit Ekelempfindungen.

einfach als Thatsachen hinstellt, bis uns durch die weitere Forschung das Verständniß für dieselben erschlossen werden wird.

Sodann erwähne ich hier noch eine Beobachtung, die ich beim Studium der Nachgeschmäcke an mir selber gemacht habe, und die ich dann bei Concentrationsstufen, die der Empfindungsschwelle entsprachen, genauer verfolgen konnte. Ich bemerkte beim Ausklingen der Nachgeschmäcke subjective Schwankungen in der Empfindung, die genau dem entsprechen, was als Schwankungen der Aufmerksamkeit im Gebiete des Gesichts- und des Gehörsinnes in der Psychologie seit längerer Zeit bekannt ist. Die Erscheinung trat bei allen vier Geschmacksqualitäten auf, am deutlichsten jedoch bei Salzig und Süß, am wenigsten deutlich bei Bitter. Ich konnte dieselbe außerdem im hinteren Mundtheile deutlicher wahrnehmen, als auf den übrigen Schmeckflächen. Bei Lösungsstufen, die der Schwelle entsprachen, konnte ich diese Schwankungen besonders am Zungenrunde bei Salz und Süß sehr deutlich wahrnehmen.

Endlich sei noch bemerkt, dass, wenn beim Ausklingen der Nachgeschmäcke die spezifische Empfindung bereits vorüber und keine Qualität mehr percipirbar ist, doch noch die Empfindung einer ganz unbestimmten Erregung nachbleibt, die dann auch noch mehrere Minuten, bei höheren Lösungsstufen bis zu einer Viertelstunde und darüber andauern kann. Vielleicht entspricht diese Erscheinung dem oben erwähnten »unbestimmten Eindruck« Zwaardemaker's¹⁾. Da die Erscheinung am besten bei Salz- und Säurelösungen auftritt, bei Süß aber nur in höheren Concentrationen und bei einem reinen Bitterstoff wie Quassiin nur von sehr geringer Intensität ist, so bin ich geneigt, hierin die den Geschmackseindruck begleitende Tastempfindung wieder zu erkennen²⁾. Auch diese unbestimmte Erregungsempfindung währt an den hinteren Schmeckflächen längere Zeit, als an der Spitze und an den Rändern der Zunge. Diese letztere Beobachtung habe ich ebenfalls nur an mir selber anstellen können.

(Fortsetzung folgt.)

1) a. a. O. S. 167.

2) Vergl. meine frühere Veröffentlichung, Phil. Stud. X, S. 524.